

# Interpelaciones entre el Big data y la Teoría de los sistemas sociales. Propuestas para un programa de investigación.<sup>1</sup>

Gastón Becerra<sup>2</sup>

Recibido: 17/05/2018; Aceptado: 12/07/2018

## Resumen

En este artículo se presentan 3 propuestas de investigación que tienden a vincular el fenómeno tecnológico-cultural-social del big data con la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann, en un nivel programático. Específicamente, proponemos: (1) explorar la tematización del big data y su relación con la sociedad y la ciencia por parte de distintos sistemas sociales; (2) desarrollar e integrar herramientas y técnicas analíticas de big data en un diseño metodológico empírico coherente con los postulados de la teoría; y (3) llevar adelante un análisis epistemológico de los reclamos cognitivos en la retórica del big data, por la vía de un análisis comparativo con "constructivismo operativo" propuesto por Luhmann como la epistemología de los sistemas sociales.

**Palabras Clave:** Big data, Sistemas sociales, Constructivismo operativo, Minería de textos

## Abstract

This paper proposes (at a programmatic level) 3 research lines that tend to link the technological-cultural-social phenomenon of big data with Niklas Luhmann's Social Systems Theory. We propose: (1) to explore the thematization of big data and its relation to society and science by different social systems; (2) to develop and integrate big data analytical tools and techniques in an empirical methodological design consistent with the postulates of the theory; and (3) to carry out an epistemological analysis of cognitive claims in the rhetoric of big data, through a comparative analysis with "operational constructivism" proposed by Luhmann as the epistemology of social systems.

**Keywords:** Big data, Social systems, Operational constructivism, Text mining

---

<sup>1</sup> Una versión parcial y preliminar de este trabajo fue presentada en las I jornadas de inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural organizadas por U.A.I., el 7 de Junio de 2018 en la Ciudad de Buenos Aires, con el título: "Oportunidades y desafíos del PLN en investigaciones empíricas de sociología y psicología social".

<sup>2</sup> Investigador posdoctoral (CONICET/ UBA/ UAI). Dr. en filosofía (UBA), Magister en epistemología e historia de la ciencia (UNTREF), Licenciado en sociología (UBA). Contacto: gastonbecerra@sociales.uba.ar

## 1. Introducción

### 1.1 Acerca del big data

No es fácil dar una definición concisa al fenómeno del big data. Comúnmente, se lo suele caracterizar como un fenómeno tecnológico en el que confluyen la disponibilidad de grandes volúmenes de datos en muy diversos formatos, la proliferación de nuevas técnicas de análisis que permiten un procesamiento veloz de los mismos, y el desarrollo de una infraestructura de sistemas capaz de soportarlos (Gandomi & Haider, 2015; De Mauro, Greco, & Grimaldi, 2015). No obstante, esta definición tecnológica tiende a relegar los factores sociales y culturales que lo promueven (Becerra & Alurralde, 2017).

Culturalmente, en torno al big data se ha desarrollado una retórica que plantea una revolución en la forma de conocer la realidad (social), no sólo por la irrupción de nuevos datos y formas de investigación, sino también por la adopción de nuevos criterios epistémicos que pretenden la superación del conocimiento científico (Frické, 2014; Kitchin, 2014; Leonelli, 2014; Swan, 2015; Symons & Alvarado, 2016). Así, por ejemplo, en algunos artículos provocadores, como *The end of theory* de Anderson (2008) o *Why big data is bad for science* de Tom Siegfried (2013) publicados en las revistas de divulgación *Wired* y *ScienceNews*, o incluso el muy difundido *Big data. A revolution that will transform how we live, work, and think* de Viktor Mayer-Schonberger y Kenneth Cukier (2013) se sugiere que la capacidad predictiva de los análisis correlacionales y la búsqueda de patrones y construcción de modelos a partir de los datos podría reemplazar al análisis causal y la construcción de teoría, o que el conocimiento resultante permite a los datos “hablar por sí mismos”, es decir, sin la intervención de la subjetividad del analista, lo que parece pretender un reclamo en torno a la objetividad (Gaukroger, 2012).

Socialmente, se trata de un escenario novedoso en el cual el conocimiento de la realidad (social) ya no se produce exclusivamente en la ciencia y la academia sino predominantemente en el sector privado, donde se tiene acceso a un nuevo universo de datos y donde circulan las herramientas que permiten su análisis, ahora en manos de nuevos perfiles profesionales (Borgman, 2015; Lazer & Radford, 2017). Entre estos se destaca la figura del *data scientist* acerca de los cuales Davenport y Patil definieron en su artículo *The Sexiest Job of the 21st Century* para *Harvard Business Review* como “un profesional de alto vuelo, con el entrenamiento y la curiosidad como para hacer descubrimientos en la era del Big data” (Davenport & Patil, 2012, p. 72). Los sociólogos Halford y Savage (2017) han sido más categóricos al tratarlos como “sociólogos comerciales fuera de la academia”.

E incluso esta no es toda la historia. Otros autores han ido más lejos, preguntándose si acaso en el big data se encuentra la semilla de un nuevo capitalismo, una nueva ideología y hasta un nuevo Weltanschauung para el siglo XXI (Crawford, Miltner, & Gray, 2014; van Dijck, 2014; Mayer-Schonberger & Ramge, 2018).

En este escenario es claro que la irrupción del big data enfrenta a las ciencias sociales y humanas en general, y a la sociología en particular, a una situación crítica y varios desafíos (Burrows & Savage, 2014; Frade, 2016; Halavais, 2015; Tinati, Halford, Carr, & Pope, 2014). De plano, la posición que aquí rechazamos es la que pretende poner a la sociología “a la defensiva” ignorando y subestimando estos desafíos. Más bien, aquí nos interesan dos desafíos: en primer lugar, que la sociología tome parte en la investigación de un fenómeno que –con o sin ella– pretende delinear el conocimiento de la realidad (social); y en segundo lugar, que explore las nuevas técnicas y recursos del big data para evaluar su posible integración en sus programas de investigación.

## 1.2 Hacia un programa de investigación en la relación del big data y la TSS

Aquí nos ubicamos en las coordenadas de un programa de investigación llamado *critical data studies* (Dalton & Thatcher, 2014; Iliadis & Russo, 2016; Kitchin & Lauriault, 2014), y que en otro trabajo (Becerra & Alurralde, 2017) hemos sintetizado en torno a 7 máximas: 1. Sitúa el big data en el tiempo y espacio; 2. Expone que los datos son inherentemente políticos (y a qué intereses sirven); 3. Problematiza la compleja e indeterminada relación entre datos y sociedad; 4. Ilustra de qué formas el dato nunca es neutral; 5. Denuncia la falacia de que los datos “hablan por sí mismos” y que big data reemplazará a la investigación actual (con pocos datos); 6. Explora de qué manera este nuevo régimen de datos puede utilizarse al servicio de proyectos socialmente progresivos; 7. Examina de qué manera la academia se acerca a este nuevo régimen de datos y explora las oportunidades de dicho acercamiento. Las máximas 2-6 se proponen como una reacción al escenario cultural que hemos planteado, que tiene por centro a la retórica que presenta el big data como un fenómeno neutral y objetivo, y por esta vía busca su problematización social y política. Los objetivos que guían este trabajo discurren más en la línea de las máximas 1 y 7: nos interesa dar con una visión sociológica del big data, que lo ubique como un fenómeno complejo en los distintos tiempos y espacios sociales; a la vez que buscamos avanzar la apropiación (de algunas de sus técnicas y prácticas) para la investigación empírica en la sociología.

En el presente trabajo proponemos –en un nivel programático– 3 posibles líneas de cruce entre el big data y la sociología, y más específicamente, la Teoría de los Sistemas Sociales (en adelante TSS) de Niklas Luhmann:

1. En primer lugar, proponemos explorar la tematización del big data y su relación con la sociedad y la ciencia por parte de distintos sistemas sociales;
2. En segundo lugar, proponemos desarrollar e integrar algunas herramientas y técnicas analíticas de big data en un diseño metodológico de corte empírico coherente con los postulados de la TSS;
3. En tercer lugar, proponemos un análisis epistemológico de los reclamos cognitivos en la retórica del big data, por la vía de un análisis comparativo con “constructivismo operativo” propuesto por Luhmann como epistemología de los sistemas sociales.

En lo que sigue, para cada una de estas propuestas explicitamos las preguntas que guían el posible cruce entre big data y TSS, discutimos algunos lineamientos metodológicos, y relevamos algunos antecedentes. En este recorrido introducimos y contextualizamos, aunque en muy pocas líneas, el componente teórico, metodológico y epistemológico de la TSS.

## **2. Propuesta #1: Exploración de la tematización del big data desde la TSS**

Cuando Niklas Luhmann presenta su Teoría de los Sistemas Sociales (TSS) lo hace con el diagnóstico de que la sociología se encuentra en una crisis de “carácter teórico” signada por la falta de una teoría general con la cual delimitar de forma unitaria a su campo de estudio, integrar sus distintas líneas de investigación a modo de un “paradigma”—en el sentido de Kuhn—, y la imposibilidad de abrirse al diálogo interdisciplinario. Llevar esta reflexión teórica en el marco de una teoría general de sistemas es la apuesta de Luhmann, una que se completa con la adopción de la “comunicación” como su categoría sociológica central (1998a, 2007a). El resultado de esta apuesta es una teoría de la sociedad moderna, cuyas características centrales se deben a una forma particular de diferenciación de comunicaciones sociales que Luhmann denomina “diferenciación funcional” (Becerra, 2013). Esta forma de diferenciación tiene sus orígenes en la emergencia de formas de comunicación altamente especializadas en torno a la resolución de “problemas”: el intercambio económico, la producción de conocimiento verdadero, la comunicación masiva de información, etc. Para Luhmann en las sociedades modernas no hay funciones sociales básicas, fundamentales o esenciales, ya que de haberlas, tendría que existir un predominio del sistema capaz de atender a ese problema por sobre los demás sistemas, de forma tal que la sociedad sería así primariamente económica o primariamente política, y en consecuencia también lo serían otros rendimientos como el arte o la ciencia. Tampoco la sociedad “distribuye” los elementos que se diferencian, o “coordina” los rendimientos

de sus sistemas-parciales, ya que para ello sería necesario un órgano decisorio, primario o jerárquico de lo social con predominio sobre los demás. La imagen de la sociedad que ofrece Luhmann es policéntrica (tiene varios centros que equivalen a sus sistemas) y heterárquica (estos centros no se pueden ordenar en forma de pirámide).

En esta visión, los sistemas parciales –como la política, la economía, la ciencia, el arte, el derecho, la religión, entre otros– “reducen” la complejidad desorganizada de la realidad a una complejidad aprehensible a sus procesos y estructuras sistémicas, constituyendo así dinámicas sociales paralelas y racionalidades acotadas. Vinculando esta visión sistémica de la complejidad con un programa epistemológico de corte constructivista<sup>3</sup>, la TSS entiende a los sistemas sociales como sistemas cognitivos, es decir, sistemas que generan una imagen propia de su entorno cuando con sus comunicaciones seleccionan y condensan ciertas observaciones, en vistas de sus propios códigos, símbolos, programas y procedimientos, y especialmente, en vistas de su función para con la sociedad en general. Consecuentemente, la tarea del análisis sociológico consistirá en comparar los modos diversos y contingentes en que los sistemas generan órdenes que dan sentido a lo social, cómo es que se logra eliminar órdenes excedentes, por qué formas contingentes de vida social pasan inadvertidas, y cuál es el espectro de variedad de aquello que solemos ver como unidad (Luhmann, 2007a).

Nuestra hipótesis de trabajo detrás de esta primera propuesta indica que el significado social del big data se debe buscar en las diversas y enfrentadas formas en que los distintos sistemas sociales lo tematizan en sus comunicaciones. Creemos que este puede ser un enfoque potencialmente útil para describir la “complejidad” del big data como un fenómeno social, buscando así dar cuenta de la caracterización que varios autores hacen del mismo en tanto “opaco”, “fragmentado” e “impreciso” (Boellstorff, 2013; Foster, Ghani, Jarmin, Kreuter, & Lane, 2017; De Mauro et al., 2015).

Pero lejos de quedarnos en la caracterización de un desarrollo, lo que aquí más nos interesa es ver cómo en torno al big data se discuten diferentes visiones del conocimiento de la realidad (social). En esta tesitura seguimos también a Luhmann (2007a) quien ha sugerido que las comunicaciones mediadas por las computadoras cambiarían la forma en que la sociedad se auto-observa y auto-describe, de un modo análogo a cómo la escritura y la imprenta transformaron la sociedad arcaica y pre-moderna. Es decir que en el momento en que cada sistema social comunica sobre el big

---

<sup>3</sup> Los fundamentos de esta forma de cognición se encuentran tratados en el “constructivismo operativo”, una variante del constructivismo que postula que el conocimiento se funda en las diversas operaciones de los distintos tipos de sistemas, ya sean vivos, psíquicos o sociales (Becerra, 2014a, 2014b; Becerra & Castorina, 2018).

data también nos provee una auto-descripción de la sociedad, una tematización *sobre* la sociedad que se pretende comunicar *con* la sociedad.

Así, nuestra principal pregunta de exploración se puede expresar de la siguiente manera: ¿con qué metáforas se busca introducir al big data, al conocimiento que allí se genera, y a la sociedad que refiere? El tratamiento de las metáforas nos resulta una estrategia coherente con las necesidades de una observación en diferentes sistemas sociales que disponen de codificaciones propias: la metáfora es justamente un dispositivo para vincular campos semánticos (Leydesdorff & Hellsten, 2005). Otras preguntas que complementan y especifican la anterior son: ¿con qué experiencias (casos de aplicaciones reales o imaginarios) y necesidades se lo vincula?, ¿cuáles son las principales técnicas, fuentes de datos y tecnologías que se discuten?, ¿cuál es el tono (orientación semántica) general de estas comunicaciones?, ¿cuáles son sus principales referencias y vínculos?, ¿qué entidades, agentes, y dinámicas sociales se tematizan al tratar big data?, ¿qué caracterización ofrecen del conocimiento y de la ciencia, así como de las instituciones, prácticas y métodos científicos “tradicionales”?, ¿cómo presentan la relación entre los desarrollos del big data y la sociedad en que se producen?

Un recorte posible para esta exploración acerca de cómo se ha tematizado el big data puede ser limitarnos a tratar con comunicaciones de 4 sistemas sociales particulares: artículos científicos de diversas disciplinas del sistema social ciencia (Becerra, 2014b; Luhmann, 1997); normativas del sistema político (King & Thornhill, 2003; Torres Nafarrate, 2009); documentos de venta y websites de empresas que ofrecen servicios y herramientas en el sistema comercial/industrial (Luhmann, 2013); y notas de periódicos y revistas de divulgación del sistema de los medios de comunicación masiva (Becerra & Arreyes, 2013; Luhmann, 2007b). Si bien estas comunicaciones pueden ser estudiadas por separado, más interesa indagar la forma en que se relacionan, diferencian e integran, ya que es en dichos vínculos dónde se gesta un nuevo sistema económico-social basado en la explotación del big data (Leydesdorff, 2006a; Willke & Willke, 2012).

Hasta donde conocemos, no hay antecedentes empíricos que se hayan propuestos esta tarea de forma sistemática y comparativa. Si se cuenta con estudios focalizados en algún sistema particular. Entre ellos, los mejores antecedentes se registran en relación a la tematización del big data por parte de los medios masivos de comunicación y la prensa (Elish & Boyd, 2018; Lupton, 2015; Pentzold & Fischer, 2017; Puschmann & Burgess, 2014). Estos trabajos nos proporcionan un buen tratamiento de las metáforas empleadas para introducir al big data: como “una fuerza de la naturaleza a ser domada” y “un alimento a ser tomado”, ambas ideas tendientes a volver una materia prima en un activo comercial; o con metáforas líquidas, como flujos, ríos, o tsunamis de datos que

deben ser encauzados; y con moralizaciones sobre estas metáforas que tienden a señalar sus potenciales riesgos. Luego, en el sistema comercial/industrial, contamos con algunos trabajos que aplicaron técnicas de *text mining* a publicaciones de diversos sectores como la banca, la atención al cliente, etc. (Amado, Cortez, Rita, & Moro, 2018; Moro, Cortez, & Rita, 2015; Ngai, Xiu, & Chau, 2009) aunque se encuentran muy limitados por sus objetivos, dado que sólo buscan dar cuenta de potenciales usos. En relación al sistema científico, contamos con varios trabajos –incluso uno propio (Becerra & Alurralde, 2017)– que reflexionan acerca de las oportunidades metodológicas y analíticas del big data para alguna disciplina en particular, generalmente introduciendo algún estudio de caso como muestra (DiMaggio, 2015; Giammaria & Faggiano, 2017; Marres & Gerlitz, 2016; Mützel, 2015; Parigi, Santana, & Cook, 2017). Sin embargo, no hemos encontrado trabajos que propongan una comparación entre disciplinas, lo que podría ser útil para observar en qué medida el big data constituye un reto para el conocimiento multidisciplinario. Finalmente, no hemos podido encontrar estudios con esta perspectiva que focalicen en el sistema político.

En cuanto al diseño metodológico posible para esta exploración aquí vamos a proponer una integración entre técnicas y herramientas propias de big data y una estrategia de análisis coherente con la TSS. Como esto responde a uno de los desafíos planteados, preferimos tratarlo como una propuesta en sí misma, a la que nos referiremos en la próxima sección.

### **3. Propuesta #2: Uso de técnicas analíticas y fuentes de big data como aporte metodológico para la TSS**

La comunicación –como toda operación– se da de manera fáctica y es empíricamente observable. En cuanto a su método, la TSS se ha ubicado en una perspectiva neofuncionalista que busca observar y comparar de qué manera distintos sistemas construyen observaciones alternativas y contingentes referenciando un mismo problema o fenómeno, el cual opera como un principio heurístico-analítico para un observador externo (Cadenas, 2016; Luhmann, 1973). En línea con la perspectiva cibernética, esta indagación se realiza por la vía de la “observación de segundo orden”, una técnica consistente en observar cómo observa otro sistema, señalando qué distinciones y esquemas emplea, cómo organiza y valora lo observado, y cuáles son sus puntos ciegos (Luhmann, 1998b; Pintos, 2003).

Con estos lineamientos el contacto entre la TSS y la investigación empírica ha seguido generalmente el camino de la investigación hermenéutica/cualitativa y del análisis de contenido. El propio Luhmann trabajó en esta perspectiva comparando

cientos de fuentes secundarias. La investigación actual en sistemas sociales suele ser menos abarcativa pero más densa y profunda en cuanto sus materiales: generalmente se trabaja con corpus de documentos, observaciones y discursos contruidos por el mismo investigador con el recurso a técnicas de otros campos y vinculando la TSS con alguna teoría de alcance medio (Arnold Cathalifaud, 2008; Mascareño, 2006; Urquiza, Billi, & Leal, 2017). Si bien estos últimos trabajos pueden ser más ricos, también se han visto limitados a estudios de caso o con materiales homogéneos, recortando su observación a un sistema particular, y perdiendo la posibilidad de las comparaciones.

Los avances en técnicas computacionales de los últimos años han permitido el desarrollo de diseños empíricos de corte estadístico/cuantitativo para el análisis de contenido. El enfoque no es necesariamente novedoso (Krippendorff, 2004) pero sí lo es el grado de avance conseguido y la robustez de los análisis sobre los cuales se puede empezar a propiciar un diálogo con las tradiciones de investigación en ciencias sociales y humanidades. En líneas generales, el objeto central de esta técnica consiste en analizar las relaciones entre palabras y medir sus distancias en grados de asociaciones. Esto nos permite construir campos semánticos –con sus distintos componentes, posiciones y contextos– que puede ser interpretados como indicadores de las estructuras contingentes del sentido que se construyen en cada sistema social (Leydesdorff, 2011). Si este procedimiento se realiza con una perspectiva dinámica y se tiene en consideración las trayectorias de diferentes sistemas, no sólo se puede comparar tematizaciones propias, sino que también se abre la posibilidad de operacionalizar y observar procesos sistémicos, como la diferenciación o la emergencia de valores propios.

Nuestra propuesta busca contribuir a avanzar el estado del arte de la investigación empírica en sistemas sociales con el recurso a este último tipo de técnicas. Puntualmente, nos proponemos: (i) desarrollar rutinas de adquisición, limpieza y normalización de diversos tipos de comunicaciones, incluyendo sus metadatos, los cuales servirán para caracterizar mejor la estructura de cada sistema; (ii) desarrollar rutinas de procesamiento (estadístico) del lenguaje natural para construir campos semánticos, modelar temas, detectar entidades, puntualizar metáforas e imágenes, y analizar las orientaciones y el tono de las comunicaciones. Con el producto de estos análisis se puede volver sobre el corpus para clasificar, ordenar y seleccionar documentos representativos de una cierta tematización, los cuales se pueden retomar para complementar el diseño con análisis cualitativo tradicional. Estas tareas permitirán responder las preguntas planteadas en la propuesta antes descrita.

Esta propuesta supone un desafío interdisciplinario. Los procedimientos y técnicas –la minería de textos (*text mining*), el procesamiento del lenguaje natural (*natural language processing*) y los procesamientos vinculados al aprendizaje (*machine learning*) y la inteligencia artificial (*AI*)– que nos interesan son uno de los principales propulsores del big data en el campo computacional (Becerra, 2018). Entre los análisis a implementar destacamos: los semánticos, en base a relaciones de palabras para comprender cómo éstas se asocian y en qué grado; los sintácticos para diferenciar los componentes de los mensajes y así extraer a qué refieren y cómo; la diferenciación de temas y la categorización de los mensajes (*topic modelling*); análisis de la orientación o valoración positiva/negativa del mensaje. Luego, para explorar aspectos como la estructura y dinámica de los sistemas y campos de comunicación, sus grados de integración, la presencia de referencias y vínculos directos e indirectos, y la descripción y visualización o mapeo de ambas cuestiones, se buscarán también incorporar técnicas de análisis de redes (*network analysis*). Ambos conjuntos de técnicas cuentan con antecedentes de aplicaciones exitosas en las ciencias sociales (Barabasi, 2002; Feldman & Sanger, 2006; Foster et al., 2017; Kolaczyk & Csárdi, 2009; Kwartler, 2017; Scott & Carrington, 2011; Silge & Robinson, 2017; Zhai & Massung, 2016).

Nuestro principal antecedente en el uso de estas metodologías es el trabajo del influyente Loet Leydesdorff, quien ha desarrollado una extensa línea de investigación en torno a las economías basadas en conocimiento, indagando las relaciones entre el sistema científico, el universitario, y el comercial (Leydesdorff, 2006b, 2007, 2009, 2010, 2013; Leydesdorff & Hellsten, 2006; Lucio-Arias & Leydesdorff, 2009). En el curso de sus investigaciones este autor ha propuesto diversas maneras de operacionalizar la construcción de sentido por parte de distintos sistemas sociales, incluyendo algunas de las técnicas estadísticas/cuantitativas mencionadas. Sin embargo, este esfuerzo pionero del autor se encuentra diseminado en decenas de rutinas<sup>4</sup> que procesan en forma ad-hoc fuentes de datos acotadas. Las rutinas que aquí proponemos desarrollar en (i) permitirán integrar y generalizar los análisis a otras fuentes; mientras que las que proponemos en (ii) permitirán ampliar estos análisis integrando nuevas técnicas y algoritmos. Por ello, convendrá utilizar como lenguaje de desarrollo de las rutinas a R, uno de los lenguajes *open source* más utilizados en *data science* (Grolemund & Wickham, 2016), que ya cuenta con una gran cantidad de librerías disponibles para los análisis y visualizaciones necesarias.

Otro antecedente, más lejano en cuanto a sus objetivos pero más cercano en cuanto a sus técnicas y materiales, es el trabajo de Steffen Roth quien ha sugerido que se puede observar empíricamente la diferenciación funcional de los sistemas sociales

---

<sup>4</sup> Disponibles en su sitio web <https://www.leydesdorff.net/software/index.html>

monitoreando cómo se modifican las frecuencias de ciertas palabras –ligadas a los códigos de cada sistema– en series temporales de gran escala (Roth, 2014; Roth, Clark, et al., 2017; Roth, Carlton, & Berkel, 2017; Roth, Valentinov, Augustinaitis, Mkrtychyan, & Kaivo-oja, 2018). Esta metodología se conoce como *culturmetrics* y cuenta con desarrollos en diversas ramas de las ciencias sociales (Michel et al., 2011). Sin embargo, la forma en que la ha implementado Roth tiene dos grandes limitaciones (reconocidas por el autor): parte de un conjunto predefinido de palabras, y se limita a una única fuente (Google Books). Las rutinas que proponemos en (i) y (ii) superarán ambas limitaciones.

#### **4. Propuesta #3: Análisis crítico y comparado de la retórica del big data y el constructivismo operativo de la TSS**

La tercera línea que nos interesa incluir en esta propuesta deja el camino de la investigación empírica y la exploración metodológica, y se adentra en la discusión epistemológica. Nos interesa analizar críticamente los reclamos en torno al conocimiento que circulan en la retórica del big data, como los que hemos mencionado en la introducción.

La estrategia que proponemos para este análisis consistirá en comparar los supuestos detrás de esta retórica del big data con los del “constructivismo operativo”, la epistemología propuesta por Luhmann para tratar la cognición de los sistemas sociales. En esta vinculación nos anima que el constructivismo operativo de Luhmann tiene diversos contextos, sin limitarse a ser exclusivamente una epistemología del discurso científico, aunque allí sea donde tiene su formulación más coherente (Becerra, 2014a; Becerra & Arreyes, 2018; Luhmann, 1990, 1997).

Nuestra hipótesis sostiene que, a pesar de las enormes diferencias en los contextos y en el nivel de elaboración, la epistemología que subyace a la retórica del big data es compatible en algunos aspectos con el constructivismo operativo de Luhmann. Si nuestra hipótesis es correcta, las consideraciones de Luhmann acerca de cómo emerge el constructivismo operativo en tanto discurso epistemológico en la sociedad moderna pueden arrojar una nueva clave de interpretación que vincule el análisis epistemológico con el sociológico.

Como marco general para este análisis proponemos una serie de ejes en cuyos extremos se encuentran posiciones contrapuestas, y buscaremos ubicar dialógicamente las posiciones de ambos discursos. Esta es la estrategia que, implícita o explícitamente, más ha utilizado la literatura reciente que discute epistemológicamente al big data

(Wagner-Pacifici, Mohr, & Breiger, 2015). En la medida en que estos ejes se coordinen en torno a un discurso, el escenario resultante es el de una “controversia” en la que dos posiciones se disputan el eje de la discusión. El filósofo argentino Oscar Nudler (2009), siguiendo a Nicholas Rescher (2006), ha propuesto esta última estrategia como un marco meta-analítico para analizar dialécticamente disputas entre programas científicos, y el mismo ha sido utilizado en distintos campos, como el de los estudios de la complejidad (Becerra, 2016a; Rodríguez Zoya & Rodríguez Zoya, 2014), o la epistemología constructivista (Becerra, 2016b; Becerra & Castorina, 2018). Aquí nos interesa adoptarlo justamente por su potencial para vincular la discusión del big data con estas (y otras) controversias.

Uno de los ejes para este análisis puede ser el par Conocimiento/Información, y sus posibles preguntas son: ¿cuáles son los objetivos epistémicos que se plantean?, ¿quién es el destinatario del producto del big data?, ¿cómo se relaciona con nociones como verdad o realidad?, ¿cuáles son los mecanismos inferenciales que priman? Para algunos autores, el big data descarta la pretensión de un conocimiento con fuerza normativa, en tanto su dominio sería el de la toma de decisiones acotadas y situadas (Berry, 2012; Frické, 2014; Hesse, Moser, & Riley, 2015; Rothberg & Erickson, 2017). Otros han señalado que si se busca generar conocimiento pero sobre criterios empiristas e inductivos, de modo que lo que se abandona es el uso de teorías en el planteo y las explicaciones causales en el resultado (Bryant & Raja, 2014; Coveney, Dougherty, Highfield, Er, & Coveney, 2016; Dalton & Thatcher, 2014; Kitchin, 2014). Por su parte, el constructivismo operativo rechaza todo tipo pretensiones realistas y propone que nociones como “verdad” son sólo símbolos de designación en el sistema científico (Luhmann, 1997). Más aún, Luhmann sugiere que la objetividad –y con ella la fuerza normativa de los conocimientos científicos– es un discurso propio de una sociedad jerárquica con una observación vinculante sobre la realidad, que ya no tendría cabida en una sociedad funcionalmente diferenciada (Luhmann, 2007a).

Otro de los ejes puede ser el par Humanismo/Posthumanismo, con preguntas como: ¿cuál es el agente epistémico del big data?, ¿qué rol ocupa la racionalidad y la interpretación humana?, ¿con qué fines y problemas sociales y políticos se los vincula? Diversos autores han llamado la atención sobre la retórica que vincula a los algoritmos del big data con pretensiones de objetividad, neutralidad, y naturalidad, y han señalado que dichos discursos se basan en la invisibilización de las condiciones de creación, circulación y uso de los mismos, y que si esto se rechaza los algoritmos quedan a tiro de problemas tales como el error o la parcialidad (Beer, 2017; Mager, 2012; Pasquale, 2015; Totaro & Ninno, 2014; Vis, 2013; Ziewitz, 2016). Otros han sugerido que estamos entrando en una era posthumanista donde, sin negar el carácter de producto humano de los algoritmos, los criterios de evaluación ya no pueden ser los mismos que han

marcado a la epistemología subjetivista (Chandler, 2015; Seyfert & Roberge, 2016). Más cercano a estos últimos, el constructivismo operativo propone la superación de la epistemología subjetivista y se proclama como una teoría radicalmente post-humanista (Luhmann, 1990). De acuerdo con Luhmann, la conciencia –y con ella las pretensiones de racionalidad humana– juegan sólo un lugar fraccional en el decurso de la cognición en los sistemas sociales, algo que se desprende de su principio de autopoiesis (Luhmann, 1990, 2006). Aún más, Elena Esposito (2013, 2017) parece sugerir que esta posición posthumanista de Luhmann hace justicia al carácter performativo de los algoritmos en la cultura en la era del big data.

Hasta donde conocemos esta interpelación de la epistemología del big data por parte del constructivismo operativo de Luhmann no ha sido explorada. Sí se cuenta con discusiones desde otros programas constructivistas (Chavalarias, 2016; Hennig, 2002; Wheeler, 2016). En cuyo caso, nuestros propios intentos por ordenar la discusión entre diversos programas constructivistas (Becerra & Castorina, 2018) nos permitirán mediar estas exploraciones.

## **Conclusiones**

En este artículo hemos propuesto 3 líneas de trabajo constitutivas de un programa de investigación. Tomados en conjunto, las propuestas #1 y #2 pretenden llevar adelante una investigación sociológica *sobre y con* big data desde la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann, a la vez que aportándole a esta última un diseño metodológico coherente. La propuesta #3 se aparta de la observación de segundo orden para discutir epistemológicamente las ideas de fondo en el marco de un análisis crítico y comparativo con el constructivismo operativo. En última instancia, su potencial aporte también es sociológico: si hay una compatibilidad entre ambos discursos, sería válido asumir que las consideraciones de Luhmann acerca del surgimiento del segundo puedan servir para pensar el escenario actual en el que está surgiendo el primero.

Indudablemente estas 3 líneas de trabajo que aquí proponemos no agotan las posibles relaciones bidireccionales ni las posibles interpelaciones entre el big data y la TSS. Por caso, uno podría preguntarse si acaso en torno al big data no se estaría constituyendo un sistema social funcionalmente diferenciado con una dinámica propia que no se puede subsumir al operar de otros sistemas sociales que conocemos. Si esta hipótesis es plausible, la “datificación” –el proceso por el cual se cuantifican y registran aspectos antes poco sistematizados de nuestra vida y nuestra cultura– y la “prosumption” –la dinámica de ciertos usos digitales que combinan simultáneamente la

producción/consumo de datos— serían algunos de sus principales factores de diferenciación, como en su momento lo fue la *cientificación* o como constantemente vemos en la *comodificación* de nuevos activos comerciales; o el “dato” bien podría ser entendido como un medio de comunicación simbólicamente generalizado, como lo es hoy el dinero y el poder. De todas formas, la puntualización de sistemas sociales no puede limitarse a un ejercicio puramente teórico y apriorístico sino, más bien, ser el producto de una observación empírica, aunque teóricamente guiada. Aquí creemos que las propuestas reportadas en este artículo constituyen los primeros pasos hacia una problematización más profunda de esta cuestión.

## Referencias

- Amado, A., Cortez, P., Rita, P., & Moro, S. (2018). Research trends on Big Data in Marketing: A text mining and topic modeling based literature analysis, 24, 1–7.
- Anderson, C. (2008). The end of theory. The data deluge makes the scientific method obsolete. *Wired*. Retrieved from <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/> CHRIS
- Arnold Cathalifaud, M. (2008). Fundamentos de la observación de segundo orden. In M. Canales Cerón (Ed.), *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. (pp. 321–348). Santiago de Chile: LOM.
- Barabasi, A. (2002). *Linked. The New Science of Networks*. Massachusetts: Perseus Publishing.
- Becerra, G. (2013). Presentación Sintética de la Teorías de los Sistemas Sociales Autopoiéticos y la Teoría de los Sistemas Sociopoiéticos Funcionales de Niklas Luhmann. *Intersticios. Revista Sociológica de Pensamiento Crítico*, 7(2), 21–35.
- Becerra, G. (2014a). El “constructivismo operativo” de Luhmann. Una caracterización relacional con el constructivismo de inspiración piagetiana y el constructivismo radical. *Revista Enfoques*, XXVI(2), 29–54.
- Becerra, G. (2014b). Ciencia y conocimiento en la teoría de los sistemas sociales de Niklas Luhmann. *Sociología y Tecnociencia. Revista digital de sociología del sistema tecnocientífico*, 4(2), 16–39. Retrieved from <http://sociologia.palencia.uva.es/revista/index.php/sociologiytecnociencia/article/view/47/53>

- Becerra, G. (2016a). Sociocibernética: tensiones entre sistemas complejos, sistemas sociales y ciencias de la complejidad. *Athenea Digital*, 16(3), 81–104. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5565/rev/athenea.1636>
- Becerra, G. (2016b). De la autopoiesis a la objetividad . La epistemología de Maturana en los debates constructivistas. *Opción. Revista de ciencias humanas y sociales*, 32(80), 66–87. Retrieved from <http://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/21406/21227>
- Becerra, G. (2018). Oportunidades y desafíos del PLN en investigaciones empíricas de sociología y psicología social. *Jornadas de Inteligencia Artificial y Procesamiento de Lenguaje Natural*. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana.
- Becerra, G., & Alurralde, J. P. L. (2017). Big data y Data mining. Un análisis crítico acerca de su significación para las ciencias psicosociales a partir de un estudio de caso. *{PSOCIAL} Revista de Investigación en Psicología Social*, 3(2), 66–85. Retrieved from <http://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/psicologiasocial/article/view/2610>
- Becerra, G., & Arreyes, V. (2013). Los medios de comunicación de masas y las noticias como objeto de estudio de la sociología en la perspectiva del constructivismo operativo de Niklas Luhmann. *Revista Mad*, (28), 47–60.
- Becerra, G., & Arreyes, V. (2018). Conocimiento, ciencia y sociedad en los constructivismos de Rolando García y Niklas Luhmann. In H. Lewin, N. Dallorso, & M. Di Virgilio (Eds.), *Recorridos en investigación II* (pp. 267–273). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Becerra, G., & Castorina, J. A. (2018). Towards a Dialogue Among Constructivist Research Programs. *Constructivist Foundations*, 13(2), 191–218. Retrieved from <http://www.univie.ac.at/constructivism/journal/13/2/191.becerra>
- Beer, D. (2017). The data analytics industry and the promises of real-time knowing: perpetuating and deploying a rationality of speed. *Journal of Cultural Economy*, 10(1), 21–33. Taylor & Francis. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/17530350.2016.1230771>
- Berry, D. M. (2012). *Understanding digital humanities*. London: palgrave macmillan.
- Boellstorff, T. (2013). Making big data, in theory. *First Monday*, 18(10).

- Borgman, C. (2015). *Big data, little data, no data : scholarship in the networked world*. Cambridge: The MIT Press.
- Bryant, A., & Raja, U. (2014). In the realm of big data... *First monday*, 19(2), 1–20.
- Burrows, R., & Savage, M. (2014). After the crisis? Big Data and the methodological challenges of empirical sociology. *Big Data & Society*, 1(1), 205395171454028. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951714540280>
- Cadenas, H. (2016). La función del funcionalismo: una exploración conceptual. *Sociologías*, 18(41), 196–214.
- Chandler, D. (2015). A world without causation: Big data and the coming of age of posthumanism. *Millennium: Journal of International Studies*, 43(3), 833–851.
- Chavalarias, D. (2016). The unlikely encounter between von Foerster and Snowden: When second-order cybernetics sheds light on societal impacts of Big Data. *Big Data & Society*, 3(1), 205395171562108. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715621086>
- Coveney, P. V, Dougherty, E. R., Highfield, R. R., Er, D., & Coveney, P. V. (2016). Big data need big theory too. *Philosophical transactions*, 374.
- Crawford, K., Miltner, K., & Gray, M. (2014). Critiquing Big Data: Politics, Ethics, Epistemology. *International Journal of Communication*, 8, 1663–1672. Retrieved from <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/download/2167/1164>
- Dalton, J., & Thatcher, J. (2014). What does a critical data studies look like , and why do we care? Seven points for a critical approach to 'big data.' *Society and Space*, 1–12. Retrieved from <http://societyandspace.org/2014/05/12/what-does-a-critical-data-studies-look-like-and-why-do-we-care-craig-dalton-and-jim-thatcher/>
- Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2012). Data scientist. *Harvard business review*, 90(October 2012), 70–76. Retrieved from [http://128.255.244.58/strategic/articles/data\\_scientist-the\\_sexiest\\_job\\_of\\_the\\_21st\\_century.pdf](http://128.255.244.58/strategic/articles/data_scientist-the_sexiest_job_of_the_21st_century.pdf)
- van Dijck, J. (2014). Datafication, dataism and dataveillance: Big data between scientific paradigm and ideology. *Surveillance and Society*, 12(2), 197–208.
- DiMaggio, P. (2015). Adapting computational text analysis to social science (and vice versa). *Big Data & Society*, 2(2), 205395171560290. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715602908>

- Elish, M. C., & Boyd, D. (2018). Situating methods in the magic of Big Data and AI. *Communication Monographs*, 85(1), 57–80.
- Esposito, E. (2013). Digital Prophecies and web intelligence. In M. Hildebrandt & K. de Vries (Eds.), *Due Process and the Computational Turn. The philosophy of law meets the philosophy of technology* (pp. 117–138). New York: Routledge.
- Esposito, E. (2017). Artificial Communication? The Production of Contingency by Algorithms. *Zeitschrift fur Soziologie*, 46(4), 249–265.
- Feldman, R., & Sanger, J. (2006). *The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing Unstructured Data*. Imagine. Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved from <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9780511546914>
- Foster, I., Ghani, R., Jarmin, R. S., Kreuter, F., & Lane, J. (2017). *Big data and social science: a practical guide to methods and tools*. London: CRC Press.
- Frade, C. (2016). Social Theory and the Politics of Big Data and Method. *Sociology*, 50(5), 863–877.
- Frické, M. (2014). Big Data and Its Epistemology. *Journal of the association for information science and technology*.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. Elsevier Ltd. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gaukroger, S. (2012). *Objectivity. A very short introduction*. New York: Harvard University Press.
- Giammaria, L. Di, & Faggiano, M. P. (2017). Big Text Corpora & Mixed Methods – The Roman Five Star Movement Blog. *Bulletin de Methodologie Sociologique*, 133, 46–64.
- Grolemund, G., & Wickham, H. (2016). *R for Data Science*. California: O'Reilly Media. Retrieved from <http://r4ds.had.co.nz/>
- Halavais, A. (2015). Bigger sociological imaginations: framing big social data theory and methods. *Information Communication and Society*, 18(5), 583–594.
- Halford, S., & Savage, M. (2017). Speaking Sociologically with Big Data: Symphonic Social Science and the Future for Big Data Research. *Sociology*, 51(6), 1132–1148.

- Hennig, C. (2002). Confronting Data Analysis with Constructivist Philosophy. *Classification*, 78. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.15.5738&rep=rep1&type=pdf%5Cnpapers://04aadf0e-330a-4d63-bb92-2cd37bc2fdee/Paper/p2000>
- Hesse, B. W., Moser, R. P., & Riley, W. T. (2015). From Big Data to Knowledge in the Social Sciences. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 659(1), 16–32.
- Iliadis, A., & Russo, F. (2016). Critical data studies: An introduction. *Big Data & Society*, 3(2), 205395171667423. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951716674238>
- King, M., & Thornhill, C. (2003). *Niklas Luhmann's theory of politics and law*. London: palgrave macmillan.
- Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, 1(1). Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951714528481>
- Kitchin, R., & Lauriault, T. P. (2014). Towards critical data studies : Charting and unpacking data assemblages and their work. *Geoweb and Big Data*, 1–19. Retrieved from [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2474112](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2474112)
- Kolaczyk, E. D., & Csárdi, G. (2009). *Statistical Analysis of Network Data with R*. Cambridge: Springer.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to its Methodology*. *Journal of the American Statistical Association* (Vol. 79). London: Sage Publications.
- Kwartler, T. (2017). *Text mining in practice with R*. New Jersey: Wiley. Retrieved from <http://www.worldcat.org/oclc/967372363>
- Lazer, D., & Radford, J. (2017). *Data ex Machina : Introduction to Big Data*. *Annu. Rev. Sociol.*, 43, 7.1-7.21.
- Leonelli, S. (2014). What difference does quantity make? On the epistemology of Big Data in biology. *Big Data & Society*, 1(1), 205395171453439. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951714534395>
- Leydesdorff, L. (2006a). *The Knowledge-based Economy, Modeled, Measured, Simulated*. Boca Raton: Universal-Publishers Read.

- Leydesdorff, L. (2006b). The Biological Metaphor of a Second-Order Observer and the Sociological Discourse. *Kybernetes*.
- Leydesdorff, L. (2007). Scientific Communication and Cognitive Codification: Social Systems Theory and the Sociology of Scientific Knowledge. *European Journal of Social Theory*, 10(3), 375–388. Retrieved from <http://est.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1368431007080701>
- Leydesdorff, L. (2009). Luhmann Reconsidered: Steps Towards an Empirical Research Programme in the Sociology of Communication? (C. B. Grant, Ed.) arXiv preprint arXiv:0911.1041. Retrieved December 24, 2012, from <http://arxiv.org/abs/0911.1041>
- Leydesdorff, L. (2010). The communication of meaning and the structuration of expectations: Giddens' "structuration theory" and Luhmann's "self-organization." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(10), 2138–2150. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1002/asi.21381>
- Leydesdorff, L. (2011). "Meaning" as a sociological concept: A review of the modeling, mapping and simulation of the communication of knowledge and meaning. *Social Science Information*, 50(3–4), 391–413. Retrieved October 25, 2012, from <http://ssi.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0539018411411021>
- Leydesdorff, L. (2013). Niklas Luhmann's Magnificent Contribution to the Sociological Tradition: The Emergence of the Knowledge-Based Economy as an Order of Expectations. In M. Tzaneva (Ed.), *Nachtflug der Eule: 150 Stimmen zum Werk von Niklas Luhmann. Gedenkbuch zum 15. Todestag von Niklas Luhmann*. Berlin: LiDi Europe.
- Leydesdorff, L., & Hellsten, I. (2005). Metaphors and diaphors in science communication: Mapping the case of stem cell research. *Science Communication*, 27(1), 64–99.
- Leydesdorff, L., & Hellsten, I. (2006). Measuring the meaning of words in contexts: An automated analysis of controversies about "Monarch butterflies," "Frankenfoods," and "stem cells." *Scientometrics*, 67(2), 231–258.
- Lucio-Arias, D., & Leydesdorff, L. (2009). The dynamics of exchanges and references among scientific texts, and the autopoiesis of discursive knowledge. *Journal of Informetrics*, 3(3), 261–271.
- Luhmann, N. (1973). *Método funcional y teoría de sistemas. Ilustración sociológica y otros ensayos* (pp. 48–91). Buenos Aires: Sur.

- Luhmann, N. (1990). The cognitive program of constructivism and a reality that remains unknown. In W. Krohn, G. Küppers, & H. Nowotny (Eds.), *Selforganization. Portrait of a scientific revolution* (pp. 64–86). Dordrecht: Springer.
- Luhmann, N. (1997). *La ciencia de la sociedad*. México: Universidad Iberoamericana, ITESO, Anthropos.
- Luhmann, N. (1998a). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Anthropos / Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (1998b). ¿Cómo se pueden observar estructuras latentes? In P. Watzlawick & P. Krieg (Eds.), *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo* (pp. 60–72). Barcelona: Gedisa.
- Luhmann, N. (2006). Cognition as construction. In H.-G. Moeller (Ed.), *Luhmann Explained: from souls to systems* (pp. 241–260). Open Court.
- Luhmann, N. (2007a). *La sociedad de la sociedad*. Mexico: Herder / Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2007b). *La realidad de los medios de masas*. Barcelona: Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2013). La economía de la sociedad como sistema autopoietico. *Revista Mad*, 13, 1–25.
- Lupton, D. (2015). *Digital Sociology*. New York: Routledge.
- Mager, A. (2012). Algorithmic ideology: How capitalist society shapes search engines. *Information Communication and Society*, 15(5), 769–787.
- Marres, N., & Gerlitz, C. (2016). Interface methods: Renegotiating relations between digital social research, STS and sociology. *Sociological Review*, 64(1), 21–46.
- Mascareño, A. (2006). *Sociología del método: La forma de la investigación sistémica*. Cinta de Moebio, 26.
- De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2015). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. *AIP Conference Proceedings*, 1644, 97–104.
- Mayer-Schonberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big data. A revolution that will transform how we live, work, and think*. Ontario: Eamon Dolan/Houghton Mifflin Harcourt.
- Mayer-Schonberger, V., & Ramge, T. (2018). *Reinventing capitalism in the age of big data*. New York: Basic books.

- Michel, J. B., Kui Shen, Y., Presser Aiden, A., Veres, A., Gray, M. K., Pickett, J. P., Hoiberg, D., et al. (2011). Quantitative analysis of culture using millions of digitized books. *Science*, 331(6014), 176–182.
- Moro, S., Cortez, P., & Rita, P. (2015). Expert Systems with Applications Business intelligence in banking: A literature analysis from 2002 to 2013 using text mining and latent Dirichlet allocation, 42, 1314–1324.
- Mützel, S. (2015). Facing Big Data: Making sociology relevant. *Big Data & Society*, 2(2), 205395171559917. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715599179>
- Ngai, E. W. T., Xiu, L., & Chau, D. C. K. (2009). Expert Systems with Applications Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification. *Expert Systems With Applications*, 36(2), 2592–2602. Elsevier Ltd. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.02.021>
- Nudler, O. (2009). Espacios controversiales. Hacia un modelo de cambio filosófico y científico. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Parigi, P., Santana, J. J., & Cook, K. S. (2017). Online Field Experiments: Studying Social Interactions in Context. *Social Psychology Quarterly*, 80(1), 1–19.
- Pasquale, F. (2015). *The Black Box Society*. Cambridge: Harvard University Press.
- Pentzold, C., & Fischer, C. (2017). Framing Big Data: The discursive construction of a radio cell query in Germany. *Big Data & Society*, 4(2), 205395171774589. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951717745897>
- Pintos, J. L. (2003). El metacódigo “relevancia/opacidad” en la construcción sistémica de las realidades. *RIPS. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 2(2), 21–34.
- Puschmann, C., & Burgess, J. (2014). Metaphors of Big Data. *International Journal of Communication*, 8, 1690–1709.
- Rescher, N. (2006). *Philosophical Dialectics. An essay on metaphilosophy*. New York: State University of New York Press.
- Rodríguez Zoya, L. G., & Rodríguez Zoya, P. (2014). El espacio controversial de los sistemas complejos. *Estud.filos*, (50), 103–129.

- Roth, S. (2014). Fashionable Functions : A Google Ngram view of trends in functional differentiation (1800-2000). *International Journal of Technology and Human Interaction*, 10(2), 34–58.
- Roth, S., Carlton, C., & Berkel, J. (2017). The fashionable functions reloaded: an updated Google Ngram view of trends in functional differentiation (1800-2000). In A. Mesquita (Ed.), *Research paradigms and contemporary perspectives on human-technology interaction* (pp. 236–265). Philadelphia: IGI Global.
- Roth, S., Clark, C., Tro, N., Mkrtichyan, A., Heidingsfelder, M., Appignanesi, L., Pérez-Valls, M., et al. (2017). Futures of a distributed memory . A global brain wave measurement (1800 – 2000 ). *Technological Forecasting & Social Change*, 118, 307–323.
- Roth, S., Valentinov, V., Augustinaitis, A., Mkrtichyan, A., & Kaivo-oja, J. (2018). Was that capitalism? A future-oriented big data analysis of the English language area in the 19th and 20th century. *Futures*, 98(December 2017), 41–48.
- Rothberg, H. N., & Erickson, G. S. (2017). Big data systems: knowledge transfer or intelligence insights? *Journal of Knowledge Management*, 21(1), 92–112. Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/JKM-07-2015-0300>
- Scott, J., & Carrington, P. (2011). *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*. London: Sage.
- Seyfert, R., & Roberge, J. (2016). *Algorithmic cultures*. New York: Routledge.
- Siegfried, T. (2013). Why Big Data is bad for science. *Science News*. Retrieved from <https://www.sciencenews.org/blog/context/why-big-data-bad-science>
- Silge, J., & Robinson, D. (2017). *Text Mining with R. A Tidy Approach*. New York: O'Reilly.
- Swan, M. (2015). Philosophy of big data: Expanding the human-data relation with big data science services. *Proceedings - 2015 IEEE 1st International Conference on Big Data Computing Service and Applications, BigDataService 2015*, 468–477.
- Symons, J., & Alvarado, R. (2016). Can we trust Big Data? Applying philosophy of science to software. *Big Data & Society*, 3(2), 205395171666474. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951716664747>
- Tinati, R., Halford, S., Carr, L., & Pope, C. (2014). Big Data: Methodological Challenges and Approaches for Sociological Analysis. *Sociology*, 48(4), 663–681.

- Torres Nafarrate, J. (2009). Niklas Luhmann: la política como sistema. México: Universidad Iberoamericana.
- Totaro, P., & Ninno, D. (2014). The Concept of Algorithm as an Interpretative Key of Modern Rationality. *Theory, Culture & Society*, 31(4), 29–49.
- Urquiza, A., Billi, M., & Leal, T. (2017). Aplicar una distinción. Un programa sistémico-constructivista para la investigación social cualitativa. *Revista MAD*, 37, 21–53.
- Vis, F. (2013). A critical reflection on big data: Considering APIs, researchers and tools as data makers. *First Monday*, 18(10).
- Wagner-Pacifici, R., Mohr, J. W., & Breiger, R. L. (2015). Ontologies, methodologies, and new uses of Big Data in the social and cultural sciences. *Big Data & Society*, 2(2), 205395171561381. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715613810>
- Wheeler, G. (2016). Machine Epistemology and Big Data. In P. McIntire & A. Rosenberg (Eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Social Science*. Routledge. Retrieved from <http://gregorywheeler.org/papers/Machine-Epistemology.pdf>
- Willke, H., & Willke, G. (2012). *Political Governance of Capitalism*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Zhai, C., & Massung, S. (2016). *Text Data Management and Analysis*. Williston: Morgan & Claypool.
- Ziewitz, M. (2016). Governing Algorithms: Myth, Mess, and Methods. *Science Technology and Human Values*, 41(1), 3–16.