

CONSIDERACIONES PARA APLICAR LOS PRINCIPIOS DE LA TEORÍA DEL ACTOR-RED A LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

CONSIDERATIONS FOR THE APPLICATION OF THE PRINCIPLES OF ACTOR-NETWORK THEORY TO THE PUBLIC COMMUNICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Daniel Martínez Sahagún¹

Cómo citar este artículo: Martínez, D. (2019) Consideraciones para aplicar los principios de la teoría del actor-red a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Revista INNOVA ITFIP. 5 (1). 78 – 88

Recibido: Marzo de 2019. **Aprobado:** Octubre de 2019

Resumen

Los modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología requieren actualizar sus principios teóricos, entre otras razones, debido a que mantienen consideraciones esencialistas y erróneas sobre los actores que participan en estos procesos. Es por eso que en el presente artículo se actualizan las concepciones de comunicación, ciencia, tecnología y públicos que están vigentes en la divulgación de la ciencia en México, gracias a las consideraciones que aporta la teoría del actor-red para mejorar los procesos divulgativos a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con las que se actualizan los modelos divulgativos de forma que se sintonicen con los escenarios de la cuarta revolución industrial.

Palabras clave: Revisión teórica, teoría del actor-red, TIC, modelos de comunicación.

Abstract

The public communication models of science and technology require to update their theoretical principles, among other reasons, because they maintain essentialist and misleading considerations about the actors that participate in these processes. That is why in this article studies the conceptions of communication, science, technology and publics that are in used in the dissemination of science

¹ Licenciado en Periodismo y Comunicación, maestro en Historia y Doctor en Estudios Interdisciplinarios. Ha realizado investigaciones sobre historia de la comunicación pública de la ciencia. Actualmente coordina el diplomado en Comunicación Pública de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Querétaro. México. Email: daniel.martinez@uaq.mx

in Mexico, thanks to the considerations that the actor-network theory provides to improve the dissemination processes through the Information and Communication Technologies with which

the informative models are updated according with the scenarios of the fourth industrial revolution.

Keywords: (theoretical review, Actor-network theory, ICT, models of communication).

1. Introducción

En el presente estudio se hace una revisión teórica sobre las concepciones que guían la comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT) en México a través de diversos modelos comunicativos (Rueda, 2015), para generar estrategias que armonicen sus conceptos con los escenarios correspondientes a la cuarta revolución industrial (Daemmrich, 2017; Escudero, 2018).

Debido a la emergencia de estos nuevos escenarios, los modelos tradicionales presentan un desfase frente a la complejidad emergente debido a que incluyen definiciones esencialistas de ‘ciencia’, ‘tecnología’, ‘comunicación’ y ‘públicos’ con lo cual conciben los procesos comunicativos como lineales y centrados en los emisores.

Frente a esta visión tradicional, este texto plantea consideraciones basadas en la teoría del actor-red (TA-R), con las que es posible generar alternativas que democratizen (Durant, 1990, en Vara, 2007, p. 42) los procesos de comunicación del conocimiento gracias a la inclusión de actores y visiones emergentes que conciben redes flexibles de comunicación en las que lo humano ya no es lo central en los procesos de educación (Snaza y Weaver, 2015) y divulgación de la ciencia.

El problema se ubica en que los modelos tradicionales de CPCT, el de Apreciación Pública de la Ciencia y la Tecnología y el de Compromiso Público con la Ciencia y la Tecnología -llamados PAST y PEST,

respectivamente, por sus siglas en inglés-, parten de la suposición de que, al educar con productos comunicativos simplificados a públicos ya existentes, estos comenzarían a apreciar el conocimiento científico (Lozano, 2005, p. 18) y tecnológico, y a comprometerse con la superación de sus obstáculos.

Sin embargo, tras numerosos esfuerzos para lograr la apreciación y el compromiso de los públicos en temas de ciencia y tecnología, estas metas no han sido alcanzadas porque dichas premisas excluyen a actores emergentes en los procesos comunicativos e intentan alfabetizar científicamente bajo la presunción de que los públicos ya se encuentran formados y dispuestos para ser culturizados científicamente.

Frente a esta visión esencialista (que requiere de una característica fundamental para definir a la comunicación), los modelos CUSP (por sus siglas en inglés: Critical Understanding of Science in Public), buscan fomentar la comunicación y la comprensión crítica de la ciencia y la tecnología mediante la generación de públicos conectados en redes heterogéneas (Alcíbar, 2009, p. 167), que pueden sostener

procesos comunicativos más amplios, incluyentes y democráticos

En este sentido, la propuesta que se presenta en este texto corresponde a un momento en el que, más que buscar la culturización de los “analfabetas” en materias de ciencia y tecnología, se busca la generación de entendimiento crítico de la ciencia, desde el

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

que se superen las visiones antropocéntricas y dicotómicas del pasado.

Debido a que en la revisión se ubicó una laguna teórica (Herrera et al., 2016, p. 47) respecto a los aportes que permiten confrontar la visión dominante de la divulgación (Avellaneda y Pérez, 2009, p. 93) se recurrirá a los conceptos provenientes de la TA-R, para generar estrategias que coadyuven a democratizar los procesos de comunicación de la ciencia y la tecnología mediante la comprensión de los escenarios actuales y futuros de la comunicación y divulgación científica.

Como nota metodológica, en esta investigación se realizó una revisión crítica de los modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología utilizados para hacer divulgación en México con la finalidad de destacar sus desfases con las posibilidades derivadas de la cuarta revolución industrial, y hacer una propuesta para actualizarlos tomando en cuenta las consideraciones de la Teoría del actor-red.

2. Desarrollo

En la literatura especializada reciente, el público permanece como una “variable ausente” (Alcíbar, 2009, p. 169) dentro de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) pues usualmente se le define como “cualquier persona” (Burns, O’Connor, & Stocklmayer, 2003, p. 184), aunque si bien puede segmentarse en: científicos, mediadores, tomadores de decisiones, público en general, público atento -bien informado- y/o público interesado, aunque no necesariamente bien informado (2003, p. 184).

Desde esta conceptualización, el público -en singular-, difícilmente ha sido reconocido como un actor con agencia (capacidad de actuar) pues se le considera con una existencia perenne, mientras que a la ciencia se le considera un conocimiento acumulativo, y a la tecnología la aplicación de este conocimiento (Alcíbar, 2015).

Sin embargo, estas definiciones tradicionales han dejado de ser útiles frente a los cambios (Escudero y Farías, 2015, p. 6) que caracterizan estos procesos, de modo que se requiere redefinir el concepto de ‘público’ por una concepción plural de públicos asociados en redes comunicativas con actores no humanos.

De esta forma se propone substituir las categorías ancladas en la tercera revolución industrial (Escudero, 2018) porque dificultan la operación de los modelos de CPCT y se requiere afinarlas conforme los nuevos escenarios en los que diferentes actores humanos, por ejemplo, a través de capacitación y el mejoramiento y los no humanos, se asocien en redes (Palma, Leiva, Marroquín y Torres, 2017 p.103) por las que circule el conocimiento científico y tecnológico (Quintero y Molero de Cabeza, 2016).

2.1 La Teoría del Actor-Red

A inicios de 1970, las propuestas teóricas hechas por el Gabriel Tarde en la segunda mitad del siglo XIX, fueron actualizadas por representantes de la TA-R como Latour, Callon y Law con lo reabrieron la discusión sobre definiciones ya consideradas establecidas como “lo social” y “la sociedad”.

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

Siguiendo los planteamientos de la TA-R, se desarrollaron estos principios lo que permitió reconsiderar conceptos centrales de la CPCT como ‘ciencia’, ‘tecnología’, ‘públicos y ‘comunicación’ con el fin describir este tipo de divulgación basada en las asociaciones que establecen provisionalmente los actores humanos y la tecnología.

2.2 Consideraciones para un modelo de comunicación basado en la Teoría del Actor-Red.

Con las consideraciones planteadas por Latour (1996) en Francia y luego sintetizadas en español por Tirado y Domènech (1998) bajo el nombre de *sociología de las asociaciones y el giro postsocial* (2005), es posible definir y explicar de mejor forma complejos procesos de comunicación de la ciencia y la tecnología.

Autores como Negrete-Yankelevich (2008) argumentan que comunicar ciencia y tecnología como una serie acumulativa de hechos ciertos no facilita su democratización, sino que es justamente el reconocimiento de su falibilidad, flexibilidad, grados de incertidumbre e interacción, lo que generará actitudes favorables y participación mediante la creación de comunidades conectadas en redes.

En este sentido, los principios de la TA-R prevén que los productos de CPCT deben incluir controversias que inviten a los públicos a contribuir en las discusiones a la par que definen a la comunicación como un proceso donde casi todo participa a través de las fases de la formación, interesamiento, enrolamiento y asociación de públicos.

De esta manera, los nuevos modelos de comunicación en red tienen que tomar en cuenta estas consideraciones y utilizar el

principio de la reversibilidad, la resignificación y la performatividad, además de la implementación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC): “con el fin de poder tener elementos de juicio para dar soluciones a las diferentes problemáticas dentro del contexto socio–educativo (Barragán y Zarete, 2017, p.37); por consiguiente, “acertando en que las TIC son un pilar fundamental para el desarrollo”. (Palma, Alarcón & Hernández 2018. P. 68)

En este escenario, con la popularización de las TIC, el carácter cambiante de las redes va a aumentar exponencialmente con la interconexión de diferentes actores en ámbitos como la educación, la investigación (Avendaño, 2017, p. 114), el entretenimiento y la administración (a través de chatbots, presentadores virtuales, internet de las cosas, y otros), por lo que es necesaria una concepción renovada de comunicación como conexiones en redes y el establecimiento de estas redes con el objetivo de “socializar el conocimiento” (Velázquez, García, Rincón y Peña, 2018. p.59).

Para describir estas redes de circulación de conocimientos tecnocientíficos, Latour realizó una propuesta conceptual resumida en el siguiente diagrama (2001) en el que se describen las fases de los procesos de comunicación de las tecnociencias, ideadas desde la TA-R:

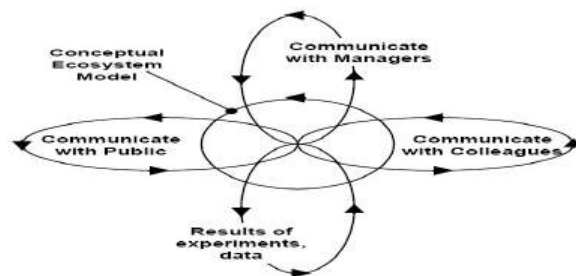


Ilustración 1. Diagrama de circulación de la ciencia, propuesto por la TA-R. Fuente: Latour (2001, p.54).

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

La adopción de esta noción no esencialista de red ayudaría a implementar acciones tendientes a la democratización del conocimiento, materializadas en México a través de programas, productos, campañas y políticas de CPCT.

Con esta definición actualizada de comunicación, se vuelve plausible conectar a los actores relevantes en los procesos de divulgación de manera que se logre hacer circular entre grandes capas de la población a la ciencia y la tecnología (Latour, 2001) hasta que sus ideas y conceptos se deslicen a la conversación coloquial.

En este sentido, con el objetivo de facilitar los procesos de comunicación en red de las tecnociencias, Fioravanti y Velho (2010, p.1) sintetizaron algunas recomendaciones sobre para incluir las consideraciones de la TA-R de manera que se les pueda incluir en los programas de CPCT en América Latina, particularmente en el caso del periodismo científico:

a. Seguir las conexiones. Significa explorar cómo y por qué se hizo una investigación, de acuerdo con las preguntas clave que cualquier periodista debe preguntar: qué, quién, cuándo, dónde, por qué y cómo.

b. Ir despacio. Implica mapear el territorio –como un cuidadoso cartógrafo– para ubicar cómo fueron hechas las conexiones. [...] En términos periodísticos, significa no aceptar las conclusiones más fáciles o a los actores más evidentes. En su lugar, uno debe observar a los actores de atrás de la escena. Así, los logros científicos emergerán consistentemente como un trabajo colectivo y

no gracias a la labor solitaria de los científicos.

c. Mirar de cerca o miopemente. Significa desarrollar una visión detallada en vez de intentar examinar todo, como lo hace un generalista.

d. No cambiar la manera en la que uno se mueve. Este procedimiento permite encontrar las rutas y mapear el nuevo escenario. Al construir un escenario tan completo como sea posible –con actores, máquinas, instituciones y espacios–, se ayuda al lector a entender mejor la evolución del conocimiento científico.

e. Mantener todo plano. Supone eliminar las distinciones entre lo que anteriormente parecía separado, distante u opuesto, de manera que:

[...] no habrá más global o local, sólo sitios más o menos conectados con otros sitios. [Esto significa] transformar a los actores aparentemente más poderosos, así como a los menos poderosos, en puntos, y así rastrear sus conexiones e interacciones. La extensión y durabilidad de estas conexiones es lo que va a determinar el poder real y la relevancia de cada actor. (Fioravanti y Velho, 2010, p. 3)

3. Conclusiones y recomendaciones

En este texto argumentamos que varias nociones originadas en la TA-R permiten redefinir las concepciones comunicativas para facilitar la CPCT, en su vertiente de modelos divulgativos, mediante el reconocimiento de se ha vuelto necesario superar el esencialismo y el antropocentrismo que actualmente caracteriza a la mayor parte de los modelos comunicativos utilizados en México.

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1), 78-88 DIC. 2019

De acuerdo con esta propuesta basada en la TA-R, un modelo divulgativo funcional debe reconfigurar las concepciones tradicionales de ciencia y tecnología, al unirlos en un solo *actor-red*: las tecnociencias, además de considerar las características de performatividad, simetría de agencias, hibridación y controversias como factores que impulsan la democratización del conocimiento.

Así, para lograr la democratización de la comunicación pública de las tecnociencias (CPT) se requiere de un trabajo basado en la asociación de actores y sus interconexiones con otros actores para que las redes se mantengan actuando el mayor tiempo posible.

Con base en esta actualización, englobada en el término comunicación en red, se requiere entablar un diálogo entre diferentes actores, para crear comunidades con mecanismos participativos entre actores dispuestos a construir significados mediante la negociación de posturas y mediante procesos facilitados por las nuevas tecnologías, definir cuáles se sostienen.

Así, el concepto de ‘comunicación’, que ha sido visto tradicionalmente como un proceso unidireccional, es actualizado de acuerdo con nuevos tipos de asociaciones crecientemente mediadas por las tecnologías, correspondientes a la cuarta revolución industrial.

Queda claro entonces que, desde la TA-R, es posible caracterizar a la comunicación en red como la asociación de actores-red, agencias, controversias y posturas negociadas en procesos de interpretación donde ninguna postura se considera, a priori, como válida pues los referentes del entorno y el

ensamblaje del actor-red en un momento dado, serán los que generen significados.

De esta manera, la CPCT es considerada como un proceso en constante cambio, que abre su construcción a diferentes elementos, tanto humanos como no humanos e híbridos, y cuyo principal objetivo es crear públicos (Capriotti, 2013; Zincke, 2008, p. 38) que pongan en común y discutan de manera cotidiana conceptos tecnocientíficos para participar en la toma democrática de

decisiones sobre los problemas que los afectan.

La creación de estos ‘públicos diferenciados’ permite ensamblar tanto a actores humanos con intereses disímolos como a actores no humanos que logran la permanencia de las redes gracias a las nuevas tecnologías como la nube de internet, la tecnología 5G, el internet de las cosas y otras tecnologías emergentes.

Por esta razón, a los públicos ya no se les puede considerar como recipientes a ser rellenados con información -como sugería el modelo tradicional de comunicación de la ciencia y la tecnología-, sino como públicos con agencia que realizan una labor interpretativa y reconstructiva, de acuerdo con los modelos más democráticos y participativos.

A la vez, el fomentar las controversias tecnocientíficas resulta una manera efectiva para crear y mantener a diversos públicos interesados si se logra encontrar un denominador común que ensamble diferentes intereses e interpele a actores heterogéneos para abrir la discusión sobre cuestiones que se consideraban ya estabilizadas (cajas negras).

Finalmente, debido a que los resultados científicos se han representado tradicionalmente como descubrimientos

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1), 78-88 DIC. 2019

alcanzados por especialistas que siguen un método y construyen así un cuerpo de conocimientos terminados, infalibles y acumulativos, desde las consideraciones de la TA-R se combate la idea de ‘certeza’ asociada a la ciencia positivista y al ‘método científico’, y en cambio se privilegian las caracterizaciones estocásticas (Andrade et al., 2020, p.40), es decir, que aceptan un umbral elevado de incertidumbre (Ruiz-Ruano & López, 2020, p.140), en oposición a la idea habitual de certeza (Fioravanti & Velho, 2010, p. 1).

Como es posible constatar, tradicionalmente las definiciones de ciencia y tecnología usadas en la CPCT permanecen ancladas en visiones positivistas y neopositivistas que ya no describen de forma actualizada los procesos comunicativos que se llevan a cabo utilizando tecnologías digitales de la información y la comunicación.

Entonces, una de las tareas pendientes es que, frente a la visión dominante de la divulgación, se lleve a la práctica una visión de comunicación que privilegia la negociación y construcción participativa de los significados en conjunto con las TIC para comunicar el conocimiento.

Tomando en cuenta estas consideraciones, la nueva generación de divulgadores puede acercarse a los públicos sin suponer que mantiene una superioridad epistemológica frente a estos.

De esta manera, se combaten las perspectivas dominantes basadas en el positivismo y el neopositivismo y el marcado antropocentrismo en la divulgación de la ciencia que tradicionalmente ha considerado

a “lo humano” como único productor y transmisor de conocimiento.

Sin embargo, esta forma asimétrica de comunicar -resumida en el Modelo del Déficit Cognitivo (Lozano, 2005)- ha considerado al conocimiento científico como el único válido, y a su comunicación simplificada como una vía para llenar las lagunas presentes en los legos, a través de la idea de un progreso lineal y siempre benéfico.

Con la aceptación de estas consideraciones entre las nuevas generaciones de divulgadores, las nuevas perspectivas y planteamientos teóricos, se ha comenzado a cuestionar la idea de la ciencia como un cuerpo de conocimiento validado por el método científico, y a su comunicación, como la transmisión de hechos comprobados por los expertos para combatir la ignorancia de los legos, por lo que la TA-R “(...) sugiere un modo particular de ver no sólo [a] la ciencia y la tecnología, sino también su comunicación, a partir de las acciones y asociaciones” (Mendoza, 2015, p. 185).

Desde esta propuesta, basada en las consideraciones de la TA-R, es viable proponer una variación que amplíe el concepto de comunicación en red de forma que se priorice la construcción de públicos heterogéneos que tienen capacidad de agencia y también son poseedores de conocimiento científico y tecnológico.

También se propone que las siglas que enuncian el proceso de la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) se actualicen con el término Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPT) (Martínez-Sahagún & Escudero-Nahón, 2018, p.52), propuesta que busca reconocer que la ciencia y tecnología generan redes que por momentos quedan hibridados en un mismo actor-red

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

(Latour, 2001; Woolgar, 1991) y funciona para mejorar los procesos divulgativos actuales.

Tomando en cuenta estos principios, es necesario generar redes de CPT y divulgar el conocimiento tecnocientífico al incluir en sus procesos las fases de: movilización, alianzas, convencimiento de colegas y medios de comunicación (Latour, 2001), mientras se considera que es más importante ubicar públicos interesados en la ciencia y tecnología a los que se adecúa mensaje (Capriotti, 2013) que producir mensajes que luego se adecúen a los intereses de estos públicos.

De esta manera, la divulgación de la ciencia y la tecnología constituyen un proceso que incluye a una gran cantidad de elementos conectados en redes que permanecen en el tiempo.

Con la ampliación de estas concepciones, ya no se reduce a la ciencia a un conocimiento teórico de la realidad con fronteras interminables -como lo señalaba la visión cientificista-, sino que se reconoce que su práctica depende de que aumenten o disminuyan sus conexiones, de modo que una discusión más conectada -incluso con sus detractores- redundará en un mayor alcance del conocimiento.

De esta forma, la democratización del conocimiento no representa la meta final, sino un camino que forma redes y comunidades -mediante la comunicación en red-en la medida en que sus actores se conectan y reconectan constantemente.

De manera ideal, con la inclusión de estas consideraciones se lograría sostener un diálogo continuo entre científicos, políticos y colectivos, para fomentar la participación de

la ciudadanía en la ciencia de manera que este conocimiento se enfoque en la resolución de los problemas que importan a comunidades particulares.

Para conseguir esto, mientras se exploran los aportes de la TA-R y se llevan a la práctica comunicativa sus implicaciones teóricas, entre las recomendaciones que se proponen para implementar modelos comunicativos que democratizen el conocimiento tecnocientífico, se propone:

- Evitar concebir a la ciencia y a la tecnología de acuerdo con la *concepción heredada* y a la *visión dominante de la divulgación*, puesto que presentan un desfase respecto a los nuevos escenarios de producción (Torres y Pérez, 2017) y comunicación del conocimiento.

- Redefinir y actualizar elementos epistemológicos y ontológicos presentes en las teorías de la comunicación a fin de ampliar la conceptualización de los actores que tienen capacidad de comunicar ciencia y tecnología.

- Reconocer que un modelo de comunicación basado en la TA-R, debe considerar la creación de públicos como una tarea fundamental para democratizar el conocimiento tecnocientífico a través de redes performativas que se sostengan en el tiempo.

- Redefinir conceptos, procedimientos y acciones para incorporar una concepción performativa de los públicos que privilegie su participación.

- Utilizar las controversias para formar públicos mediante su inclusión, interesamiento y enrolamiento en discusiones tecnocientíficas, en las que se les involucre no sólo mediante la aportación de recursos a través de impuestos o contribuciones, sino

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

con la generación de conocimiento desde sus saberes, contextos y experiencias.

-Incluir a actores híbridos como parte de un diálogo sobre temas tecnocientíficos, además de evitar dicotomías y esencialismos que los ubican dentro de un sistema rígido.

Con estas consideraciones se busca generar modelos comunicativos que combatan las concepciones unidireccionales y verticales de la perspectiva tradicional, mientras se renuncia a la pretensión de lograr una alfabetización científica universal en todas áreas del conocimiento.

Referencias Bibliográficas

- Alcíbar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. *Zer*, 14(27), 165–188.
- Alcíbar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor: ciencia, pensamiento y cultura*, 1–13.
- Alzamora, E. (2018). El poder del conocimiento y de la información como generador de valor en las organizaciones. *Conocimiento global* 3(1), 14-29. Recuperado a partir de <http://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/3>
- Andrade, M., Urgilés, P., & Estrella, M. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de modelos estocásticos aplicados al sector salud. *Information and Communication Technologies in the Development of Stochastic Models Applied to the Health Sector.*, 80(1), 31–38.
- Avellaneda, M., & Pérez, T. (2009). ¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación? *Revista Colombiana de Educación*, (56), 80–103.
- Avendaño, N. (2017). Las competencias investigativas en las ciencias de la comunicación: percepción de profesores universitarios. *Revista Cultura de Guatemala*, 38(1), 111–124.
- Barba, M. de L. (2013). Divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades. Ciudad de México.
- Barragán Galindo, F., & Zarete Escobar, S. I. (2017). Modelo resignificación para incentivar el uso de las TIC en la práctica pedagógica en Coreducación. *Revista Innova ITFIP*, 1(1), 36-46. Recuperado a partir de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innojournal/article/view/11>
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science Communication: A contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183–202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Capriotti, P. (2013). Planificación estratégica de la Imagen Corporativa. (IIRP, Ed.) (4a ed.). Málaga.
- Daemrich, A. (2017). Invention, innovation systems, and the Fourth Industrial Revolution. *Technology and Innovation*, 18(202), 257–265.
- Domènech, M., & Tirado, F. (1998). *Sociología Simétrica. Ensayos sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad.* (M. Domènech & F. Tirado, Eds.). Barcelona.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica.* Madrid: Fondo de Cultura Económica de España.
- Escudero, A. (2018). Redefinición del "aprendizaje en red" ante la cuarta revolución industrial. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 10(1).

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

- Escudero, A., & Farías, D. (2015). La noción de ciudadanía en los libros de texto de educación básica. Análisis desde la teoría del actor-red. *Sinéctica*, 1–23.
- Fioravanti, C., & Velho, L. (2010). Let's follow the actors! Does Actor-Network Theory have anything to contribute to science journalism? *Journal of Science Communication*.
- Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona: Gedisa.
- Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Lewenstein, B. (2003). Models of public communication of science and technology. *Public Understanding of Science*, 99–105.
- Martínez-Sahagún, D., & Escudero-Nahón, A. (2018). Revisión crítica desde la teoría del actor-red de los modelos de la comunicación de la ciencia y la tecnología *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 7, 43–56. Recuperado de <https://doi.org/10.37467/gka-revtechno.v7.1807>
- Lozano, M. (2005). *Hacia un nuevo contrato social: La popularización de la ciencia y la tecnología*.
- Mendoza, D. (2015). El papel de la red sociotécnica en la legitimación del conocimiento científico y su reducción a aplicaciones tecnológicas. En S. Herrera-Lima, C. E. Orozco-Martínez, & E. Quijano (Eds.), *Comunicar ciencia en México. Discursos y espacios sociales* (p. 261). Guadalajara.
- Negrete-Yankelevich, A. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. CEIICH/DGDC.
- Olivé, L. (2000). *El bien el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Paidós.
- Palma Cardoso, E., Alarcón Linares, A. F., & Hernández Pava, E. A. (2018). Diseño de un sistema informático (software) para automatizar los procesos contables en el sector mecánico automotriz del régimen simplificado. *Revista Innova ITFIP*, 2(1), 62-70. Recuperado a partir de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/29>
- Palma Cardoso, E., Leiva Ardila, F., Marroquín, M. y to, N. (2017). Impacto de los egresados del programa de contaduría pública del ITFIP en el mercado laboral. *Revista Innova ITFIP*, 1 (1), 98-103 Recuperado de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/18/23>
- Quintero, A., & Molero de Cabeza, L. (2016). Propuesta de un modelo emergente y dual para la comunicación tecnocientífica pública. *Quórum Académico*, 13(2), 177–199.
- Rueda, X. A. (2015). Un modelo multicultural de comunicación de la ciencia y la tecnología. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad.*, 4(1), 19–31.
- Ruiz-Ruano, A., & López, J. (2020). Cómo mejorar la comunicación de estadísticos inferenciales en ciencias de la salud How to improve inferential statistics reporting in health sciences. *Revista Española de Comunicación En Salud*, 11(1), 139–145.
- Sánchez Ramirez, L. de la C., Duany Sánchez, E., & Pozo, M. A. (2018). Método colaborativo investigativo para la gestión del contenido en diferentes áreas del conocimiento. *Revista Innova ITFIP*, 2(1), 6-13. Recuperado a partir de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/21>

REVISTA INNOVA ITFIP, 5 (1). 78-88 DIC. 2019

- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Illinois: University of Illinois Press. <https://doi.org/10.2307/3611062>
- Daemrich, A. (2017). Invention, innovation systems, and the Fourth Industrial Revolution. *Technology and Innovation*, 18(202), 257–265.
- Escudero, A. (2018). Redefinición del "aprendizaje en red" ante la cuarta revolución industrial. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 10(1).
- Rueda, X. A. (2015). Un modelo multicultural de comunicación de la ciencia y la tecnología. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad.*, 4(1), 19–31.
- Snaza, N., & Weaver, J. (Eds.). (2015). *Posthumanism and Educational Research*. Routledge.
- Solís, L., Magaña, M., & Muñoz, H. (2016). *Manual básico de video para la comunicación y el periodismo de ciencia*. (L. Solís, Ed.). Ciudad de México: UNAM, CONACYT, SOMEDICYT.
- Tirado, F., & Domènech, M. (2005). Asociaciones heterogéneas y actantes: el giro postsocial de la teoría del actor-red.
- AIBR. *Revista de Antropología Iberoamericana*, (Noviembre-Diciembre), 1–26. <https://doi.org/10.1525/jm.2010.27.4.435.JM2704>
- Torres Jiménez, E. D., & Pérez Guerra, L. A. (2017). Factores que inciden en la productividad investigativa. *Revista Innova ITFIP*, 1(1), 105-111. Recuperado a partir de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/19>
- Vara, A. M. (2007). El público y la divulgación científica: Del modelo del déficit a la toma de decisiones. *Química Viva*, (2).
- Velásquez García, L. A., García Mendoza, R. del C., Rincón García, B., & Peña Estrada, C. C. (2018). TI en el proceso de ingreso en una IES en México. *Revista Innova ITFIP*, 3(1), 53-63. Recuperado a partir de <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/39>
- Zincke, C. R. (2008). ¿Sistema, campo de lucha o red de traducciones y asociaciones? Tres modelos para investigar la ciencia social y un intento de integración. *Persona y sociedad*, 22(2), 9–52.