

---

# El artefacto como sistema generador de comunidades epistémicas en ambientes científicos de la nanotecnología

*The artefact as a generating system of epistemic communities in scientific environments of nano-technology*

---

**Heriberto RAMÍREZ, Javier TARANGO, Juan D. MACHIN-MASTROMATTEO**

Universidad Autónoma de Chihuahua, Avenida Universidad s/n, Chihuahua, México 31174.  
hramirez@uach.mx, jtarango@uach.mx, jmachin@uach.mx

## Resumen

La mayor parte del equipamiento del mundo está compuesto por artefactos: edificios, carreteras, redes eléctricas, antenas de telecomunicación, automóviles, viviendas, teléfonos móviles, por mencionar solo algunos. En su conjunto, desde la antigüedad se han ido creando, principalmente con fines de mejorar las condiciones de vida de las personas. Sin embargo, es en épocas recientes que este mobiliario se ha convertido en objeto de estudio para su análisis filosófico, histórico y sociológico. Este artículo se divide en tres partes: (1) un recuento histórico de los aparatos epistémicos, especialmente relacionado con los microscopios; (2) una revisión que ofrece una panorámica general de la filosofía del artefacto y su relación con los estudios de la información; y (3) un estudio de caso, centrado en el intento por desvelar la cultura epistémica de la comunidad de nanotecnólogos de un centro público de investigación (Centro de Investigación en Materiales Avanzados, CIMAV, Chihuahua, México) y cómo se valen de un microscopio electrónico en su modalidad de barrido y transmisión, en la generación de conocimiento a través de acciones sustanciales en el desarrollo de publicaciones científicas, formación de recursos humanos, participación sistemática de investigadores en proyectos rentables y formación de comunidades epistémicas. Este estudio identifica la ausencia de modelos específicos para una precisa medición de la efectividad de los artefactos y la necesidad de desarrollar propuestas formales que fomenten la relación en las actividades científicas basadas en artefactos.

**Palabras clave:** Filosofía de los artefactos. Filosofía de la tecnología. Filosofía de la técnica. Práctica científica. Maquinaria epistémica. Artefacto epistémico. Generación de conocimiento. Comunidades epistémicas. Centro de Investigación en Materiales Avanzados (Chihuahua, México). México.

## 1. Introducción

A lo largo de la historia hemos amueblado el mundo con un sinfín de artefactos. Aunque pocas veces nos preguntamos acerca de su naturaleza y menos acerca de sus posibles efectos sobre la humanidad y su visión del mundo. La filosofía de la tecnología y del artefacto se hace estas y otras

## Abstract

Most of the world's equipment is made up of artifacts: buildings, roads, power grids, telecommunication antennas, automobiles, homes, mobile phones, to name just a few. As a whole, since ancient times they have been created, mainly for the purpose of improving people's living conditions. However, it has not been until recent times that this furniture has become an object of study for its philosophical, historical and sociological. This article is divided in three parts: (1) a historical account of epistemic devices, especially related to microscopes; (2) a revision aimed at offering a concise overview of the philosophy of the artifact and its relationship with information studies; and (3) a case study, focused on the attempt to reveal the epistemic culture of the community of nanotechnologists from a public research center (Centro de Investigación en Materiales Avanzados, CIMAV, Chihuahua, Mexico) and how they use a microscope. electronic in its sweep and transmission modality, in the generation of knowledge through substantial actions in the development of scientific publications, training of human resources, systematic participation of researchers in cost-effective projects and for developing epistemic communities. This study identifies the absence of specific models for a precise measurement of the effectiveness of artifacts and the need for developing formal proposals to promote the relation with scientific activities based on artifacts.

**Keywords:** Philosophy of artifacts. Philosophy of technology. Philosophy of technique. Scientific practice. Epistemic machinery. Epistemic artifact. Knowledge generation. Epistemic communities. Centro de Investigación en Materiales Avanzados (Chihuahua, Mexico). Mexico.

preguntas. El andamiaje que ha construido esta joven rama de la filosofía, se ha encaminado a dilucidar sobre los problemas filosóficos de la tecnología, lo cual invita, en primera instancia, a tender a ser perspicaces en esta vertiente distintiva entre la filosofía de ingenieros y la filosofía de humanistas, puntualizada en la difundida obra de Mitcham (1989) y ampliada más adelante en otra

de sus obras (Mitcham, 1994), recuperada reciente y oportunamente por Quintanilla (2020).

A partir de esto, conviene caracterizar la diferenciación entre las filosofías mencionadas, pues cada una tiene que ver con otras dos nociones importantes: (1) cuando la visión ingenieril se asocia con la idea del cambio tecnológico, su semántica suele incluir el diseño y la construcción de artefactos; y (2) cuando se ve en conjunción con la evolución tecnológica y se establece una relación con “la dinámica interna de la trama de los objetos técnicos que componen el sistema técnico de una época” (Sandrone, 2022, p. 364). En nuestro mundo superpoblado de artefactos surgen las preguntas: ¿Cómo estudiarlos? ¿Qué conceptualización se ha sugerido para su abordaje? En un primer momento podría considerarse su composición material, de qué están hechos, cómo fueron producidos; un segundo momento, tiene que ver para qué fueron hechos, cuál es su función o utilidad o su historia intencional. Suele aceptarse esta doble vía de abordaje, la cual está ya considerando una naturaleza dual de los artefactos.

Si bien el mundo artefactual está sobrepoblado, a tal extremo que se nos ha vuelto cada día más difícil distinguir el mundo natural del artificial, vislumbrándose cada vez con mayor cercanía las ciencias de lo artificial. Aquí, el estudio se centra en una clase específica de artefactos: los epistémicos, los cuales se definen como aquellos diseñados para generar conocimientos e información confiables, por lo tanto, son artefactos que contribuyen a establecer los estándares del conocimiento. Para el caso de este estudio, en específico, se consideran como objeto de estudio aquellos concebidos para explorar el mundo de lo más pequeño o la ciencia nanotecnológica.

La curiosidad puede ser la clave de acceso para desvelar los misterios del mundo natural o social, alimentada por la generación de preguntas creativas y desafiantes: ¿el recorrido histórico de los artefactos vinculados con los microscopios ofrece antecedentes suficientes para definir su condición actual en el ambiente científico y nanotecnológico? ¿Cuál es la forma en que los artefactos funcionan como medios de consulta y generación de conocimiento a través de la integración de comunidades epistémicas? ¿Las condiciones de trabajo del centro de investigación en estudio, permiten definir sus condiciones de rentabilidad en la generación de diversas actividades vinculadas con la producción científica? Para ello, este texto planea como objetivo realizar los siguientes abordajes:

1. Integrar un recorrido histórico somero, el cual incluye la mención de algunos artefactos sig-

nificativos, asociados en su mayoría a la naturaleza de la luz y conducentes, así como la composición de la materia.

2. Analizar la filosofía de los artefactos, de la técnica y de la tecnología como agentes de cambio de paradigma en las formas de consulta y generación de conocimiento a través de diversos medios de información decodificada y la generación de otros más usando información codificada, así como su vinculación con los estudios de la información.
3. Examinar un caso sobre artefactos epistémicos (microscopio de barrido y microscopio de transmisión) en cuanto a condiciones de medición de su efectividad en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), centro público de investigación especializado en físico química de materiales, ubicado en la ciudad de Chihuahua, México.

## 2. De la filosofía de la ciencia a la filosofía de los artefactos

Los efectos del avance científico-tecnológico actual resultan un tema prioritario en el estudio de los artefactos, cuya naturaleza representa un punto de análisis interesante, el cual es posible desde múltiples enfoques y perspectivas (Márquez, 2020) que se resumen en la Figura 1, en la página siguiente. El estudio de la filosofía de los artefactos, como una parte fundamental de la filosofía de la ciencia, demanda una clasificación exhaustiva de múltiples elementos que los distinguen según su estructura, función, intención y uso, además, se vuelven necesarios como referencia, los propósitos para los que fueron creados y, por tanto, sus aportaciones a la solución de problemas o contribuciones a la generación de una cultura de la información en los actores que se involucran con ellos, a través de dos condiciones: (1) los elementos materiales que los distinguen; y (2) sus condiciones normativas a través de sus propiedades intrínsecas, de respuesta y técnicas (Broncano, 2008). En la filosofía de los artefactos no se pueden obviar las valoraciones antropocéntricas basadas en la utilidad, función, poder simbólico o eficiencia que el propio hacedor o realizador otorga a los artefactos creados (Parente, 2020).

Se defiende que los artefactos realizan funciones para satisfacer objetivos relacionados con su diseño, producción y comercialización (Lawler, 2003). En esta visión antropocéntrica, el usuario o investigador toma a los artefactos como: (1) medios sin genuina acción y neutrales en cuanto a valores, sometidos a ellos mismos para el cumplimiento de sus propósitos; (2) depositarios genui-

nos de valores sustantivos porque objetivan intenciones y formas de vida, intrínsecamente portan valores culturales; y (3) reconceptualizan la acción

en cuestiones de mediación técnica para la consecución de un fin (Vega Encabo, 2009), por tanto, la función del artefacto puede ser analizada desde un sentido histórico y no histórico.

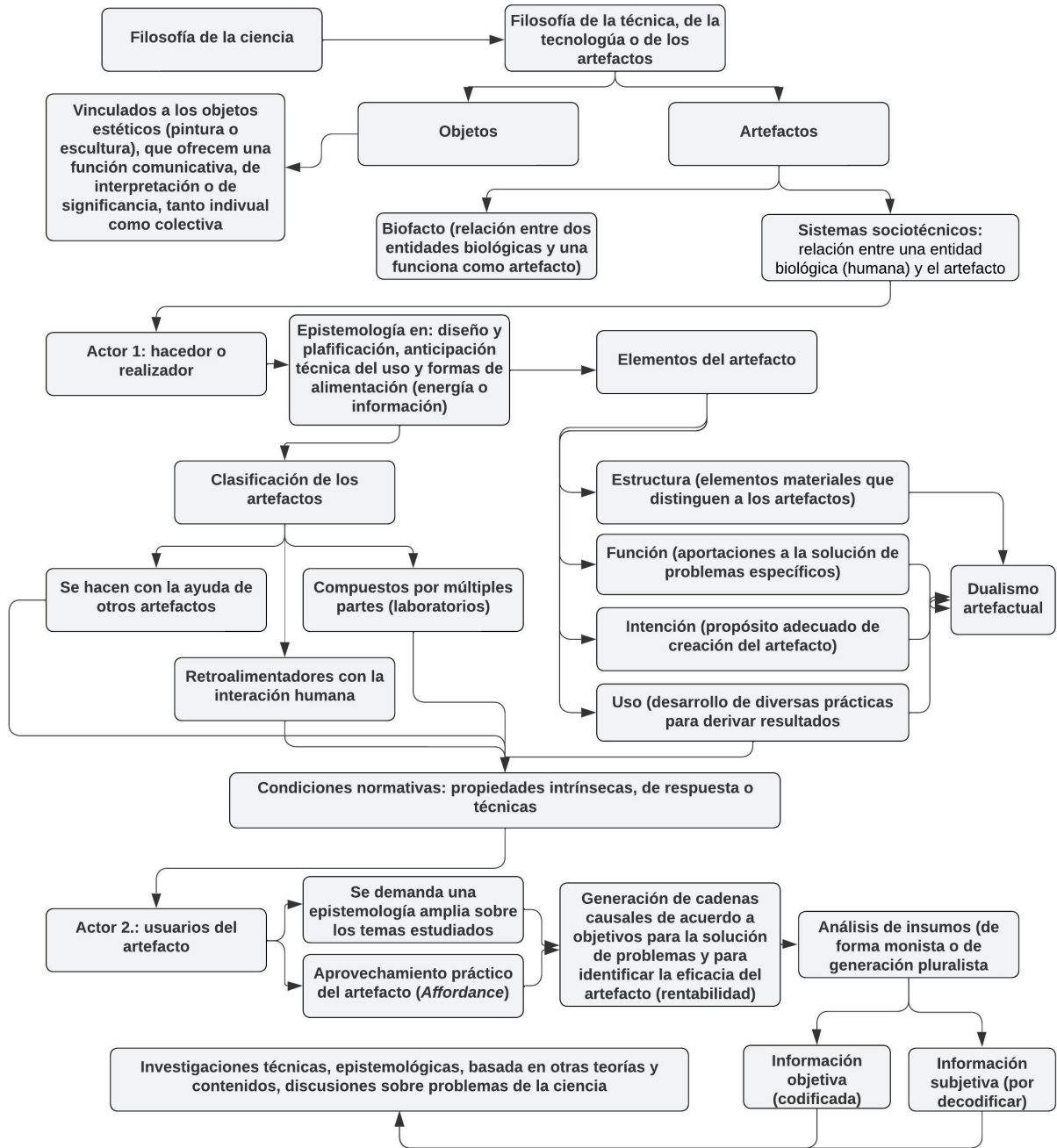


Figura 1. Procesos y actores en la filosofía de los artefactos

La definición de los artefactos como objetos de estudio de la filosofía de la ciencia y tecnología se refiere a una variedad inmensa de cosas, tales como: herramientas, documentos, joyería, instrumentos científicos, máquinas, muebles, u objetos (Asse, 2015). No obstante, resulta poco probable

la generación de una teoría unificada que explique las características de cada uno de los ejemplos enlistados, resultando en la constitución de sistemas híbridos o sociotécnicos, según el propósito tanto del artefacto como del individuo de cada uno (Mejía Rendón, 2023). Esta propuesta

sobre la hibridación estará siempre constituida por humanos y ambientes artificiales (no humanos), imbrica habilidades humanas y un andamiaje artificial, es el justo medio de las intenciones, prácticas y capacidades cognitivo-agenciales (Parente, 2020). Debe considerarse en este aspecto que la hibridación también puede suceder de forma no convencional entre dos entidades biológicas, conocido esto como *Biofacto* (contracción entre una entidad biológica y un artefacto).

En la intención por definir de manera más precisa los aspectos que caracterizan a los artefactos producto de la técnica, Lee (2020) y Mejía Rendón (2023) los resumen en los siguientes puntos: (1) observan características físicas (masa, forma, altura, velocidad o energía); (2) son producidos por un hacedor bajo determinadas intenciones; (3) son concebidos para realizar determinadas funciones; (4) presentan elementos normativos para un uso correcto y no necesariamente incorrecto; y (5) cumplen con funciones sociales y son reconocidos bajo diversos elementos simbólicos. Monterroza-Ríos et al. (2015) complementan esta propuesta a través de tres argumentos de la filosofía de la técnica, la tecnología y el artefacto: (1) orden jerárquico; (2) neutralidad axiológica; e (3) instrumentos de poder y dominación.

La clasificación de los artefactos suele ser variada y compleja, según los propósitos por los que fueron creados, ofreciendo características individuales y combinadas a través de propuestas duales. Una aproximación a tal taxonomía considera que los artefactos se deben clasificar según su naturaleza: (1) por las estructuras físicas en que fueron diseñados; (2) por el cumplimiento de ciertas funciones que refieren a la intencionalidad humana (Broncano, 2008; Monterroza-Ríos, 2010); y (3) no se establece la distinción entre función y estructura, la cual es central en el dualismo artefactual (Parente, 2008; Peterson y Spahn, 2011; Vaccari, 2011) y es una característica llamativa. Se resume esta clasificación en función de tres conceptos: (1) intencionalidad del artefacto o el objetivo por el cual fue creado; (2) funcionalidad del artefacto o el uso para desarrollar ciertas funciones en un determinado grupo cultural; y (3) el enfoque dual que reconoce que los artefactos son entidades materiales e intencionales (Monterroza-Ríos, 2011).

La naturaleza dual de los artefactos ha sido analizada por el Programa de Naturaleza Dual de los Artefactos Técnicos (Dual Nature of Technical Artifacts Program), proyecto basado en el intencionalismo que surge en una universidad tecnológica de Holanda y defiende como tesis central que los artefactos se constituyen de dos elementos: físicos e intencionales, cuyas funciones ofrecen condiciones ontológicas que permiten distinguir

asignaciones correctas e incorrectas, todo ello a través de la aplicación de disciplinas filosóficas y de las ciencias sociales en relación con la ingeniería, el diseño y la tecnología (Monterroza-Ríos, 2010; Vaccari, 2011)

En relación con las estructuras físicas de los artefactos y la forma como físicamente están constituidos, estas pueden a su vez dividirse bajo las siguientes características: (1) artefactos que se hacen con la ayuda de otros artefactos; (2) artefactos compuestos por múltiples partes; y (3) la interacción con los artefactos incide en el desarrollo de técnicas humanas. Así también, en relación con la intencionalidad humana, esta a su vez, puede estar compuesta por dos elementos: (1) el sustento cognitivo a través de esquemas mentales del hacedor para crear y mejorar los artefactos usando la creatividad; y (2) las características motivacionales del hacedor de artefactos, que no precisamente tienen relación con necesidades físicas o biológicas de supervivencia (Monterroza-Ríos, 2019).

A través de los artefactos se logra una fecunda transmisión cultural, sin embargo, tal cultura es solo un aspecto del proceso, incluso se consideran de mayor relevancia las aportaciones que los artefactos ofrecen para transformar el medio, pasando de las posibilidades imaginarias del sujeto (hacedor) que los creó y que luego se convierten en posibilidades reales (Broncano, 2008). Todo ello tiene sus orígenes en la posición aristotélica de los artefactos, basada en tres principios: (1) carecen de esencia; (2) carecen de un principio común de actividad, normas para comenzar o dejar de existir; y (3) se agrupan según su función y no según su constitución. Los artefactos se distinguen por sus "accesos prácticos" conocidos como andamiajes (*affordances*) o aprovechamiento práctico percibido (Vega Encabo, 2009). El instrumentalismo distingue entre "sujeto" (usuario activo independiente) y "objeto" (artefacto pasivo dependiente) (Parente, 2020). Otra distinción importante dentro de la filosofía de los artefactos, de la tecnología y la técnica es la diferenciación entre órgano y útil (basada en la visión del filósofo Heidegger), esta diferenciación de interrelación entre lo orgánico (ser humano) y lo artificial (artefacto), propician su uso de acuerdo con el estatuto ontológico con que fue creado el artefacto (Parente, 2008).

La filosofía de los artefactos no cobraría relevancia sin la teoría de los hacedores, provocando con ello una alternativa al modelo dominante sobre la ontología de los artefactos. Para ello, se considera que se entienden más los artefactos a través de sus hacedores, en lugar de solo conocer su funcionalidad, provocándose con ello la búsqueda

en la diferenciación entre los conceptos de realizador y realización, así como la realizabilidad múltiple (Parente y Vaccari, 2022). En relación con el conocimiento, la interacción realizador-realización implica: (1) el conocimiento expresado en habilidades reclama una epistemología personal (el conocimiento explícito tiene algo de conocimiento tácito); (2) el conocimiento práctico puede expresarse como pensamiento visual; y (3) el conocimiento práctico solo se exhibe desde la perspectiva del agente hacedor (Vega Encabo, 2009), esto se refiere a la valoración del conocimiento funcional y epistémico de los hacedores y el artefacto como portador de valor y normativa.

Además de diferenciar estos conceptos, debe tenerse en cuenta que algunas de las realizaciones pueden clasificarse como artefactos y como objetos, lo que no significa lo mismo, donde el artefacto surge o está relacionado con diversos estados mentales, fueron diseñados con un propósito o función intermediaria entre la propia intención en su creación y el artefacto en sí, en tanto que el objeto suele surgir a partir de efectos colaterales o accidentales de la acción humana (Vaccari, 2011). La función que distingue a los artefactos es el elemento central en la intención de su creación. La diferenciación entre artefacto y objeto indica que los objetos técnicos (artefactos) y los objetos estéticos (obras de arte) no son compatibles, aunque coincidan en materia, herramientas, forma, procesos de producción y resultado, la obra de arte es un objeto que tiene una función comunicativa, esto es: (1) un símbolo creado por el artista (significante); (2) un significado dentro de la conciencia colectiva; y (3) una relación entre quien la admira y su propia interpretación (Ré, 2014).

El estudio de la filosofía de los artefactos sucede en forma de proceso, el cual inicia por discurrir en la relevancia de las teorías científicas en la etapa de construcción de los artefactos, por tanto, nacen de la epistemología de sus hacedores (Mascoró, 2017). En este inicio del proceso, en la construcción de los artefactos, suceden distintas condiciones: (1) existen desde el momento de su diseño y planificación (delineación y esbozo, identificación de materiales, definición de la forma y condiciones sociales de utilidad del diseño); (2) se demanda una anticipación teórica donde se definen las intenciones de uso: condicionantes simbólicos, de habilidades, de acceso (social, económico o físico) y de interpretación; y (3) constitución del sentido y existencia del artefacto, representado en las formas como se alimenta, ya sea por energía o por información (Broncano, 2008).

Esta clase de procesos son considerados cadenas causales en los cuales se mide la eficacia de los artefactos, tomando como referencia al pen-

samiento contemporáneo según bases sociológicas, antropológicas y arqueológicas (Parente, 2016) y dan como resultado las siguientes tesis al respecto: (1) los artefactos no son intermediarios neutrales, ya que influyen en las percepciones; (2) el sentido ontológico que se propicia entre la parte humana y los objetos tecnológicos; y (3) las condiciones morales en las que influyen los artefactos a través de su intencionalidad y responsabilidad (Moreno, 2019). En este último punto, debe considerarse como aspecto pendiente de estudio la problemática filosófica que representan los organismos modificados genéticamente o las modificaciones corporales que incorporan artefactos al cuerpo humano, consideradas entidades complejas y que son producto de los artefactos creados con otra intención (Márquez, 2020).

De lo anterior, surgen diversas perspectivas psicológicas: (1) relaciones conceptuales y ontológicas entre función técnica y estructura física; (2) relación entre la función técnica, estructura física y uso previsto; (3) investigación epistemológica de la función de atribuciones; y (4) las condiciones sociales, funciones técnicas y su carácter intencional (Monterroza-Ríos, 2010). Como consecuencia, surgen diversos aportes fundados en las siguientes vertientes: (1) amplitud de trabajos experimentales monistas hacia la generación de bases pluralistas; (2) interacciones entre la vida experimental, el trabajo experimental y la cultura experimental; (3) estudios experimentales producidos especialmente en los laboratorios, basados en las teorías y contenidos representacionales; y (4) discusiones de problemas sobre la ciencia en cuanto a objetividad, evidencia, construcción de hechos y adecuación empírica (Moreno y Vinck, 2021). Los aspectos enumerados anteriormente resumen el proceso de las cadenas causales sobre la actividad investigativa a la que contribuyen los artefactos.

### 3. Un breve recorrido histórico de los aparatos epistémicos

A continuación, se describen diversos momentos históricos que resumen la presencia de los artefactos en la generación de conocimiento científico y en donde se pone de manifiesto que los procesos actuales relacionados con este aspecto de la filosofía de la ciencia y la tecnología se fueron transformando hasta llegar a la situación actual:

a) En el primer párrafo de su *Metafísica*, Aristóteles asienta que todos los hombres por naturaleza desean saber. Lo sustenta sobre la base de nuestro “amor a las sensaciones”. Amadas, — asegura— al margen de cualquier utilidad, y pone por encima de todas las otras sensaciones visuales (Aristóteles, ca. 350 a. C./2003, p. 69-70):

Y es que no solo en orden a la acción, sino cuando no vamos a actuar, preferimos la visión a todas — digámoslo — las demás. La razón estriba en que esta es, de las sensaciones, la que más nos hace conocer y muestra múltiples diferencias

De acuerdo al desarrollo que aquí se plantea, se asume que Aristóteles acierta en cuanto a que las sensaciones, principalmente las visuales, han mantenido una alta preponderancia al momento de comprobar el contenido veritativo de nuestras afirmaciones. Así, es de esperarse que los ejemplos que se ofrecerán a continuación descansan, en su mayor parte, en pruebas y demostraciones de corte visual.

b) En uno de los viajes a Egipto, Tales de Mileto debió plantearse cuál sería la altura de las pirámides, su ingenio entrenado tanto en las lides matemáticas y constructivas le llevaron a descubrir la hora exacta del día en que la sombra de su cuerpo tendría exactamente sus dimensiones reales, —se dice— así pudo calcular sin gran esfuerzo la altura de las pirámides egipcias (Laercio, 2007), las mismas que en su tiempo para su construcción requirieron de la invención y uso obligado de la denominada “megamáquina” (Mumford, 2010), es decir, la organización compleja del trabajo humano, si se tiene presente que un artefacto no es necesariamente material.

c) Otra historia de interés para los propósitos de este análisis es la de Eratóstenes y la medición de la circunferencia de la tierra, la cual hizo con una simple vara. Según comenta Guzmán Guerra (1999), mientras era director de la Biblioteca de Alejandría, Eratóstenes encontró un informe de observaciones efectuadas en Siena (actual Asuán), en Egipto. Dicho informe describía ciertas condiciones del medio día del 21 de junio, las cuales aprovechó para realizar cálculos muy aproximados a los que actualmente consideramos bastante exactos.

d) En la Edad Media, la cámara oscura fue un dispositivo que atrajo la atención de quienes estaban interesados en el fenómeno de la luz y se discute actualmente cuál fue su influencia en la pintura posterior al Renacimiento. Luego, pocos siglos después, se identifican otras referencias en Da Vinci (1498/1980), en su *Tratado de pintura*, donde estudia la proyección de cuerpos iluminados.

Aunque de ello tampoco se desprende ningún posible uso por parte de Da Vinci para sus creaciones artísticas, más bien, todo parece indicar, que se basó en ella a modo de una analogía en relación con el ojo, para tratar de explicar por qué, a diferencia de la cámara, no vemos las imágenes invertidas (Lindberg, 1976, 1968). La historia posterior de la cámara oscura consiste en una serie de mejoras dirigidas a dos fines: el perfeccionamiento de la

óptica y la invención de diferentes tipos de artefactos para tareas específicas. Probablemente, la necesidad técnica más urgente era la de poner al derecho la imagen, que se proyectaba al revés. Para ello se desarrollaron dos métodos principales, el más utilizado consistía en un espejo angulado para reflejar los rayos después de haber pasado por la lente (Newton, 1977; Kemp, 2000). Hockney (2001) ha reavivado una vieja polémica en torno a si los grandes artistas, aquellos que han realizado las obras de arte más logradas y relevantes utilizaron alguna clase de ayuda de tipo tecnológico. Esto le ha llevado a decir que esto produjo la primera revolución estética bajo la influencia de la tecnología, en particular de los artefactos ópticos utilizados durante los siglos XVII y XVIII.

e) El surgimiento del telescopio busca el acercamiento de la lejanía. El uso generalizado de los lentes, en múltiples usos cotidianos, fue creando una especie de furor por llevarlos a otros ámbitos. Ese es en parte el origen del telescopio, un invento que estaba ahí pero que nadie tuvo la ocurrencia u osadía de utilizarlo para examinar el espacio sideral, hasta que apareció Galileo. Su diseño amplió la capacidad de aumento al doble que la del telescopio anterior. Es decir, magnificó seis veces el tamaño de lo que se observaba. Poco después logra un telescopio que aumenta hasta veinte veces el tamaño de los objetos vistos.

Sus descubrimientos se dieron en medio de grandes polémicas, en principio porque se oponían decididamente a la concepción aristotélico/ptolemaica del mundo y por consiguiente a la autoridad de la Iglesia. Además, porque muchos de los filósofos naturales de la época, aunque partidarios de la observación como medio para obtener el conocimiento, ponían en tela de juicio la veracidad de las observaciones realizadas por medio de ese instrumento. Hoy tenemos telescopios fuera de la atmósfera terrestre enviando imágenes maravillosas a cada momento, deslumbrándonos no solo al mostrarnos espacios desconocidos, sino al mismo tiempo de la gran inventiva humana llevada a niveles simplemente insospechados.

f) El microscopio busca el engrandecimiento de lo más pequeño. Es Robert Hooke quien realiza las primeras incursiones en el mundo de lo inobservable con la mediación de un microscopio. Con base en una reelaboración de las influencias de Bacon y Descartes advierte la necesidad de reconocer los límites de la certeza matemática en la ciencia natural. Aunque Bacon nunca desarrolló una doctrina de los instrumentos de observación, solo menciona los microscopios y telescopios para mostrar su decepción de ellos. Hooke en cambio esbozó una psicología mecanicista de la

percepción y la memoria, además subrayó la importancia de la percepción en el proceso de inducción experimental, hasta el extremo de considerar que los sentidos poco fiables si no están “asistidos de instrumentos y armados de máquinas” (Solís, 1989), finalmente construyó él mismo dichos instrumentos. Desarrolló un microscopio compuesto utilizable y produjo la primera obra considerable dedicada en su totalidad a investigaciones microscópicas, la *Micrografía*, publicada en 1665. La habilidad de Hooke —piensa Solís— en este terreno quedaba de manifiesto por haber sido el primero capaz de construir microscopios aceptables para el trabajo científico y que se tomaron como modelo para los posteriores.

Otro de los personajes más destacados en la tarea de promover el cambio sísmico en el modo de ver el mundo que se produjo en el siglo XVII fue Antoni Van Leeuwenhoek. Aunque a diferencia de sus contemporáneos, que también utilizaban el microscopio, este autor se caracteriza por ver al microscopio como un instrumento óptico y

de aplicación práctica, tal como lo indica Snyder (2017) en *El ojo del observador*. Así se fue construyendo una sólida tradición intelectual y científica que nos develó una parte del mundo, oculta por largos siglos, gracias al uso de instrumentos para ampliar nuestras facultades cognitivas y perceptuales. Nos fue enseñando a ver u observar el mundo de un modo distinto, a cobrar conciencia de que más allá de lo que vemos, se esconde un amplio universo animado e inanimado.

g) El microscopio electrónico está basado en la teoría cuántica y su historia se concentra en tres momentos: (1) en 1925 la descripción de la naturaleza ondulatoria del electrón por parte de Louis de Broglie; (2) en 1927 Davison y Germer confirmaron experimentalmente la difracción de los electrones; (3) en 1932 Max Knoll y Ernst Ruska construyeron el primer microscopio de transmisión de electrones (TEM) que emplea electrones en lugar de luz; y (4) en 1932 se logra que los TEM aumenten un objeto hasta un millón de veces (Takeuchi, 2013).

Tipo de ítem	Asociación con los términos de la DGM	Alcance	Tipo de elemento	Insumo/producto informativo
Libros, folletos y pliegos impresos	Texto	Libros impresos en forma de monografía publicados por separado	Artefacto	Información objetiva (codificada)
Materiales cartográficos	Material cartográfico, diagrama	Mapas y planos en dos y tres dimensiones, cartas aeronáuticas de navegación y celestes, atlas, globos, diagramas de bloque, secciones, fotografías aéreas con fines cartográficos y vistas a ojo de pájaro (vistas de mapa)	Artefacto	Información subjetiva (por decodificar)
Manuscritos y colecciones de manuscritos	Manuscrito	Materiales mecanografiados o impresos como libros, tesis, cartas, discursos, etc., y textos legales manuscritos	Artefacto	Información objetiva (codificada)
Música	Música	Música impresa (en notas musicales)	Artefacto	Información subjetiva (por decodificador)
Grabaciones sonoras	Grabación sonora	Discos, cintas, rollos para piano y grabaciones sonoras en película (diferentes a las destinadas a acompañar imágenes visuales)	Artefacto	información subjetiva (sin codificar) intermediada por otro artefacto
Películas y videgrabaciones	Película, videgrabación	Películas cinematográficas y programas completos, compilaciones, avances, noticieros y noticieros filmicos, tomas de archivo y material inédito	Artefacto	información subjetiva (sin codificar) intermediada por otro artefacto
Materiales gráficos	Diapositiva, dibujo técnico, diorama, estampa, fotobanda, tarjeta de actividad, tarjeta mnemotécnica, original de arte, reproducción de arte, transparencia	Opacos (originales y reproducciones de arte tridimensional, diagramas, fotografías, dibujos técnicos) o elementos destinados a proyectarse o ser vistos (fotobandas, radiografías)	Artefacto u objeto	información subjetiva (sin codificar) con o sin la intermediación de un artefacto
Recursos electrónicos	Recurso electrónico	Recursos electrónicos que constan de datos (números, textos, gráficos, imágenes, mapas, imágenes en movimiento, música, sonido, etc.), programas (instrucciones que procesan datos para uso), combinación de datos y programas. Suceden en acceso directo (usando un dispositivo como disco, casete o cartucho, o un periférico) o remoto (computadora en red o disco duro o dispositivos de almacenamiento).	Artefacto	Información objetiva (codificada) sin intermediación de otro artefacto e información subjetiva (sin codificar) intermediada por otro artefacto
Artefactos tridimensionales y realia	Braille, juego, juguete, modelo, portaobjeto de microscopio, realia	Modelos, dioramas, juegos, casetes braille, esculturas y obras de arte tridimensionales, objetos de exposición, máquinas y vestuarios, objetos para ser exhibidos y aquellos que ocurren de forma natural o especímenes para microscopio	Objeto	Información subjetiva (por decodificador)
Microformas	Microformas	Toda clase de información en microformas (microfilms, microfichas, microopacos y tarjetas de ventana) de materiales impresos y gráficos	Artefacto	Información objetiva (codificada) sin intermediación de otro artefacto e información subjetiva (sin codificar) intermediada por otro artefacto
Recursos continuos	Texto	Publicaciones seriadas (finitas o infinitas), actualizaciones de hojas sustituibles, actualizaciones de sitios Web y boletines informativos de acontecimientos	Artefacto	Información objetiva (codificada)
Análisis	Texto	Describe parte o partes de un documento	Artefacto	Información objetiva (codificada)

Tabla I. Comparación entre tipos de ítems y características artefactuales

#### 4. La filosofía de los artefactos y su relación con los estudios de la información: una breve aproximación

Estas cadenas causales de investigación científica usando artefactos, ponen de manifiesto la manera de vincular de forma transdisciplinar a las ciencias de la información con la filosofía de los artefactos, a través de dos perspectivas:

1. La relación con la bibliotecología tradicional, a través de su concepción de los objetos y los artefactos en las *Reglas de Catalogación Angloamericanas* (The Joint Steering Committee for Revision of AACR, 2004), que norman una de las bases fundamentales de la bibliotecología: los procesos de catalogación. Las RCA reconocen 12 tipos de ítems vinculados a la información, factibles de describir y de manera adicional, se incluye una lista propuesta de términos que facilitan o precisan el tipo ítem a través de una designación general del material o DGM (The Joint Steering Committee for Revision of AACR, 2004). En el intento por relacionar la filosofía de los artefactos con los tipos de ítems, según la Tabla I, se observa la siguiente caracterización: (1) un tipo de ítem puede funcionar como objeto/artefacto, uno como objeto y 10 como artefactos; y (2) el insumo/producto informativo observa las opciones de: Información objetiva (codificada) (cuatro tipos de ítems); información subjetiva (por decodificador) (tres ítems); información subjetiva (sin codificar) intermediada por otro artefacto (dos ítems); información subjetiva (sin codificar) con o sin la intervención de otro artefacto (un ítem); e información objetiva (codificada) sin intervención de otro artefacto e información subjetiva (sin codificar) intermediada por otro artefacto (dos ítems).
2. Las tendencias en perfiles profesionales vinculados con los estudios de la información. En la actualidad, los perfiles profesionales en ciencias de la información han superado a la bibliotecología tradicional, sin dejarla de lado, centrándose en aspectos relacionados con la producción científica y académica, especialmente en áreas como: estudios métricos de la información, comunicación y divulgación científica a través de diversos medios, arquitectura y sistemas de información, gestión del conocimiento y servicios de información, alfabetización informacional, análisis de datos y *machine learning* y web semántica, por mencionar los principales (Menéndez Echavarría et al., 2015; Arenas Grisales et al., 2022).

#### 5. Los centros de investigación y sus artefactos como estudio del caso

La gravitación epistémica de dos microscopios electrónicos fundamentales para la generación de conocimiento, que es el tema central de este artículo, refiere a dos artefactos con los que trabaja el CIMAV (TEM y microscopio óptico) y que son motivo de estudio, ya que representan la forma actual de trabajo en la filosofía de los artefactos. Debe mencionarse que este centro público de investigación fue creado en 1994, con el fin de ofrecer asistencia tecnológica a la industria local; y en 2006, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) emitió una convocatoria para el “Establecimiento de Laboratorios Nacionales de Infraestructura Científica y Desarrollo Tecnológico (Biotecnología, Nanotecnología, Cómputo Avanzado, Energías Alternas)”, para equipar con infraestructura especializada a instituciones de ciencia, creándose así el Laboratorio Nacional de Nanotecnología *Nanotech* (Espinosa Magaña, 2016), el cual, está compuesto por dos instrumentos fundamentales en su equipamiento y funcionamiento:

1. El TEM de emisión de campo de ultra alta resolución *Nanotech TEM JEOL JEM-2200FS+CS* está “equipado con un cañón de emisión de campo (FEG) de 200kV y el filtro de energía en columna (filtro Omega), que permite obtener una imagen de pérdida cero (...) lo que da lugar a imágenes claras con alto contraste” (JEOL, 2023, párr. 1).
2. El TEM sirve para trabajar con materiales biológicos, denominado *Nanotech TEM Hitachi 7700*, tiene dos modos para la adquisición de datos de tomografía: modo bio y modo de alta resolución con resolución de punto optimizada, lo que permite que sirva tanto para las comunidades científicas que trabajan sobre los fenómenos de la vida, así como en la ciencia de materiales (Hitachi High Tech Corporation, 2023).

Ambos microscopios responden a los requerimientos de ser estudiados como artefactos y no como objetos, en consideración de lo siguiente: (1) funcionan como sistemas sociotécnicos a través de la retroalimentación en la interacción humana y artefactual; (2) los usuarios demandan de una epistemología suficiente, tanto disciplinar como investigativa; (3) permiten el dualismo artefactual entre función, intención o uso; (4) funcionan en relación a condiciones normativas definidas; (5) permiten el trabajo individual, sin embargo, la mayoría de sus actividades científicas se basan en el pluralismo; (6) se alimentan de información, caracterizada en ser subjetiva (por decodificar) como insumo, de lo cual se derivan productos científicos



de información objetiva (codificada), principalmente proyectadas a través de diversos elementos de producción y comunicación científica.

Además, con fines de demostrar los *affordances* de los artefactos estudiados (representados en la Figura 2), la justificación de ambos viene dada por la medición de su aprovechamiento práctico, a través del desarrollo de cadenas causales que buscan su rentabilidad o eficiencia, al realizar diversos actos de investigaciones técnicas formales con resultados objetivos, respondiendo a una cultura epistémica artefactual de acuerdo a las políticas científicas nacionales, los intereses económicos a través del desarrollo de proyectos con entidades externas a la institución, gestión de recursos financieros, humanos y materiales, y contribuciones en la formación y desarrollo de investigadores.

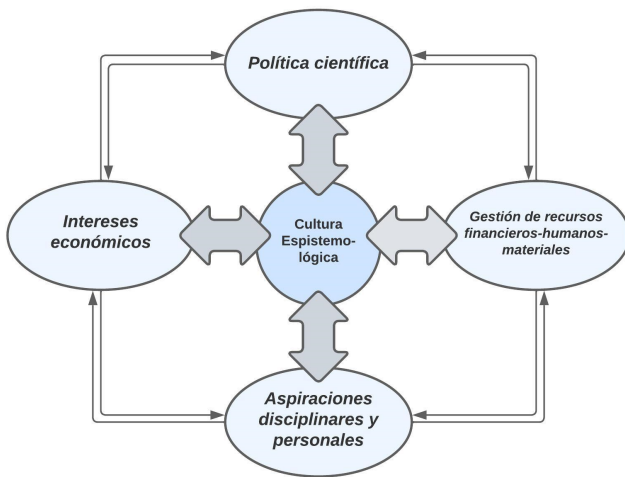


Figura 2. Elementos de cultura epistemológica en los affordances de los artefactos

De acuerdo a los datos recolectados, fue posible identificar que los dos artefactos mantienen acti-

vidades relacionadas con proyectos de investigación rentables, publicaciones científicas, formación de recursos humanos y formación de comunidades epistémicas, a través de 13 rubros de interés que responden a los elementos de la cultura epistemológica vigente, teniéndose hasta ahora como referencia de los *affordances* solo el registro de frecuencias de la actividad, sin una definición de un modelo de eficiencia del artefacto a partir del desarrollo mínimo aceptable de frecuencias de uso. Los rubros son: (1) proyectos (iniciativas financiadas con recursos externos: proyectos por convocatoria de CONACYT y proyectos financiados por el sector productivo); (2) tesis (número de muestras hechas con el artefacto para sustentar una tesis de programas académicos propios); (3) tesis externas (número de muestras hechas con el artefacto para sustentar una tesis con convenios interinstitucionales de México y América Latina); (4) convenio (colaboraciones interinstitucionales); (5) artículos (publicaciones científicas en revistas indizadas); (6) prototipo (desarrollo tecnológico para la solución de una problemática interna); (7) servicios importados (compra de servicios a otras instituciones); (8) estancias (estudiantes, personal técnico o investigadores que participan temporalmente en la propia institución o en otras); (9) vinculación T1 (acciones preestablecidas a través de un catálogo de servicios cobrados); (10) vinculación T2 (actividades científicas que requieren de análisis complementario donde una muestra pasa por al menos dos artefactos o dos pruebas); (11) vinculación T3 (actividades científicas que conllevan la interpretación de resultados por parte de un investigador, así como las propuestas de solución a las problemáticas que se identifican); (12) calibración (medición de la variación nanométrica); y (13) maquilado (fabricación de artefactos de apoyo a los procesos de investigación).

Renglones de uso del artefacto	Años de actividad (frecuencias de uso)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Proyectos	299	360	457	442	318	93	96	34	32	107
Tesis	543	775	639	531	346	348	284	113	277	391
Tesis externas	103	193	174	112	137	135	194	60	20	12
Convenios	227	243	103	120	127	46	16	0	2	13
Artículos	401	426	373	331	176	303	229	171	323	298
Servicios importados	34	53	0	0	0	0	0	0	0	0
Estancias	0	74	245	60	50	222	271	174	127	168
Vinculación T1	0	0	2	0	0	4	0	1	5	6
Vinculación T2	0	0	6	5	0	2	0	0	4	0
Vinculación T3	50	245	67	2	8	23	42	4	28	4

Tabla II. Affordances del artefacto Nanotech TEM JEOL JEM 2200FS+CS

En relación con el artefacto Nanotech TEM JEOL JEM 2200FS+CS, este muestra actividad en 10 de los 13 rubros que componen el modelo de medición de efectividad durante el período 2013-2022, que de acuerdo a la Tabla II, se caracterizan por lograr siete productos de formación de comunidades epistémicas (proyectos, convenios, servicios importados, estancias y tres formas de vinculación), dos corresponden a la formación de recursos humanos (tesis y tesis externas) y uno relacionado con comunicación científica (artículos), estando así tres rubros ausentes (prototipos, calibración y maquilado).

El artefacto Nanotech TEM Hitachi 7700 observó el siguiente comportamiento: atiende seis de los 13 rubros enlistados en el modelo de efectividad de los artefactos. Los resultados observados en la Tabla III, correspondientes a los años de actividad del período 2016-2022, se refieren a productos formadores de comunidades epistémicas en tres renglones (proyecto, convenio y estancia), dos en formación de recursos humanos (tesis y tesis externas) y uno relacionado con comunicación científica (artículos). En este caso, se observa ausencia de siete rubros (prototipos, servicios importados, tres formas de vinculación, calibración y maquilado).

Tipo de muestra	Años de actividad						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Proyectos	50	29	169	50	24	32	47
Tesis	280	78	163	166	161	348	264
Tesis externas	56	44	50	134	62	5	25
Convenios	4	0	0	14	0	0	20
Artículos	117	54	236	141	79	259	224
Estancias	107	16	25	119	114	28	159

Tabla III. Affordances del artefacto Nanotech TEM Hitachi 7700

Las comunidades epistémicas se vuelven elementos axiales de la investigación científica y, por lo tanto, de la generación de conocimiento, la cual se está dando a partir de los microscopios como artefactos. A esto se agrega la necesidad de vincular este tipo de actividades con los estudios de la información para la lograr la objetivación del conocimiento a través de documentos científicos, mismos que exigen acciones vinculadas con la creación, divulgación y comunicación del conocimiento hecha desde los centros de investigación, además, desde las perspectivas formativas de los estudios de la información con perfiles profesionales competitivos y con capacidad de adaptación a situaciones cambiantes (Moreiro, 2010; Torres Vargas, 2019).

## 6. Conclusiones

El tránsito de este linaje instrumental ha propiciado una imbricación entre las diversas tradiciones culturales epistémicas, es decir, el conjunto de normas y cánones delineados por las comunidades científicas o tecnológicas donde se asientan los criterios que validan el conocimiento, con los linajes técnicos, esa estirpe de dispositivos o artefactos que se hermanan en coincidencias sobre sus características de diseño inherentes, de acuerdo a su función y materialidad. Los microscopios han mantenido desde su invención una línea evolutiva reconocible en cuanto a su funcionalidad, aunque exista una transformación material en su diseño. Los microscopios electrónicos tan apreciados en la investigación nanotecnológica son parte de una genealogía artefactual que nos permite pensar en una coevolución entre máquinas y tradiciones culturales. Esto ha terminado por hacer más difusas las fronteras entre lo natural y lo artificial. Una consecuencia, se piensa, derivada de ampliar posibilidades de intervención sobre el mundo de la materia, implica que todas estas geniales herramientas, además de ayudar a “ver” lo inobservable, también nos han llevado a su transformación, creando materiales que antes no existían en el mundo natural.

Hasta ahora, el análisis y registro de las posibilidades de acción de los artefactos se centra en la frecuencia de su uso en los laboratorios que forman parte de la estructura científica de un centro de investigación. Dada la ausencia en la identificación de un modelo específico de efectividad de los artefactos, aún falta una mayor claridad y profundización en torno a los alcances producidos por cada uno de ellos en áreas más específicas, además de buscarse una redefinición sobre los elementos de inserción de los estudios de la información en este tipo de contextos científicos. Por tanto, se esperaría que la tendencia investigativa sobre los temas de estudio de este artículo sucediera hacia la definición de condiciones vinculadas a la consolidación de acciones transdisciplinarias.

En cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación, estos se responden de la siguiente manera:

1. El análisis histórico sobre la evolución y propósitos de los artefactos asociados con la naturaleza de la luz, permitió justificar la influencia epistémica de los dos artefactos estudiados en esta investigación, considerando que su evolución científica actual, no sería posible sin su construcción y avance a través del tiempo. Debe indicarse que resulta complejo la disposición de artefactos generadores de conocimiento en organizaciones académicas

y científicas para el desarrollo de este tipo de estudios.

2. Experimentar la filosofía de los artefactos dentro del contexto de la filosofía de la ciencia, demanda una amplia identificación de fuentes de información, además, de la necesidad de sistematizar su conocimiento para que sea comprendido en ámbitos de las ciencias sociales y las ciencias exactas. Aunque la pretensión original podría referirse a la posibilidad de lograr una condición transdisciplinar del conocimiento filosófico con la rentabilidad de la ciencia y los estudios de la información, esto solo permitió llegar a establecer una condición de relación, con lo que se propiciará el desarrollo de futuras investigación para el logro de una relación disciplinar objetiva y formal.
3. El estudio del caso presentado, aunque complejo, simboliza una primera aproximación entre los centros de investigación, los estudios de la información y la filosofía de los artefactos, por lo que, tales acercamientos generan la posibilidad de estudios futuros, especialmente en consideración a la preocupación de la medición de la rentabilidad de los artefactos a través de diseños de modelos específicos, más allá del mero registro de su uso.

## Referencias

- Arenas Grisales, Sandra Patricia; Giraldo Lopera, Martha Lucía; Ochoa Gutiérrez, Jaider; Tangarife Patiño, Ana María (2022). Posibilidad, riesgo e incertidumbre: análisis de tendencias en las ciencias de la información. // Revista Interamericana de Bibliotecología, ISSN: 2538-9866. 45:3, 1-25. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v45n3e347313>
- Aristóteles (2003). *Metafísica* (A. Rodríguez López, Trad.). Barcelona, España: Gredos (Obra original publicada ca. 350 a. C.).
- Asse, J (2015). Una teoría artefactual de los objetos matemáticos. Ciudad de México: UNAM.
- Broncano, F (2008). In media res: cultura material y artefactos. // *ArtefactoS*. ISSN: 1989-3612. 1:1, 18-32.
- Da Vinci, Leonardo (1980). *Tratado de Pintura* (A. González García, Trad.). Madrid, España: Editora Nacional (Obra original publicada ca. 1498).
- Guzmán Guerra, Antonio (1999). Introducción. En *Mitología del firmamento* (pp. 7-26). Madrid, España: Alianza.
- Espinosa Magaña, Francisco (2016). Laboratorio Nacional de Nanotecnología-CIMAV. // *Mundo Nano*. ISSN: 2007-5979. 9:16, 157-167. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2016.16.56910>
- Hitachi High Tech Corporation (2023). Hitachi inspire the next. <https://www.hitachi-hightech.com/global/en/> (2023-03-29).
- Hockney, David (2001). *El conocimiento secreto. El redescubrimiento de las técnicas perdidas de los grandes maestros*. Barcelona, España: Destino.
- JEOL (2023). *Direct Industry*. <https://bit.ly/3ZcOBzi> (2023-03-29).
- Kemp, Martin (2000). *La ciencia del arte: la óptica en el arte occidental de Brunelleschi a Seurat*. Madrid, España: Akal.
- Laercio, Diógenes (2007). *Vida y opiniones de los filósofos ilustres*. Madrid, España: Alianza.
- Lawler, Diego (2003). Las funciones técnicas de los artefactos y su encuentro con el constructivismo social en tecnología. // *Revista CTS*. ISSN: 1668-0030. 1, 27-71.
- Lee, Edward Ashford (2020). *The Coevolution: The Entwined Futures of Humans and Machines*. The MIT Press.
- Lindberg, David C (1968). The Theory of Pinhole Images from Antiquity to the Thirteenth Century. // *Archive for History of Exact Sciences*. 5:2, 154-176. <https://doi.org/10.1007/BF00327249>
- Lindberg, David C (1976). *Theories of vision from A-Kindi to Kepler*. Chicago, Ill.: University of Chicago.
- Márquez, Mónica María (2020). Artefactos y entidades naturales modificadas por medio de la biotecnología. // *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. ISSN: 2145-7778. 12:22, 197-215. <https://doi.org/10.22430/21457778.1242>
- Mascoró, Luciano (2017). La fase social del artefacto: la filosofía de la tecnología de A. Feenberg como complemento para el análisis Heideggeriano del útil. *Thémata. Revista de Filosofía*. ISSN: 2253-900X. 56, 127-149. <https://doi.org/10.12795/themata.2017.i56.6>
- Mejía Rendón, Sebastián (2023). ¿Hacia una teoría "unificada" de los artefactos técnicos? <https://bit.ly/3i34N7p> (2023-03-29).
- Menéndez Echavarría, Alfredo Luis; Quiñones Torres, Aída Julieta; Ordóñez Paz, Adriana Jedsabel; Herrera Soto, Liliana Margarita; Roza Higuera, Carolina; Cruz Mesa, Hernando; Melo González, Leonardo; Pérez Puerto, Yeni Magali (2015). Tendències investigadores de la ciència de la informació i la biblioteconomia a Iberoamèrica i al Caribe. // *BiD: textos universitaris de biblioteconomia i documentació*. ISSN: 1575-5886. 35, 1-12. <https://doi.org/10.1344/BiD2015.35.15>
- Monterroza-Ríos, Álvaro David (2010). Alcances y algunas críticas al programa Naturaleza Dual de los Artefactos Técnicos – DNTA. // *Trilogía. Revista de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. ISSN: 2145-7778. 2, 55-66. <https://doi.org/10.22430/21457778.39>
- Monterroza-Ríos, Álvaro David (2011). Artefactos técnicos: ¿Cuál es el enfoque más adecuado? // *Estud.filos*. ISSN: 0121-3628. 44, 169-192.
- Monterroza-Ríos, Álvaro David (2019). El papel retroalimentador de los artefactos en el desarrollo de las técnicas humanas. // *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. ISSN: 2145-7778, 11:20, 49-65. <https://doi.org/10.22430/21457778.1286>
- Monterroza-Ríos, Álvaro David; Escobar, Jorge; Mejía Escobar, Jorge (2015). Por una revaloración de la filosofía de la técnica. Un argumento a favor del rol cultural de la técnica. // *Revista CTS*. ISSN: 1668-0030. 30:10, 265-275.
- Mitcham, Carl (1989). ¿Qué es la filosofía de la tecnología? Barcelona, España: Anthropos.
- Mitcham, Carl (1994). *Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*. Chicago, Ill.: The University of Chicago Press.
- Moreiro, José-Antonio (2010). ¿Por qué 'Bolonia' en los estudios de información y documentación? // *Anuario ThinkEPI*. 4: 41-43
- Moreno, Juan-Carlo (2019). Contribuciones al debate sobre la relevancia moral de los artefactos tecnológicos. // *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. ISSN: 2145-7778. 11:21, 91-117. <https://doi.org/10.22430/21457778.1327>
- Moreno, Juan-Carlo; Vinck, Dominique (2021). Encuentros entre filosofía de la ciencia, filosofía de la tecnología y

- CTS. // Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad. ISSN: 2145-7778. 13:25, e1776. <https://doi.org/10.22430/21457778.1776>
- Mumford, Lewin (2010). El mito de la máquina. Logroño, Peñas de Calabaza.
- Newton, Isaac (1977). Óptica o tratado de las reflexiones, efracciones, inflexiones y colores de la luz. Madrid, España: Alfaguara.
- Parente, Diego (2008). La concepción Heideggeriana del artefacto en Grundbegriffe Der Metaphysik. // Signos Filosóficos. ISSN: 1665-1324. 10:20, 76-93.
- Parente, Diego (2016). Los artefactos en cuanto posibilitadores de acción. Problemas en torno a la noción de agencia material en el debate contemporáneo. // Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia. ISSN: 2463-1159. 16:33, 139-168.
- Parente, Diego (2020). El giro posthumanista en las humanidades y sus implicaciones para la filosofía de la técnica. Isegoría. // Revista de Filosofía Moral y Política. ISSN: 1130-2097. 63, 329-348. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2020.063.03>
- Parente, Diego; Vaccari, Andrés (2022). Hacia una teoría de los artefactos como realizadores. // Contrastes: Revista Internacional de Filosofía. ISSN: 2659-921X. 27:3, 97-114. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v27i3.13975>
- Peterson, M. & Spahn, A (2011). Can Technological Artefacts Be Moral Agents? // Science and Engineering Ethics. ISSN: 1471-5546 17:3, 411-424. <http://doi.org/10.1007/s11948-010-9241-3>
- Quintanilla, Miguel Ángel (2020). ¿Por qué este libro es un clásico de filosofía de la técnica? // Kapp, Ernst (autor), Principios de una filosofía de la técnica. La génesis de la cultura desde un nuevo punto de vista (pp. 11-14). Oviedo, Asturias, España: KRK.
- Ré, Anahí Alejandra (2014). Tres modos de existencia del artefacto para pensar las poéticas tecnológicas. // Revista de Literatura, Historia e Memoria. ISSN: 1809-5313. 10:16, 09-23.
- Sandrone, Dario Rubén (2022). Objeto técnico. // Parente, Daniel; Berti, Agustín; Celis, Claudio (Coord.), Glosario de filosofía de la técnica (pp. 361-364). Buenos Aires: La Cebra.
- Snyder, Laura J (2017). El ojo del observador. Barcelona, España: Acanalado.
- Solís, Carlos (1989). Introducción. // Hooke, Robert (autor), Micrografía (pp. 11-76). Madrid, España: Alfaguara.
- Takeuchi, Noboru (2013). Nanociencia y nanotecnología. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- The Joint Steering Committee for Revision of AACR (2004). Reglas de Catalogación Angloamericanas (2a ed.). Bogotá, Colombia: Rojas Eberhard.
- Torres Vargas, Georgina Araceli (2019). Formación para la investigación en bibliotecología y estudios de la información. // Biblioteca Universitaria. ISSN/e: 2594-0074. 22:1, 79-84. <https://doi.org/10.22201/dgb.0187750xp.2019.1.181>
- Vaccari, Andrés (2011). El artefacto, ¿estructura intencional o sistema autónomo? La ontología de la función artefactual a la luz del intencionalismo, el dualismo y la filosofía de Gilbert Simondon. // Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS. ISSN: 1668-0030. 19:7, 197-208.
- Vega Encabo, Jesús (2009). Estado de la cuestión: filosofía de la tecnología. // Theoria. ISSN: 2954-4270. 66, 323-341.

---

Enviado: 2023-03-29. Segunda versión: 2023-06-15.  
Aceptado: 2023-06-17.

---