



El significado epistemológico de los dispositivos móviles como instrumentos científicos

Guillermo Samuel Tovar Sánchez^a, Luis Mauricio Rodríguez Salazar^a

^aInstituto Politécnico Nacional | IPN · Centro de investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS)

ARTICLE INFO

Received: 3 marzo 2018

Accepted: 14 abril 2019

Available on-line: 01 mayo 2019

Keywords: Imagination epistemology, mobile devices, scientific instruments.

E-mail addresses:

guillermo.sts@gmail.com

luismauriciors@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2019 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

Within the imagination epistemology framework, according to its classification of scientific instruments, the mobile devices are considered as technological developments, with an initial origin as scientific instruments as a link between science and technology through methodology. In this paper it is considered that these devices can acquire characteristics of methodological tools and then be constituted as scientific instruments, because they contain both theoretical knowledge and the imaginative process that led to their origin. Thus, the objective of this paper is to analyze the epistemological components of mobile devices and their transformation process from technological development into a scientific instrument through historical-critical and psychogenetic methods. In the first part of the paper, the need to address the problem of mobile devices from epistemological overview is presented. Then, the epistemological value components of said devices are exposed. In the third part, the discussion on the transformation of technological development into a scientific instrument is opened and how heuristics can help in the interpretation of the symbolic-imaginative components of scientific instruments. Finally, some reflections invite us to continue new lines of research from the proposed epistemological framework are exposed.

En el marco de la epistemología de la imaginación, de acuerdo con su clasificación de instrumentos científicos, los diversos dispositivos móviles son considerados como desarrollos tecnológicos, con un origen inicial como instrumentos científicos como vínculo entre la ciencia y la tecnología a través de la metodología. Bajo una concepción a la inversa, en este trabajo se considera que dichos dispositivos pueden adquirir características de herramientas metodológicas, para transformarse nuevamente en instrumentos científicos al posibilitar, con su uso, la generación de nuevo conocimiento teórico bajo un proceso imaginativo como el que lo llevó a su origen. De esa manera, el objetivo de este trabajo es analizar los componentes epistemológicos de los dispositivos móviles y su proceso inverso de transformación de desarrollo tecnológico en instrumento científico, bajo los métodos histórico-crítico y psicogenético. En la primera parte del trabajo se presenta la necesidad de abordar el problema de los dispositivos móviles desde lo epistemológico. En la segunda parte, se exponen los componentes del valor epistemológicos de dichos dispositivos. En la tercera parte, se abre la discusión sobre la transformación de desarrollo tecnológico en instrumento científico, dándole valor simbólico-imaginativo a la heurística como proceso. Finalmente, se exponen algunas reflexiones que invitan a continuar nuevas líneas de investigación a partir del fundamento epistemológico propuesto.

I. INTRODUCCIÓN

En las nuevas sociedades de conocimiento, o de tránsito hacia una sociedad de conocimiento, cobran cada vez más relevancia los artefactos o dispositivos que emanan del desarrollo científico-tecnológico y que impactan en la vida cotidiana de los sujetos que utilizan dichos dispositivos. Sin embargo, estos dispositivos, al igual que sus componentes

epistémicos, teóricos y metodológicos, se transforman en la gran línea del tiempo. Así lo que hoy puede ser una gran innovación en el desarrollo de tecnologías de la comunicación, mañana se convierte en un vestigio más propio de la historia de la ciencia. En ese sentido, Ornela Carboni (2014) nos dice que “el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, acompañadas de la aparición de nuevos soportes provocan/provocaron cambios significativos en la manera de organizar la vida cotidiana” (p. 5). En efecto, una de las consecuencias de estas transformaciones es contribuir en la reorganización de los sistemas sociales. Ejemplos de esto los podemos encontrar en toda la historia de la ciencia, desde los ingenios de vacío hasta las computadoras cuánticas (aún en desarrollo), de nuestros días. En esa misma línea, Shapin y Shafer (2005) argumentan, en su estudio de la controversia Hobbes vs Boyle, que todo desarrollo científico y tecnológico tiene consecuencias en el orden social y, por tanto, en la forma en que construimos la realidad que nos circunscribe. Así, Boyle “demostraba”, con el ingenio, que el vacío no sólo tenía repercusiones epistémicas, sino, también en la organización de los argumentos del clero para demostrar lo no perceptible con los meros sentidos. Hobbes por su parte, anunciaba que era peligroso afirmar que el vacío existía toda vez que brindaba a la religión argumentos “científicos” de la existencia de Dios lo que, a su vez, legitimaba las atrocidades cometidas en nombre de Dios. Estos son sólo dos ejemplos de la gran cantidad de trabajos que abordan el papel de la tecnología en la organización de la realidad, que como se señaló en un trabajo reciente citando al Luis Armella Moreno (Tovar-Sánchez & Rodríguez-Salazar, 2018), la tecnología formatea la realidad, que para la epistemología de la imaginación, en toda tecnología se reifica la configuración imaginaria de realidades posibles. Este es el planteamiento central de la epistemología de la imaginación, para considerar que los instrumentos científicos y los desarrollos tecnológicos tienen un significado epistemológico (Rodríguez-Salazar, 2015), a lo cual no escapan los dispositivos móviles.

Sin embargo, en una breve revisión de la bibliografía de los últimos años en la plataforma de Science Direct, se observa que la investigación relacionada con los dispositivos móviles tiene por objeto su utilidad pragmática en la educación u otros entornos como los de turismo, economía o salud. Dicho de otra manera, no se pudieron encontrar investigaciones sobre el valor epistemológico de los dispositivos móviles como instrumentos científicos, que es el planteamiento de la epistemología de la imaginación, propuesta teórica acuñada hace una década por el segundo autor de este artículo, planteada recientemente (Rodríguez-Salazar & Rodríguez-Elías, 2017), como *i-magination*. De los artículos que se acercan a este objeto de estudio, el elaborado por Mclay et al. (2017) resulta interesante toda vez que realizan un estudio micro-etnográfico con la estudiante Phoebe. En esa investigación se plantea la cuestión de ¿cómo el iPad puede contribuir a la formación de la identidad como persona? Así, para estos autores, el aprendizaje es un proceso entre “developing knowledge and skills (epistemology), as well as selves (ontology), and values and beliefs (ideological becoming)” (p. 1). Esto significa que conciben el aprendizaje como un flujo holístico entre la construcción de conocimiento, la identidad del sujeto que conoce y las creencias o componente ideológicos del sujeto. De ese modo, queda claro que los dispositivos móviles, tales como el iPad, son agentes que motivan al sujeto que conoce, a interactuar de manera dinámica dentro y fuera de la escuela: los dispositivos móviles influyen en la construcción del aprendizaje a un nivel superior, puesto que no sólo es una construcción cognitiva, sino, también la construcción de su autoconcepto. En resumen, el dispositivo móvil no sólo toma la función de facilitar el conocimiento, sino, de orientar el sujeto en su formación como individuo, por lo que, los autores concluyen que es importante considerar tanto los rasgos epistémicos como lo ontológicos en el estudio del aprendizaje. Asimismo, sugieren que: “llevando la investigación más allá de lo cognitivo y lo social del aprendizaje, el aprendizaje mediado por dispositivos digitales se concibe como un cambio fluido a través de, no sólo lo físico y lo virtual, sino, por lo académico y no académico (By taking inquiry beyond the cognitive and social aspects of learning, digitally-mediated learning is conceived as shifting fluidly across not only physical and virtual contexts, but across the academic and non-academic)” (p. 9). Lo que también implica que es necesario no sólo ubicarse en los entornos físicos y virtuales del aprendizaje a través de, en este caso, dispositivos móviles, sino, situar o contextualizar esos modos de aprendizaje.

En otro artículo, Moreira et al. (2016) realizan un estudio de caso sobre las instituciones portuguesas de educación superior entre los años 2009-2010 y 2014-2015. En ese artículo se analizan la evolución y la tendencia de la utilización de la tecnología móvil en las instituciones de educación superior. Como parte de sus conclusiones argumentan que es inevitable el aumento en la utilización de estos dispositivos puesto que existe una necesidad de las nuevas generaciones

de siempre estar conectado. Sin embargo, también mencionan que esta tecnología móvil es vista más como una herramienta que como un método o metodología de enseñanza, por lo que recomiendan que es necesario que se utilice un aprendizaje colaborativo en su implementación, puesto que, de este modo, se motiva al estudiante a construir activamente su propio conocimiento. En nuestra propuesta, este aprendizaje colaborativo es planteado como una asimilación recíproca de esquemas cognitivos por coordinación operativa y operatoria en el uso de la tecnología de los móviles.

Bajo este marco, compartimos el argumento de Moreira et al. (2016) donde menciona que “Con el aprendizaje colaborativo, el proceso de aprendizaje está centrado en los estudiantes donde ellos tienen una comprensión crítica de los contenidos que va más allá del salón de clase. Los estudiantes pueden aprender donde sea y en cualquier momento. (with collaborative learning, the learning process is centered in the students where they have a critical apprehension of contents that goes beyond the classroom. Students can learn anywhere and anytime)” (p. 13) Sin embargo, hay que ir más allá de esto, ya que el sólo uso de las tecnologías móviles no ayuda al sujeto a construir conocimiento por sí mismo, sino, que existen otros componentes propios de la epistemología que pueden explicar este proceso con mayor precisión.

En ese sentido, un último artículo que se revisó es el de Cárdenas-Robledo et al. (2018) donde realizan una revisión sobre el aprendizaje ubicuo (UL Ubiquitous Learning) y que definen como el proceso entre mobile learning y pervasive learning, donde el primero se refiere al aprendizaje a través de aplicaciones de móviles, para que después el aprendizaje ya generalizado pueda crear escenarios para un contexto del aprendizaje. Por tanto, el aprendizaje ubicuo se refiere a un *aprendizaje que se puede dar en cualquier momento y en cualquier lugar*. En ese sentido, los autores reconocen al menos nueve categorías en la revisión bibliográfica de este tipo de aprendizaje, las cuales son: 1) *Physical Settings*, referente a la facilidad con la que el aprendizaje se da sin barreras físicas o ajustándose a ellas. 2) *Learning scenarios*, categoría que es una extensión de la anterior, puesto que UL facilita la creación de escenarios con base en las necesidades de aprendizaje. 3) *Functionality*, que se refiere, entre otros, a los componentes de relación para facilitar el aprendizaje, como apoyo educativo, juegos y evaluación. 4) *Domain knowledge*, que son los dominios o campos de conocimiento en los que se ha desarrollado o implementado el UL (biología, idioma, ciencias de la salud, etcétera). 5) *Learning Paradigms*, aquellas maneras con las cuáles el estudiante puede adquirir el dominio de conocimiento. 6) *Effects*, que develan las influencias, reacciones y transformaciones de los usuarios de los sistemas UL. 7) *Academic Level* o grados académicos los cuales el estudiante alcanza con el uso de UL. 8) *Devices*, término bajo el cual se clasifican de los dispositivos que se utilizan en los distintos sistemas de UL, que en nuestra propuesta son los que permiten desarrollar los procesos operativos como acciones externas del sujeto, distintos de los *devices* o procesos operatorios al interior del sujeto. Y, finalmente, 9) *Technology*, categoría en la que proponen cinco tipos de instalaciones que hacen posible la interacción entre el usuario y los dispositivos.

De esa manera, lo más importante a rescatar es la gran variedad de investigaciones que utilizan los dispositivos móviles para facilitar el aprendizaje. Sin embargo, aún queda mucho trabajo por realizar puesto que dentro de esas categorías no se encuentra ninguna referencia al valor epistemológico de dichos dispositivos y, mucho menos, como instrumentos científicos. Aún en la categoría que más se acerca a dicho planteamiento es el relativo a los paradigmas de aprendizaje, empero, se podrían ubicar mejor como estudios pedagógicos antes que epistemológicos. Por otro lado, el sentido en el que se utiliza la palabra ubicuo quizá pueda quedar corto para el objeto de estudio de este trabajo, puesto que, en lo posterior, se abre una discusión donde se comparte la idea de que lo virtual no nace con las nuevas tecnologías, sino que nace con el ser humano y es ostentado en todo tipo de tecnología.

En consecuencia, podemos deducir una serie de cuestionamientos sobre los componentes epistémicos y sociales de los dispositivos considerados como desarrollos científico-tecnológicos y como instrumentos científicos, así como la objetividad que de ellos emanan. Esto implica definir qué se está entendiendo por objetividad cuando se habla de dispositivos móviles como desarrollo tecnológico y como instrumentos científicos, en donde la objetividad no es entendida en su forma clásica, sino como una intersubjetividad por asimilación recíproca de esquemas cognitivos. Otro aspecto epistemológico emerge de la controversia de si un hecho es dado en lo real o se construye el hecho a partir de los datos. En otras palabras, si la realidad ofrece los hechos sin ninguna participación del sujeto, que en filosofía de la ciencia se conoce como lo dado (The given), o bien la realidad es un constructo social que se compone de hechos

construidos a partir de los datos obtenidos, lo que nos conduce a otra toma de postura: si el hecho observado es independiente del sujeto, o el hecho se observa con componentes o estructuras epistémicas y cognitivas del sujeto que impactan a la realidad y permiten la construcción del hecho. Eso lleva a dar respuesta a nuestro planteamiento de cómo es el proceso por el cual el sujeto construye nuevo conocimiento con ayuda de los dispositivos móviles.

II. LO EPISTÉMICO EN LOS DISPOSITIVOS MÓVILES

Piaget (1967a; 1989) propone a la lógica, la metodología y la teoría del conocimiento, o epistemología, como tres ramas del saber. Por tanto, para él, la lógica es el estudio de las condiciones formales de la verdad. Esto invita a dos posibles consecuencias: 1) las condiciones formales de la verdad implican una cuestión de validez formal y no de hecho; 2) por lo que el estudio de la validez de las estructuras con las que actúa el sujeto en la construcción de conocimiento, o con respecto a las propiedades del objeto, queda fuera del análisis lógico. Estos dos grandes problemas que enuncian aquí, corresponden a los problemas propios de la teoría del conocimiento o epistemología, la cual propone como una epistemología genética (Piaget, 1967b; 1989 p.181), en donde nos dice que la ciencia en general tiene dos problemas epistemológicos: 1) como ciencia propiamente dicha, es decir, de la constitución interna de la ciencia; y, 2) dar cuenta de la organización del sujeto cognoscente.

En lo que respecta a este segundo problema, Piaget indica que

[...] la organización del ser viviente se halla en el punto de partida de la del sujeto cognoscente, puesto que el conocimiento, como relación entre el sujeto y los objetos, configura un caso particular de intercambios entre el organismo y su medio, etcétera, de la tal suerte que todo análisis biológico de las estructuras fundamentales de la vida condiciona de por sí los análisis epistemológicos en general. (Piaget, 1967b;1989, p.181).

Con esto Piaget indica que el análisis epistemológico tiene por objeto develar los mecanismos por los cuales el sujeto cognoscente construye el conocimiento. Por lo tanto la epistemología para Piaget (1967a; 1989) es el estudio de la constitución de los conocimientos válidos que implican las condiciones de acceso y las propiamente constitutivas.

Esto nos lleva a deducir cuatro argumentos: 1) existe un carácter normativo en la validez del conocimiento que implica la correspondencia entre las condiciones de acceso con las cuestiones de hecho; 2) existen distintos tipos de conocimiento y, por tanto, existen distintos tipos de epistemología para cada conocimiento; 3) se percibe al conocimiento como un proceso, con sus dimensiones diacrónicas; 4) existen condiciones formales o experimentales que dan cuenta de la validez del conocimiento, sin embargo, existen otro tipo de condiciones constitutivas que son propias de la relación sujeto-objeto con las que se estructura el conocimiento.

De esa manera, para Piaget la epistemología es un trabajo científico, puesto que la solución de su objeto de estudio se da través de una coordinación entre estas tres grandes ramas del saber. Puestas así las cosas, el valor epistemológico de los dispositivos móviles se ubica en tanto que

1) la validez del conocimiento que se obtiene por los dispositivos está dado por su configuración en la evolución de su constitución, es decir, su constitución proviene del trabajo científico que, a su vez, contribuye al trabajo científico en otras disciplinas; 2) que el dispositivo, como medio brinda al sujeto cognoscente la posibilidad de corresponder la información que se obtiene con el esquema teórico-conceptual con el que aborde el tema (observación cargada de teoría); 3) permite al sujeto cognoscente establecer diacrónicamente las relaciones entre los datos que obtiene por medio del dispositivo y el encuadre teórico; y, 4) quizá la más importante, el sujeto estructura su conocimiento a partir de los nuevos esquemas mentales que se construyen a partir las condiciones de hecho que brinda el dispositivo y de las condiciones formales que se infieren de su práctica (Tovar-Sánchez & Rodríguez-Salazar, 2018, p. 228)

Los cuatro argumentos previos son un primer bosquejo del valor epistemológico de los dispositivos móviles en tanto que sus condiciones constitutivas generales de verdad de la configuración. Por lo tanto, algo más habrá que decir

sobre sus condiciones constitutivas particulares, las cuales se pueden enumerar en cuatro discusiones fundamentales: 1) *realidad vs virtualidad*; 2) *observación pura vs observación cargada de teoría*; 3) *hecho dado vs hecho construido*; y, 4) *condiciones simbólico-imaginativas*.

Comencemos, pues, con la primera de las discusiones *realidad vs virtualidad*. La discusión sobre realidad está por demás elaborada e investigada en la historia de la filosofía general y la filosofía de la ciencia, desde los griegos hasta nuestra época. Sin embargo, algo hay que argumentar sobre este punto para contextualizar nuestro concepto de virtualidad. En ese sentido, cuando un sujeto cualquiera camina sobre el asfalto de una gran ciudad, el conjunto de sus acciones que guían sus sentidos, que juntos conforman el bagaje de experiencia con el que cuenta, percibe los objetos del entorno, es decir, a través de sus capacidades intelectuales y motrices al ser afectado por el mundo que le circunscribe, traduciéndolos en conocimiento como adaptación al entorno. La virtualidad cognitiva se logra con ayuda de las estructuras mentales simbólicas con las que el sujeto configura imágenes más allá de aquello que percibe con todos sus sentidos con las que organiza el mundo circundante y con estas estructuras cognitivas actúa en ese mundo. Es decir, que a través de la configuración cognitiva del sujeto, este interviene en su entorno para continuar con el proceso de conocimiento o para transformarlo (Piaget, 1961; Kant, 1789/2004).

Esta propuesta es contraria a la que plantea que la realidad es la experiencia misma; es decir, que la realidad es aquello que está dado en la naturaleza y que el humano lo único que puede hacer es develar sus secretos: la realidad es la existencia misma de las cosas; aquello que existe es real y aquello que es real existe. En ese tenor, Aristóteles la existencia de las cosas está dado en un doble sentido: 1) como *ousía*, es decir, como substancia, lo que implica a considerar la existencia de las cosas desde su entidad primera, lo permanente de la cosa. Y, 2) como movimiento e interacción, es decir, el devenir de la cosa misma. Como lo dice Echandía (2008) en el estudio introductorio del libro de física de Aristóteles “[Para Aristóteles] en la totalidad de lo real encontramos, por un lado, lo *cambiante*, el orden de los cuerpos sujeto a la generación y destrucción, y, por otro, lo *permanente*, lo siempre idéntico a sí mismo, el trasfondo de lo real.” (p. 35)

Kant (1789/2004) argumenta que la realidad se manifiesta de dos modos, como fenómeno o como noúmeno. El primero podemos conocerlo a través de sus manifestaciones sensibles, de la experimentación con él. Para usar los términos de Kant, es la intuición empírica que se relaciona con un objeto aún indeterminado (p. 172). Mientras que el noúmeno, entendido como esencia o la cosa-en-sí, es inteligible mas no se puede conocer, experimentar o imaginar, o lo que es lo mismo, no es sensible. Estos juicios eminentemente nos invitan a plantear el problema del conocimiento. En otras palabras, lo que está haciendo Kant es escindir la relación Sujeto-Objeto. Por otro lado, esta solución al entendimiento humano, no nos satisface del todo, puesto que si es imposible conocer el ser, entonces no tendrá ningún sentido llevar a cabo alguna empresa del entendimiento. Sobre este último aspecto la filosofía clásica alemana, en especial con Hegel (1830/1974), resuelve el problema. Lo que propone es que no hay necesidad de romper con esta unidad, puesto que sujeto y objeto son lo mismo: si el sujeto piensa las cosas, estas existen en dicha realidad; y en tanto que el objeto es susceptible de pensarse, entonces, cobra un modo de existencia en el entendimiento. Esto lo conduce a abordar el problema de cómo y a través de qué, el sujeto puede conocer su realidad, o bien, dar cuenta de las facultades del entendimiento que permiten conocer la realidad, que, a su vez, tienen implicaciones en el sujeto. De ese modo, el sujeto participa en la organización de la realidad de manera tanto tangible o física como virtual o trascendental.

Sobre esa base, para las posturas construccionistas, la realidad puede ser vista en un doble sentido ontológico (Ibáñez, 2001). Por un lado está la realidad dada y por otro el de otro modo de realidad o existencia, bajo el planteamiento de que es indudable que existe una realidad material, una realidad tangible, que está ahí, dada, independiente del sujeto. Sin embargo, cuando el sujeto se pone en escena en esa realidad material, se construye otra realidad, una realidad social. En ese sentido, la realidad es un constructo social que va más allá de lo dado. Por tanto, cuando se habla de la realidad como construcción social se está hablando de un enfoque epistemológico donde se sostiene que no hay ningún aspecto de la realidad que no pase por el tamiz de nuestro conocimiento de la realidad (p. 20). O lo que es lo mismo, según Ibáñez, aquello que conocemos de la realidad, no es otra cosa que sus modos de existencia, lo que permite construir conocimiento de aquello que existe. Sin embargo, este pensamiento puede conducir hacia un relativismo epistemológico extremo que puede desembocar en la negación de un todo y perder de vista los objetivos. Por tanto, es necesario seguir

una estructura normativa que indique los caminos a seguir. En ese sentido, conviene incluir aquí que para Piaget la *epistemología genética*, en tanto estudio del origen psicogenético del conocimiento científico, es el estudio de la constitución de los conocimientos válidos que implican las condiciones de acceso y las propiamente constitutivas de los sujetos. En esta definición, no es que Piaget no haya tomado en cuenta lo social como parte constitutiva de la cognición, sino que se centró en el entorno que acompaña al sujeto cognoscente, pero con su propuesta de sujeto epistémico (el sujeto trascendental de Kant), se hace posible una interpretación de la realidad a través de los constructos sociales, toda vez que esto implica situar o contextualizar el conocimiento, trascendiendo las estructuras cognitivas del sujeto cognoscente, en un proceso de lo individual a lo social.

Una propuesta a la inversa, es decir, de lo social a lo individual, es la tesis del paralelismo ramificado (Martínez, 2011) en donde la cognición, es decir, el proceso mental por el cual el sujeto conoce la realidad, se da “en procesos <<paralelos>> que se ramifican en *capas* formadas por diferentes actividades de los que emerge la agencia. Así, el sentido en el que podemos entender que la cognición es distribuida es el sentido en el que podemos decir que la agencia es distribuida y que las diferentes <<actividades>> constituyen un nexo entre agencia y cognición” (p. 223). Esta tesis invita a un enfoque interaccionista donde se construye el conocimiento en un constante vaivén entre acción del sujeto en la realidad y estructuración cognitiva de la realidad. Sin embargo, aún falta algo más que decir sobre esto. Desde el marco de la *epistemología de la imaginación* (Rodríguez-Salazar, 2015), el sujeto no sólo es un proceso paralelo sin intermediación entre cognición y agencia, sino, existe todo un potencial simbólico que permite unificar uno y otro en un *tertium quid*, es decir, la cognición y la agencia unidas por lo simbólico.

En ese tenor, es necesario ahora introducir el tema de la virtualidad a partir de lo simbólico. Es común que se diga que lo opuesto, o lo contrario de la realidad material es lo virtual. Este juicio se puede desprender de la incursión de las nuevas tecnologías, puesto que se asocia lo virtual es aquello que produce un artefacto tecnológico, como lo es la computadora, las tabletas o los teléfonos inteligentes, entre otros. Así en lo cotidiano se habla de una realidad virtual, que se entiende como una realidad paralela, intangible, configurada o creada a partir de circuitos y códigos de programación.

De ese modo, por ejemplo, existen desarrollos tecnológicos como la realidad virtual o la realidad aumentada que buscan precisamente ofrecer una alternativa a la realidad real, sin dejar de ser una realidad social.

Sin embargo, pronto daremos cuenta de que la virtualidad existe desde que el sujeto, el ser humano, adquirió la capacidad para imaginar cosas. Tirado y Domenech argumentan que

Lo virtual es un fenómeno antiguo. Lejano. No está ligado necesariamente a las nuevas tecnologías de la información. No obstante, es cierto que estas lo intensifican y lo reinventan de alguna manera. Así, a la luz de las TIC, la cuestión de la virtualidad nos permite dotar de inteligibilidad a algunos de los procesos y relaciones que definen nuestro presente. De hecho, lo virtual puede ser una herramienta útil para entender la tensión local/global, la creación de colectivos que no están adscritos a un lugar determinado y las formas de ordenar la multiplicidad y de gobernar que se aparta de los modelos institucionales clásicos. (Domenech & Tirado 2002: 6)

Por tanto, lo virtual efectivamente evoca a los antiguos si consideramos a aquella como una acción y potencia que produce un efecto o varios efectos independientemente del tiempo en el que encuentre. Esta visión un tanto aristotélica de lo virtual nos permite dar cuenta de que existe un componente o modo de realidad como lo hemos argumentado. Por tomar el caso de los antiguos poetas, estos virtualizan su creación literaria puesto que en sus narraciones trascienden el tiempo produciendo efectos simbólicos e imaginativos en sus audiencias. Lo mismo ocurre con los literatos actuales, o en los científicos que extienden su conocimiento a través de artefactos, en suma con cualquier otro sujeto que despliega su devenir en sus obras. Como lo menciona Rodríguez-Salazar (2015) sobre los instrumentos científicos “A la posibilidad de crear artificialmente dichos fenómenos se le llamará configuración imaginaria de una realidad posible” (p. 22).

En ese sentido, se observa que lo virtual tiene un componente, no sólo material e ideal, sino, real. Por tanto, la realidad y lo virtual no son opuestos como cotidianamente se cree, o que lo virtual surge con las nuevas tecnologías de la comunicación y la información (TIC), sino, que lo virtual existe desde casi el inicio de la historia del ser humano. Así

lo virtual y lo real son parte de una misma cosa, forman parte del mismo entramado de categorías existenciales con distintos modos de existencia.

Una vez resuelto la discusión de lo real y lo virtual, pasemos a la siguiente discusión que versa sobre *observación pura vs observación cargada de teoría*. Por tanto, es imperioso preguntar ¿cómo es que el sujeto observa?, ¿cuáles son las implicaciones de la observación? Como hemos visto, el sujeto cuenta con todo un sistema cognitivo con el cual puede acercarse a conocer la realidad. Esto es posible dado que el sujeto cuenta con la capacidad de relacionarse con los objetos de la realidad; es decir, existe una relación Sujeto-Objeto. Como hemos visto, el objeto cuenta con una calidad de ser-en-sí, su esencia, la cual es lo que es dado en la naturaleza, sin embargo, también cuenta con un modo de existencia. Este modo de existencia permite al sujeto determinar sus cualidades y cantidades, sus formas y entidades, discernir entre lo que es permanente y lo que es cambiante. En otras palabras, el sujeto puede corresponder la manifestación del objeto con las estructuras conceptuales de su bagaje cognitivo. Aquí la cuestión radica en ¿qué tanto esa correspondencia es producto de las manifestaciones propias, esenciales, del objeto y qué tanto pertenece a la acción del sujeto sobre aquello que observa? Desde ya, se ofrece el siguiente juicio: [J1] *la observación pura no existe, toda observación está cargada de teoría*. Para justificar este punto, tomaremos el caso que exponen Shapin y Shaffer (2005) en su libro “*El leviatán y la bomba de vacío*”. En esta controversia que desarrollan los autores citados se pueden concluir varias cosas, desde las implicaciones de la ciencia en la organización política y social en las sociedades hasta cuestiones filosóficas puras. Sin embargo, como el objeto de este apartado es discutir sobre la observación tomaremos sólo las implicaciones epistemológicas de la bomba de vacío de Boyle. Este filósofo natural de la época moderna se sumergió en la controversia de su tiempo: el concepto y la demostración del vacío.

Dicha problemática tiene su inicio en la antigua Grecia, donde se cuestionaban los filósofos de la época si existe de alguna manera el espacio libre de materia. Es así que se dispararon dos posiciones encontradas: una denominada vacuidad y otra plenitud; mientras que la primera defiende la postura de la existencia de vacío, la segunda se pronuncia en favor de la imposibilidad de tal fenómeno y que nuestros sentidos nos engañan al respecto. Ahora bien, Boyle no intentó jamás decantarse por una u otra, en realidad, lo que intentó con su empresa era modificar la forma en la que se muestran los hechos y cómo estos pueden estar independientes de tales cuestiones “metafísicas”. De esa manera, todo el trabajo de Boyle se centra en la bomba de vacío, mismo que describe en su libro de los “*New Experiments*”, donde realiza más de cuarenta ensayos con una máquina diseñada para extraer todo el aire de un recipiente. De esa manera, Boyle, quizá sin saber, daba indicios sobre cómo legitimar el conocimiento a través del experimento. Esa legitimación se lograba a través del argumento [No son los sentidos directos del humano quien obtiene el resultado, es el artefacto quien los obtiene]. Boyle lo que intentaba no era más que trascender hacia un nuevo tipo de conocimiento, donde expulsaba de tajo los argumentos metafísicos e intentaba desprender de toda valoración subjetiva de los hechos experimentales.

Parafraseando el texto citado, era la máquina quien aportaba los hechos dados y no el sujeto mismo. Es decir, lo que buscaba con este ingenio de vacío era lograr la objetividad en la ciencia, puesto que derogaba toda intervención directa de los sentidos en el proceso de construcción del conocimiento, Sin embargo, dicho artefacto no fue todo un éxito en la comunidad de su tiempo, puesto que muchos filósofos naturales contemporáneos de Boyle argumentaban que lo que estaba observando en los resultados de su experimento no eran válidos toda vez que no se podía comprobar que el artefacto no tuviera algún defecto, o que por su necesidad de comprobar el vacío sus resultados fueran incorrectos o representaran otra cosa diferente al vacío y no el vacío mismo.

Con el anterior caso expuesto, se puede preguntar ¿si la observación realizada en el experimento de Boyle con el ingenio de vacío está libre de toda carga teórica, es decir observación pura, o existe alguna intencionalidad de Boyle para probar el concepto y existencia de vacío? En un primer momento, si se asume que dichas observaciones son puras, entonces, se llegaría a la conclusión de que no es posible alguna forma de conocimiento puesto que si, como planteamos en lo relacionado a la realidad, no se tendrían componentes conceptuales con los cuales corresponder aquello que se observa con lo observado. Sin embargo, si se asume que, en efecto, la observación está cargada de teoría, entonces se llega a la conclusión de que no se aporta nada nuevo al conocimiento, puesto que si ya se cuentan con dichos componentes racionales no habría nada más que conocer. Por tanto, como lo plantea Hernández & Rodríguez-Salazar (2003) “Y si

todo esto es así, ¿no será posible que la observación no tenga ningún papel en la construcción del conocimiento? ¿Y si no es la observación, entonces cómo y con qué se construye el conocimiento del mundo?” (p. 107)

En efecto, se puede deducir que la construcción del conocimiento se da a través de otro mecanismo más que el de la observación (Hernández & Rodríguez-Salazar, 2003). Así el papel de la observación, de manera aislada, como un instrumento cognitivo, no tiene relevancia en el proceso de construcción de conocimiento. Lo que no implica que no sea importante, sino, que su funcionalidad radica en otra parte. En ese sentido, Piaget sitúa la relación Sujeto-sentidos-Objeto en otro plano, es decir, en el de la acción. Así la observación no es pura, pero tampoco existe pura observación puesto que en la relación del sujeto con el objeto, el primero tiene una intencionalidad que se refleja en la acción que mantiene con el objeto, por tanto, lo que observamos son nuestras acciones sobre el objeto. Ahora bien, esta intencionalidad del sujeto, en términos piagetianos, es la dirección del acto lo que implica tomar conciencia de estos y de los resultados lo que permite la asimilación recíproca de esquemas en la estructura cognitiva.

Con lo visto hasta ahora, es posible pasar a discutir entre el *hecho dado vs hecho construido*. En ese sentido, para Durkheim (1895/2001), en *las reglas del método sociológico*, el hecho social es definido como todo aquello que es exterior al individuo, coercitivo y colectivo, congruente, acaso, con un realismo ontológico. Sin embargo, esta concepción de hecho no se ajusta a lo que en este trabajo se expone. Puesto que Durkheim no está hablando de una construcción de hechos empíricos, sino, está hablando que el hecho se encuentra ya dado en la realidad, de manera natural. Por tanto, como se ha visto en los apartados anteriores, no se ajusta a la postura epistemológica que se propone. Entonces, ¿qué es un hecho?, y aún más, ¿cómo se construye un hecho?

Para Piaget, si bien existe una realidad dada, lo que el sujeto observa no son hechos al estilo sociológico de Durkheim, sino, que lo que el sujeto observa son sus acciones dirigidos al hecho. De ese modo,

[...] no se puede hablar de un conocimiento basado en cosas dadas, sino, en la construcción de hechos con base en las acciones que el sujeto realiza hacia ese hecho u objeto. Por tanto, la observación que realizamos de los fenómenos que estudiamos se da a partir de nuestras estructuras mentales que nos permiten asimilar y acomodar la nueva información que recibimos del mundo. Es decir, una observación cargada de teoría. (Tovar-Sánchez & Rodríguez-Salazar, 2018)

Ahora bien, ¿cómo es que construye el hecho? Dada las condiciones que se exponen, los hechos se construyen a partir de la interacción del sujeto con el objeto, solamente a través de la intencionalidad que el primero tenga con el segundo. Sin embargo, aún queda un cabo suelto que abordar ¿si se asume esta construcción del hecho como una relación Sujeto-Acción-Objeto, entonces cuáles son las condiciones de relación de uno con el otro? En ese sentido, se habla de las *condiciones simbólico-imaginativas* de relación.

En ese sentido, es pertinente la pregunta ¿qué son dichas condiciones, cuáles son sus componentes y sus implicaciones? El argumento que sostiene a estas es que las condiciones simbólico-imaginativas son aquellas suficiencias con las cuáles son posibles las acciones de relación del sujeto con el objeto y hacen posibles realidades previamente imaginarias.

Para explicar con mayor precisión aquello de las *condiciones simbólico-imaginativas* de relación, es necesario mencionar que para Piaget existen tres tipos de acciones (Rodríguez-Salazar, 2015): 1) materiales, que se refieren a la estructuras biológicas del sujeto; 2) las evocadas que son aquellas de transición simbólica entre materiales y operatorias; y, 3) operatorias, las cuales constituyen el paso de las estructuras psicobiológicas a las cognitivas.

$$\frac{MCS}{S} \leftarrow \frac{AM}{O} \rightarrow \frac{PIO}{O}$$

FIGURA 1. Propuesta de Piaget de la relación Sujeto-Objeto mediada por la acción. Donde las siglas significan MCS=Mecanismos Cognitivos del Sujeto; S= Sujeto; AM= Acciones materiales; O=Objeto; PIO= Propiedades Intrínsecas del Objeto. *Fuente:* Adaptación propia de la figura presentada en Rodríguez-Salazar (2015:165).

De ese modo, si para Piaget esa relación se da como se muestra en la Figura 1, la propuesta de la epistemología de la imaginación es “que los tres conjuntos de acciones coexisten en todo sujeto y continúan funcionando coordinadamente durante toda la vida, conformando una estructura general de comportamiento cognitivo, o sea una estructura cognitivo-comportamental” (p. 164). Por lo que esta nueva forma de relación se muestra en la siguiente figura:

$$\frac{MAO}{MAM} MAE \leftrightarrow \frac{A}{R} \leftrightarrow CIRP \frac{CIEF}{PIR}$$

FIGURA 2. Propuesta de Rodríguez-Salazar de la relación Sujeto-Objeto bajo la noción ampliada de experiencia. Donde las siglas significan MAO= Mecanismo de Acciones Operatorias; MAM= Mecanismos de Acciones Materiales; MAE= Mecanismos de Acciones Evocadas; A= Acciones; R= Realidad; CIRP= Configuraciones Imaginarias de Realidades Posibles; CIEF= Configuración en Imágenes de Estructuras Formales; PIR= Propiedades Intrínsecas de la Realidad. *Fuente:* Adaptación propia de la figura presentada en Rodríguez-Salazar (2015:16).

Así, estas acciones evocadas tienen un valor epistemológico la cual consiste en “crear las configuraciones imaginarias de realidades materialmente posibles” (p. 167). Por tanto, se infiere que cuando se emplean los dispositivos móviles el sujeto implica la observación de nuestras acciones para potenciar nuestra capacidad simbólico-representativa y, por tanto, en la elección de nuevos caminos para construir conocimiento.

III. LOS DIPOSITIVOS MOVILES COMO INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS

En este apartado se discuten los conceptos de desarrollo tecnológico, herramientas metodológicas e instrumentos científicos, como una propuesta que cierra lo planteado por Rodríguez-Salazar (2015) en su libro de *Epistemología de la Imaginación: el trabajo experimental de Ørsted*. De ese modo, la propuesta de la epistemología de la imaginación considera que

[...] las modificaciones realizadas a los instrumentos se consideran como la materialización de la configuración imaginaria de una realidad posible. [...] los instrumentos son entonces una extensión, es decir, un despliegue hacia el exterior de las acciones evocadas de la experiencia simbólico-imaginativa a través de las acciones materiales de la experiencia práctica. Una vez construidos los instrumentos, éstos fueron generadores de nuevos repertorios de acciones. Como extensiones de las acciones, el planteamiento es que las acciones materiales llevadas a cabo con ellos se prolongan en la imaginación como nuevas acciones evocadas. Estas acciones, al ser desplegadas hacia el exterior, se materializan a partir de la creación de nuevos instrumentos o se materializan al modificar los instrumentos anteriores. (p. 105).

En efecto, el vínculo que une las acciones evocadas con los materiales es la experiencia simbólico-imaginativa que posibilita la creación de realidades posibles sobre cómo resolver los problemas de una realidad tangible. Sin embargo, ¿cómo se da dicho proceso en los dispositivos móviles?, ¿a qué se refiere el desarrollo tecnológico, la herramienta metodológica y el instrumento científico?, es decir, ¿cuáles son sus componentes y sus relaciones?

Para dar respuesta a dichos cuestionamientos, es necesario dejar en claro que en el marco de la epistemología de la imaginación, la experiencia no se abandona, ni tampoco se sostiene únicamente en la experiencia material, sino, que se amplía esta noción hacia la experiencia simbólico-imaginativa para pasar a la experiencia formal (para más información consultar capítulos 3 y 4 de Rodríguez-Salazar, 2015). Con esto se hace referencia al proceso por el cual el sujeto se relaciona con el objeto, puesto que el sujeto elabora relaciones o redes de relación a través de las estructuras cognitivas que mantiene con el entorno. Así, el sujeto que observa el funcionamiento de algún artefacto (experiencia material) pasa a relacionarla con su bagaje de conocimientos y de experiencias, creando, de ese modo, imágenes o escenarios de realidades materialmente posibles (experiencia simbólico-imaginativa), para posteriormente diseñar algún producto que cumpla alguna función específica (experiencia formal).

Una vez dicho lo anterior, es conveniente desarrollar la categorización de instrumentos propuestos por la epistemología de la imaginación. De ese modo, se considera como *a) desarrollo tecnológico* toda instrumentación matemática o material aplicada a la producción de bienes materiales. Así estos desarrollos tecnológicos son un “bien abstracto utilizado en la producción de bienes materiales.” (p. 142), lo que implica que sólo cuando un instrumento tiene como fin el flujo económico es considerado como desarrollo tecnológico, es decir, hay una componente de mercado o empresarial. En cuanto a las *b) herramientas metodológicas*, se refieren a aquellos instrumentos que soportan o apoyan el desarrollo de la investigación científica. Como en el ejemplo propuesto: “los instrumentos materiales, el *versorium* es el ancestro del electrómetro en tanto herramienta metodológica como instrumento de medición. En cuanto a los instrumentos matemáticos, la ecuación desarrollada por Jean-Baptiste Biot y Félix Savart representa una estructuración algebraica análoga” (p. 146). Con esa cita queda claro el concepto de herramienta metodológica, pues el *versorium* fue un instrumento utilizado por Gilbert para experimentar y comprobar los flujos magnéticos, mientras que la ecuación Biot-Savart para calcular la intensidad de corriente, lo que permite y permitió realizar operaciones con las cuales avanzar en investigaciones sobre electromagnetismo. Finalmente, el *c) instrumento científico* es aquel que contribuye en el desarrollo científico que permite develar nuevos fenómenos antes ocultos. Es decir, a través de los instrumentos científicos se permite una estructuración epistemológica de las manifestaciones de nuevos fenómenos, que únicamente a través de estos instrumentos, pueden ser experimentados, sensibles al sujeto.

TABLA 1. Ejemplos de categorías de instrumentos en las modalidades materiales y matemáticos.

	Desarrollo Tecnológico	Herramienta Metodológica	Instrumento Científico
<i>Instrumento Material</i>	Motor eléctrico	<i>Versorium</i> Electrómetro	Brújula de Ørsted
<i>Instrumento Matemático</i>	Formula General de potencia de motores $P = V \cdot I$ <i>P=Potencia</i> <i>V= Voltaje</i> <i>I=Corriente</i>	Ley de Biot-Savart	Ecuaciones de Maxwell sobre electromagnetismo

Existen múltiples casos donde se comprueba este sistema simbólico-imaginativo, como lo son el de Ørsted, Faraday, Boyle, por mencionar algunos de los más conocidos. En ese sentido, en el 2012, se conmemoró el aniversario número 100 del natalicio de Alan Turing, considerado uno de los pensadores más influyentes del siglo XX (Lahoz-Beltra, 2013). Esta elección no es para menos, pues la máquina teórica que desarrolló es el fundamento de los ordenadores actuales que hoy día parecen tan indispensables. ¿Por qué resulta importante el caso de este pensador de mitad del siglo XX?, puesto que la manera en la que llega a dar respuestas a las necesidades de sus investigaciones aparecen con claridad todos los componentes que se han descrito en lo previo.

Para contextualizar el tema, Alan Turing desde muy pequeño fue un prodigio en las matemáticas. Así lo narran en las anécdotas que cuentan de él, como los dibujos que hacía de las trayectorias de las abejas. En su época escolar, mantiene una gran relación de amistad con Christopher Morcom, quien muere repentinamente a la edad de 18 años (Guo, 2015). El evento de la muerte de su mejor amigo, se dice que nace en Turing el interés sobre el funcionamiento de la mente y la mecánica cuántica (Lahoz-Beltra, 2013).

De ese modo, y años más tarde Turing se pregunta “*Can machines think?*”. Esta pregunta lleva desde ya los fundamentos de la inteligencia artificial y de los computadores como los conocemos en la actualidad. Sin embargo, desde un análisis más profundo, se observa que no se pregunta llanamente si las máquinas pueden pensar, sino, se pregunta si las máquinas pueden actuar como los sujetos que piensan actúan. Es decir, ¿las máquinas pueden realizar el mismo proceso que el sujeto cognoscente? En ese sentido, si consideramos la categorización de las acciones que se presentaron

párrafos arriba en este trabajo, entonces, la pregunta de Turing resulta ¿las máquinas pueden relacionar las acciones materiales, evocadas y simbólico-imaginativas con el objeto de imaginar realidades materiales posibles? De algún modo, esta pregunta no sólo nos lleva a una reflexión epistemológica, sino, filosófica y ontológica. Sin embargo, como el objeto de este trabajo se centra en la cuestión epistemológica del trabajo de Turing, y no en las máquinas, nos enfocaremos en ubicar dichas acciones. Por lo tanto, a continuación se analiza el experimento mental que realiza Turing (1950-2009), que lleva por nombre “*the imitation game*”, que actualmente se conoce como el *test de Turing* (González, 2007). Este experimento se resume como sigue:

Supongamos que tenemos a una persona A, a otra B y a un interrogador humano C. Donde A es una máquina programada para intentar responder como un humano cualquiera y B es un humano que intentará ayudar al interrogador C. A y B se encuentran ubicados en otra sala distinta de C y sólo se pueden comunicar por respuestas escritas mecanografiadas. El objetivo del *juego* es que el interrogador C intente adivinar quién es la persona y quién es la máquina.

Con este experimento lo que intenta probar Turing no es si las máquinas son inteligentes, sino, si pueden actuar como un sujeto que es inteligente. En ese sentido, Turing (1950/2009) argumenta que el tema de la inteligencia en las máquinas no es el centro de su planteamiento, sino, “si existen computadoras imaginables que lo realicen [actuar como humano] bien (whether there are *imaginable computers*¹ which would do [actuar como un humano] well.” (p. 32)

Así, desde el marco de la epistemología de la imaginación, el oriundo de Londres pone en marcha las acciones evocadas que, a través de su configuración simbólica-imaginativa le fue posible materializarla en los planteamientos fundamentales de la computación actual a través de este experimento. En ese sentido, el desarrollo teórico de Turing permite ubicarlo como desarrollo tecnológico en tanto que es un instrumento matemático que se empleó en la construcción de distintos computadores y que siguen hasta nuestros días. Incluso, en notas recientes las empresas de desarrollo tecnológico como lo son Microsoft y Google han puesto en práctica esta prueba teniendo grandes avances y que les han permitido generar grandes ganancias. Por otro lado, las propuestas de Turing también son herramientas metodológicas, puesto que el mismo diseño del *imitation game* muestra una configuración metódica de cómo diseñar y emplear los experimentos mentales para sustentar o comprobar un fenómeno. Asimismo, es una cuestión metodológica toda vez que Turing anula cualquier discusión sobre la definición conceptual de inteligencia y máquina, como se muestra en la siguiente cita:

Si el significado de las palabras "máquina" y "pensar" se encuentran al examinar cómo se usan comúnmente, es difícil evitar la conclusión de que el significado y la respuesta a la pregunta "¿Pueden las máquinas pensar?" puede ser buscado en una encuesta estadística como una encuesta de Gallup. Lo cual resulta absurdo. En lugar de intentar tal definición, reemplazaré la pregunta por otra, que está estrechamente relacionada con dicha definición y que se expresa en palabras relativamente inequívocas. [Inmediatamente después expone el *imitation game*] (p. 24)².

Entonces, lo que nos queda es un método con el cual comprobar una hipótesis: *la acción de la máquina como una acción imitadora de inteligencia humana*. Esto, definitivamente, no significa que no cuente con implicaciones epistemológicas, que es lo que se discute aquí. Y finalmente, también es un instrumento científico toda vez que esto posibilitó nuevos escenarios de realidades materialmente posibles. Recordemos que para Turing, con este experimento mental, no era importante saber si se podía en ese entonces crear una máquina con dichas características, sino, imaginar máquinas que actuaran de la mejor manera posible, o la forma más parecida a la que actúa un sujeto cognoscente.

Ahora bien, una vez expuesto este caso, surge necesariamente la pregunta ¿qué relación tiene esto con los dispositivos móviles?, la respuesta corta se resume en que el caso de Turing muestra con vehemencia las cualidades epistemológicas de los dispositivos móviles. En efecto, por un lado, con el caso de Turing se muestra que desde un

¹ Cursivas no en el original

² If the meaning of the words “machine” and “think” are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, “Can machines think?” is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

enfoque evolutivo todos los dispositivos móviles siguen este planteamiento primero del *imitation game*, toda vez que intentan actuar inteligentemente. Y por el otro, muestra cómo, desde los instrumentos científicos, se pueden generar desarrollos tecnológicos importantes que pasan por su componente de herramienta metodológica. Explicaremos con más profundidad este punto a continuación.

Los dispositivos móviles se encuentran en casi todos lados donde se encuentre un ser humano. Sin embargo, no siempre fue así. En realidad, estos tienen un desarrollo evolutivo que los va transformando de estados inferiores de conocimiento a estados superiores. Es decir, desde los planteamientos fundamentales de la computación elaborados por Turing y otras grandes mentes de mitad del siglo pasado, se han superado constantemente. Tanto que se ha pasado de usar grandes máquinas con plantillas codificadas que se “inyectaban” para indicar qué operaciones hacer al armatoste, ahora existen robots que realizan intervenciones médicas a niveles nano-métricas.

De ese modo, en otro trabajo, (Tovar-Sánchez & Rodríguez-Salazar, 2018) se argumentaba sobre las implicaciones epistemológicas de los dispositivos móviles en la investigación ambiental, planteando el siguiente proceso por el cual el sujeto pasa a través de tres estadios de conocimiento sobre el dispositivo móvil

[...] la propuesta de la epistemología de la imaginación sostiene que el investigador, en la utilización de los dispositivos móviles, pasa por el siguiente proceso: 1) Operativo. Esta se compone de la capacidad del sujeto de manipulación sensorio-motriz del dispositivo, con el cual va adquiriendo funciones operacionales. Es decir, es una especie de conocimiento técnico del dispositivo. 2) Operacional. Esta se refiere a cuando el sujeto comprende el funcionamiento del dispositivo y el sujeto epistémico comienza a entender las diversas aplicaciones del dispositivo y las puede relacionar con el cuerpo teórico del sujeto epistémico. Y, finalmente, 3) simbólico-imaginativo. Es en esta fase donde se concentra la mayor posibilidad de aprovechar los beneficios de los dispositivos móviles. Puesto que es aquí cuando el sujeto adquiere un cierto grado de dominio de las virtudes del dispositivo, lo que permitirá al sujeto evocar imágenes de las distintas posibilidades de aprovechamiento de los datos obtenidos por el dispositivo digital. (Tovar-Sánchez & Rodríguez-Salazar, 2018)

De ese modo, se establece el sistema de relaciones epistemológicas y grados de conocimiento o aprehensión de los dispositivos móviles. En ese tenor, podemos ubicar las tres categorías de los instrumentos en los tres estadios del proceso epistemológico de los dispositivos móviles de la siguiente manera:

Tabla 2. Relación Estadios epistemológicos de Dispositivos Móviles con Categorías de Instrumentos.

<i>Estadios epistemológicos de Dispositivos móviles</i>	Categorías de los instrumentos	
<i>Operativo</i>	Desarrollo Tecnológico	
<i>Operacional</i>		Instrumento metodológico
<i>Simbólico-Imaginativo</i>		Instrumento Científico

Como se observa, este flujo o proceso no es lineal en la construcción de conocimiento, sino, más bien, una especie de ciclo dialéctico que tiene capas y ramificaciones que se traslapan entre la cognición y la práctica del sujeto cognoscente. Es decir, mientras el sujeto se desarrolla en los estadios epistemológicos de los dispositivos, también fluyen los modos de utilización de los instrumentos que utiliza y que permiten ampliar sus fronteras de conocimiento. Así, uno de fundamentos del valor epistemológico de los dispositivos móviles consiste en acompañar y apoyar al sujeto cognoscente en superar los distintos estadios.

Una de los sucesos anecdóticos que involucra a Turing, nos puede ayudar a ejemplificar dicho proceso. Turing estuvo en el equipo inglés encargado de descifrar la máquina *Enigma* de la Alemania Nazi cuya función era codificar los

mensajes que se transmitían por radio. En ese sentido, Turing y su equipo, solo conocían las partes físicas de la máquina enigma y los mensajes ya codificados que se interceptaban. Para algunos del equipo lo importante y urgente era realizar difíciles cálculos matemáticos que permitieran descifrar los mensajes, sin embargo, se necesitaban cálculos gigantes que escapaban a toda facultad humana. Turing se dio cuenta de dicho problema, y en lugar de apoyar a realizar cálculos, comenzó a estudiar la máquina con base en su conocimiento teórico (operativo) y su conocimiento empírico de la máquina (operacional) para poder diseñar (imaginar) modos de descifrar los códigos a través de una máquina (dispositivo). En ese sentido, Turing puso a prueba toda las herramientas metodológicas que conocía (álgebra, ingeniería, materiales, etcétera) para construir el artefacto que le permitiera alcanzar el objetivo. En consecuencia, cuando consiguió descifrar los códigos, todas las herramientas metodológicas que se utilizaron se transformaron en un instrumento científico-militar que ayudó a los aliados a combatir las fuerzas nazis. Ahora bien, esto no termina ahí, pues todo el desarrollo científico-tecnológico de esta máquina no fue desechado, sino que se llevó a otros ámbitos terminada la guerra. Hoy en día se conoce que lo hecho por Turing y su equipo fueron los fundamentos de toda la computación moderna que permitieron la creación de nuevas tecnologías como los dispositivos móviles que son parte importante del flujo de mercado contemporáneo (desarrollo tecnológico). Y así como estos desarrollos tecnológicos son hoy mercancías que se intercambian en el sistema económico, también pueden ser utilizados como herramientas metodológicas y luego tienen el potencial de convertirse en instrumentos científicos para seguir con el vaivén de la ciencia y la tecnología.

IV. CONCLUSIONES

A lo largo del texto de este trabajo, se intenta clarificar al exponer el valor epistemológico de los dispositivos móviles como instrumentos científicos. En el proceso se habla específicamente de los aspectos cognitivos de dicho proceso. Sin embargo, aún falta mucho por realizar en esta línea de investigación. Por ejemplo, se intuyen las implicaciones sociales, económicas y políticas de los dispositivos como instrumentos científicos y de sus condiciones de uso, sin embargo, no se explica cómo estas pueden determinar o conducir el desarrollo y, por tanto, los modos de aplicación en la ciencia y la tecnología. Aún queda por decir ¿cuál es la racionalidad con la que se acompañan estos dispositivos y sus implicaciones –acaso– normativas en la práctica científica?, es decir, ¿cuáles son las condiciones y consecuencias éticas en la utilización de los dispositivos?

En cuanto a la disertación sobre la realidad y lo virtual, se conduce hacia un planteamiento inicial que inicie el camino hacia una filosofía de los dispositivos móviles dentro de sus componentes ontológicos. Sin embargo, queda mucho camino por recorrer para reconocer cuáles son las causas materiales, eficientes y finales de la existencia de los dispositivos móviles. Es decir, explorar otros ámbitos fuera de lo formal de dichos dispositivos. Lo que nos conduce a la discusión sobre el hecho, que aún es muy debatible en su composición conceptual.

Por último, se puede agregar otra línea de investigación a las planteadas: *la técnica, el método y la metodología en el uso de los dispositivos móviles*. Con esto se hace referencia a cómo estos dispositivos móviles y con el fundamento epistemológico aquí propuesto, ¿es posible un método que incluya de suyo, como componente fundamental, el dispositivo móvil?, ¿cómo se pueden desarrollar técnicas de investigación con dichos dispositivos?

AGRADECIMIENTOS

El autor Guillermo Samuel Tovar Sánchez agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México y al Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo otorgado para la realización de este trabajo. Este trabajo fue realizado con apoyo del proyecto de investigación SIP-.

REFERENCIAS

- Carboni, O. (2014). ¿La televisión en la era de internet? *Razón y Palabra*, 18(87), 79-90.
- Cárdenas-Robledo, L. A., & Peña-Ayala, A. (2018) Ubiquitous learning: A systematic review. *Telematics and Informatics*, 35, 5, 1097-1132.
- Doménech, M., & Tirado, F. J. (2002). *Lo virtual y lo social*. Athenea Digital, 1. Disponible en <http://antalya.uab.es/athenea/num1/Mdomenech.pdf>
- Durkheim, E. (1895/2001). *Reglas del método sociológico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Echandiá, G. (2008). *Introducción. En Aristóteles Física*. Madrid: Editorial Gredos.
- González, R. (2007). El test de turing: dos mitos, un dogma. *Revista de filosofía*, 63, 37-53.
- Guo, T. (2015). Alan Turing: Artificial intelligence as human self-knowledge. *Anthropology Today*, 31(6), 3-7.
- Hegel, G. F. (1830/1974). *Enciclopedia de las ciencias filosóficas*. México D.F: Juan Pablos Editor.
- Hernández, G., & Rodríguez, L. M. (2003) Observación y Acción en el Conocimiento Científico. En Hernández y Rodríguez (coordinadores), *Filosofía de la Experiencia y Ciencia Experimental* (págs. 83-124). México: Fondo de Cultura Económica.
- Ibañez, T. (2001). *Municiones para disidentes. Realidad-Verdad-política*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Kant, I. (2004). *Crítica de la Razón Pura*. Argentina: Editorial Losada S.A.
- Lahoz-Beltra, R. (2013). Alan Turing y los orígenes de la investigación multidisciplinar. *Encuentros Multidisciplinares*, 44, 1-7.
- Martínez, S., Huang, X. & Guillaumin, G. (2011). *Historia, prácticas y estilos en la filosofía de la ciencia, hacia una epistemología plural*. México: Maporruca.
- McLay, K., Renshaw, P. & Gwenneth Phillips, L. (2016). iBecome: iPads as a tool for self-making. *International Journal of Educational Research*, 84, 68-78.
- Moreira, F., Ferreira, M. J., Santos, C. P. & Durão, N. (2016). Evolution and use of mobile devices in higher education: A case study in Portuguese. Higher Education Institutions between 2009/2010 and 2014/2015. *Telemat. Informat*, 34, 6, 838-852.
- Piaget, J. (1967a/1989). *Tratado de lógica. Tomo I. Naturaleza y Métodos de la Epistemología*. Bueno Aires: Editorial Paidós.
- Piaget, J. (1967b/1979). *Tratado de lógica. Tomo VI. Epistemología de las ciencias del hombre*. Bueno Aires: Editorial Paidós
- Rodríguez-Salazar, L. M. (2015) Epistemología de la Imaginación: el trabajo experimental de Ørsted. México: Editorial Corinter.
- Rodríguez-Salazar, L. M., & Rodríguez-Elías, L. (2017). e-MAGINATION: Children education, Academic Development and Industrial Innovation. In *47th Annual Meeting of the Jean Piaget Society*, San Francisco June 8–10.
- Shapin, S., & Shaffer, S. (2005). *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Buenos Aires: Universidad de Quilmes Editorial.

Tovar-Sánchez, G. S., & Rodríguez-Salazar, L. M. (2018). El valor epistemológico de los dispositivos móviles y su utilidad en la investigación ambiental. En Velázquez, E. & Castro, O. (coordinadores) *Educación ambiental y sustentabilidad Aportaciones multidisciplinarias para el desarrollo*. (págs. 223-239). México: Universidad Autónoma Chapingo.

Turing, A. M. (1950/2009). Computing machinery and intelligence. In *Parsing the Turing Test* (pp. 23-65). Springer, Dordrecht.