**Estudio de la tecnología en las organizaciones**

**Lic. Sandra Aronica**

**Eje 2: Avances de Investigación**

El presente trabajo constituye un pequeño extracto de temas teóricos revisados con motivo de mi tesis doctoral y que fueron seleccionados para compartir en este espacio por que implican una profundización disciplinar en el campo de la Administración y el estudio de la tecnología en los Estudios Organizacionales, pero además, porque entiendo pueden ayudar a que construyamos un significado conjunto de lo que entendemos por “Administración 4.0”.

Tecnología y Organización siempre fueron dos constructos fuertemente relacionados, aunque su estudio, al menos en el campo de los Estudios Organizacionales, no ha corrido la misma suerte. La tecnología no ha detenido su avance y desarrollo. Las organizaciones, las han incorporado a la par de sus desarrollos y los administradores, aun no contamos con teorías y/o herramientas comprobadas científicamente que respalden nuestro accionar, pues, las ciencias sociales se concentraron en lo social (y no en lo tecnológico) y las ciencias duras, se concentraron en lo material, (y prácticamente ignoran los aspectos sociales que implica la incorporación de tecnología a una organización).

Cuando se considera a la "tecnología" separada de la "organización", una cuestión clave es dónde debe trazarse el límite entre las dos, ya que mientras más amplia sea su definición, más significativa será la variable explicativa y cuanto más restrictiva es su definición, sus efectos independientes se vuelven relativamente más insignificantes en comparación con la influencia de otros factores "sociales". (Orlikowski 1992).

Las ciencias sociales, en general, han pasado por alto el papel que juega la tecnología en los procesos organizativos particulares que captan su interés. Esta situación, se agrava por el hecho de que las tecnologías cambian muy rápidamente y su estudio, requiere que los académicos aprendamos sobre estos cambios. (Leonardi, Nardi y Kallinikos, 2012).

Además, la "amplitud" o "restricción" en la definición de tecnología se puede dar de dos maneras:

1. en términos del "alcance" de la definición de tecnología, es decir, lo que se define como tecnología, y por lo tanto, en los términos de Grint y Woolgar (1997), el límite puede tomarse entre lo "humano" y lo "no humano".
2. en términos del "rol" atribuido a la tecnología, es decir, la naturaleza de la interacción entre la "tecnología" y las variables humanas y organizacionales, y por lo tanto la atribución de "efectos independientes" a la tecnología misma.

Si tomamos solo a modo de ejemplo a Internet, en un sentido estricto, podría decirse que se trata de una serie de ordenadores capaces de comunicarse a través de su propio lenguaje, el protocolo TCPI/IP. En un sentido más amplio, nos podríamos referir a un conjunto de aplicaciones que habilitan distintos tipos de comunicación e intercambio de información. Pero, a diferencia de muchas otras tecnologías, es difícil saber dónde comienza Internet y dónde termina Internet. De hecho, no está tan claro lo que queremos decir concretamente cuando hablamos de "lnternet": si nos referimos a los ordenadores, al protocolo, a los programas de aplicación, a sus contenidos o a las direcciones de correo electrónico. (Hine et al 2011).

Desde un punto de vista tecnológico, Internet brinda la posibilidad (casi ilimitada) de acceder a información en múltiples formatos y utilizando una gran variedad de aparatos Se trata de una tecnología que hoy atraviesa cualquier proceso económico-social, por lo que, justamente, plantea la necesidad de pensar en una “Administración 4.0”, es decir, una Ciencia de la Administración conformada por teorías y herramientas de gestión acordes a esta nueva realidad.

Hay autores que consideran a Internet como “un espacio social”, porque permite una comunicación que complementa, acompaña y en algunos casos sustituye a la comunicación presencial. Su omnipresencia y ubicuidad en la vida cotidiana la han convertido en un “*espacio de encuentro* *que ofrece nuevas oportunidades para ampliar la sociabilidad humana sin necesidad de co-presencia”* física. (Cáceres Zapatero et al., 2017). La cultura, el ocio, los procesos de producción, la gestión de los procesos de producción, la economía, la política, la educación, el consumo y también las comunicaciones están siendo transformados por las “tecnologías digitales” de la mano de Internet. En palabras de Finquelievich (2016), Internet lograría “*una prolongación del mundo presencial*, *en el cual cobran importancia los procesos de tiempo, espacio, tecnología e institucionalización en la impronta de la subjetividad en la cual la virtualidad**en la vida cotidiana modelan un tipo de pensamiento que rompe la linealidad y la concepción de información, su apropiación y producción, generando un nuevo estilo de experiencias y un nuevo enfoque del mundo*”.

Su secreto está en los protocolos de comunicación que utiliza, que permiten que la información viaje dividida, por cualquier ruta disponible de la red y se rearme en su destino, por lo que puede decirse que su protocolo de comunicación TCP/IP, es la parte material que da lugar a que lo más importante de Internet no sea la tecnología en sí misma, sino su parte social, es decir, “lo que las personas u organizaciones pueden hacer con ella”.

*"Con ello queremos decir que la significación de una tecnología no existe previamente a los usos que le son atribuidos, sino que surge en el momento de ser aplicada. Al mismo tiempo, dar sentido al uso de Internet implica representarla ante otros de forma válida y reconocible, y es en este punto donde la dimensión "abstracta" de la Red se hace patente y adquiere sentido concreto y contextual. Decir que Internet es un objeto o un artefacto cultural como cualquier otro, no implica que sea el mismo objeto para todas las personas."* (Hine et al 2011).

Repasando la historia de Internet, se puede ver que desde sus comienzos *“fue diseñada como una tecnología abierta, de libre uso y con la intención deliberada de favorecer la libre comunicación global*." (Castells, 2003). Su antepasado más directo fue Arpanet, creado en 1969 por la oficina de proyectos avanzados de investigación del Departamento de Defensa del Gobierno de Estados Unidos. Los principales nodos de Arpanet se localizaron en universidades, en donde profesores y estudiantes de doctorado tenían posibilidad de “experimentar” e investigar con ella. Desde el principio, los diseñadores de Internet, buscaron deliberadamente la construcción de una red informática abierta, con protocolos comunicables y una estructura que permitiera añadir nodos sin cambiar la configuración básica del sistema. Durante los años 70 y 80 se fueron conectando otros medios sociales y con cada nueva oleada de usuarios, se fueron desarrollando nuevas aplicaciones y programas, muchos de ellos desarrollados por programadores autónomos o aficionados a la red. La World Wide Web, que programó Tim Berners-Lee, en el CERN, en 1990 y cada nueva aplicación publicada en la red, hizo que el conocimiento colectivo se fuera profundizando y la capacidad tecnológica de la red ampliando. A medida que su uso fue creciendo, se convirtió en una tecnología cada vez más fácil de usar. Una vez que Internet tuvo pleno desarrollo tecnológico y una base de usuarios suficientemente amplia, una generación de empresarios lo utilizó como negocio y como una “nueva forma de hacer negocios”, llevando su uso a todos los ámbitos de la organización y la economía y por tanto, de la sociedad. Los aparatos tecnológicos (computadoras, servidores, notebook, netbook, tablet, televisores y teléfonos) y los canales de comunicación evolucionaron a la par de estos avances, hasta que la telefonía inteligente y el rápido desarrollo de la computación móvil permitieron que el uso de Internet se generalizara, al punto tal que en la actualidad “lo raro” es estar desconectado.

A raíz de esto, en las últimas décadas han surgido plataformas y soluciones que permiten y facilitan el acceso a la información “en línea”, en múltiples formatos y utilizando una gran variedad de aparatos. Incluso, para referirse a las acciones que las personas realizan “en” Internet, es común referirse a la Red y/o sus servicios como un “lugar”, un “espacio virtual” y referirse a los contextos tecnológicos que posibilita Internet con la denominación “entorno virtual, entendido como un espacio de intercambio de información con un fin determinado, asociado a una serie de recursos telemáticos, pensado y diseñado para “facilitar la comunicación entre las personas”. (Rodríguez et al, 2015).

Por momentos se ha entendido en la literatura científica que el término “virtual” refiere a lo opuesto de “real” y, este uso particular de significación proviene de los estudios de la tecnología y la informática para referirse a una realidad construida mediante sistemas o formatos digitales. Sin embargo, la “virtualidad” encierra un sentido filosófico mucho más complejo, ya que la vivencia experiencial que sucede en el contexto tecnológico es real y supera al soporte material. (Forestello y Gallino, 2018).

El término “Industria 4.0” hace referencia a la cuarta revolución industrial, por lo tanto, se entiende que el lema de este encuentro, que a la vez será el eje central de nuestra discusión, es la “Administración 4.0”, entendiendo por tal, a aquella que da respuestas de gestión a los desafíos que propone el avance tecnológico actual.

Como toda construcción humana, la tecnología tiene un proceso histórico que no puede desconocerse y cuando se habla de Industria 4.0, en general, se está haciendo referencia a una nueva fase en la revolución industrial que se enfoca en gran medida en la interconectividad, la automatización, el aprendizaje automatizado y los datos en tiempo real. Cuando se revisa la evolución tecnológica de nuestra sociedad es posible identificar fácilmente cuatro grandes momentos en su concepción, que en términos generales se denominan como 1.0, 2.0, 3.0 y 4,0 y adopta una terminología proveniente de la cibernética. (Ver Figura 1).

**Figura 1. Evolución de la tecnología en las organizaciones**



Fuente: <https://mobilizaacademy.com/industria40_como_afecta_a_las_empresas/>

Con la introducción del acero y el uso de electricidad en las fábricas, el mundo entró a finales del siglo XIX extendiéndose hacia los años 20 y 30 del siglo XX en una segunda revolución industrial. En el campo de las ciencias, ya existían dos posiciones definidas con relación a la tecnología: una postura que valoraba la técnica como un fenómeno cultural y la trataba con el mismo rango que a las ciencias y a las artes; y otra, que la situaba en el lado opuesto, resaltando las consecuencias negativas de la industrialización, la producción masiva, la devastación de la naturaleza y el exterminio masivo de la Primera Guerra Mundial. Si bien fueron Weber, Simmel o Mumford quienes participaron en este debate, las reglas de análisis de esa época fueron establecidas en el campo de la filosofía de la tecnología a comienzos del siglo XX.

Entre los años 50 y 60 del siglo XX, comenzó a emerger la tercera revolución industrial, ya que las empresas manufactureras comenzaron a incorporar en sus fábricas más tecnología electrónica y las computadoras. Durante este período, las empresas manufactureras comenzaron a experimentar un cambio que ponía menos énfasis en una tecnología analógica y mecánica y más en la tecnología digital y el software de automatización. En el campo científico, considerando las consecuencias políticas de la tecnología, hubo dos posturas: la conservadora que ponía el acento en el objeto tecnológico y la crítica que ponía el énfasis en la acción social. En esta época algunos sociólogos como Parsons, Habermas, Berger y Luckmann comienzan a analizar algunas consecuencias o efectos que la tecnología tenía en la sociedad, sin preocuparse demasiado por la relación inversa.

En las últimas décadas del siglo XX, a partir de los años 80, con la adopción definitiva de Internet, surge una cuarta revolución industrial, conocida como la Industria 4.0, que pone el énfasis en la digitalización de todos los procesos económicos involucrados. Este hecho dio origen a distintas disciplinas que se enfocan en el estudio de la tecnología, como la historia de la tecnología, la filosofía de la tecnología, la sociología de la tecnología o estudio económico de la tecnología. Sin bien en términos generales la sociología prestó poca atención al fenómeno tecnológico, Alemania, Francia y los países anglosajones comenzaron a escribir de tecnología con un enfoque sociológico, (Laurila y Preece, 2003). En el ámbito anglosajón y francés, en el marco de la sociología de la tecnología, surgen como reacción a las teorías existentes dos perspectivas: la “Social Construction of Technology” (SCOT) con Bijker, Hughes y Pinch como principales defensores y la teoría del actor-red (ANT) de la mano de Bruno Latour, John Law y Michel Callon. (Scharff y Dusek, 2014)

Con una fuerte influencia de los enfoques sistémicos y deterministas de la tecnología, surgen el “*Management of technology*” (MOT) surge en los Estados Unidos como resultado de la intersección de dos disciplinas antes desconectadas y con una fuerte influencia de los enfoques sistémicos que permitían la fusión de competencias técnicas y de gestión.  La National Research Council (NRC) definió que “*la administración de tecnología vincula las disciplinas de ingeniería y las ciencias de la administración para planificar, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas para dar forma y lograr los objetivos estratégicos y operativos de una organización”* (Chanaron y Jolly, 1999). La NRC consideraba como tecnología a las herramientas, técnicas y procedimientos utilizados para lograr los fines industriales, por lo que más tarde se incluyeron en este enfoque a todas las actividades de gestión asociadas con la adquisición de tecnología, con la investigación, el desarrollo, adaptación e implementación de tecnologías en la empresa y su explotación para la producción de bienes y servicios. Dankbaar (1993) fue quien comenzó a utilizar los términos “*gestión de la tecnología*” y “*gestión del cambio tecnológico*” como expresiones sinónimas y rápidamente estas definiciones fueron ampliamente aceptadas por la comunidad científica que se reconoce a sí misma a través de la “International Association for the Management Of Technology (IAMOT). A su vez, dentro del enfoque MOT pueden identificarse dos corrientes: La planificación estratégica de la tecnología y la gestión de los procesos tecnológicos:

* La planificación estratégica de la tecnología es una de las más comunes en la literatura organizacional y se basa en la creencia que la adopción e implementación de tecnología se realiza en forma lineal, secuencial, delineada por etapas y guiada por la planificación y la estrategia (Bjorn-Andersen et al, 1982; Preece, 1995). La publicación del Volumen I de “Strategic Management´s Journal (SMJ) (1980), coincidentemente en el tiempo con la exportación que Harvard hizo de su MBA, la introducción de los modelos de análisis económicos del profesor Michael Porter (1980 y 1985) y la creación de “Strategic Management Society (SMS)” (1980) -cuyas conferencias anuales se convirtieron en un foro académico de nivel internacional-, ayudaron a que esta corriente fuera aceptada y se desarrolle más rápidamenteque cualquier otro enfoque. (Pettigrew, Thomas y Whittington, 2001)
* Lagestión de los procesos tecnológicos, por su lado, tiene una fuerte influencia del enfoque sociotécnico y sostiene que la forma de lograr la integración tecnológica en una organización es analizando sistemáticamente los subsistemas sociales/organizacionales y tecnológicos, rediseñando los procesos de trabajo según sea necesario. La perspectiva de proceso requiere que consideren factores contextuales contingentes cuando se diseña el trabajo y las organizaciones alrededor de una nueva tecnología, estas decisiones “son producto de” y “están sujetas a” la influencia de intereses en conflicto dentro de las organizaciones. (McLoughlin y Dawson, 2003)

En la última década y empujados por la necesidad de contar con nuevos enfoques que aborden lo material y lo social en forma conjunta, basado en un entendimiento voluntarista de la tecnología, se identificó al enfoque: “Sociomaterilty”. El enfoque sociomaterial comienza en el año 2008 cuando Orlikowsky y Scott empiezan a prestarle más atención a la “práctica tecnológica”, en un momento en que la adopción de la tecnología en las organizaciones ya puede considerarse bastante amplia. Su trabajo seminal, “*Sociomateriality: challenging the separation of technology, work and organization”* pone en evidencia el desconocimiento existente en ésta área de estudio. Con una ontología de construcción social y centrándose principalmente en cómo un nuevo artefacto tecnológico se fusiona con el sistema social de una organización durante su adopción y uso, teóricos provenientes del campo de los EO defienden la interrelación entre lo social y lo material de la tecnología, afirmando que las organizaciones son tanto materiales como sociales y si las tecnologías son tanto sociales como materiales, entonces, quizás tenga sentido tirar abajo la distinción entre lo social y lo material y analizar el fenómeno en su conjunto. Así que surge el enfoque Sociomaterial y usar el término “sociomaterial” significa referirse a las “prácticas sociales” que dan forma a la tecnología y a sus efectos. (Cecez-Kecmanovic et.al., 2014).

En la Tabla 1 se resumieron los diferentes enfoques ontológicos con que se estudia a la relación tecnología/organización a lo largo de la historia, sistematizados según su grado de atención en los aspectos materiales y/o sociales. Así como el determinismo tecnológico se basa en una ontología en la cual “lo tecnológico condiciona a lo social”, en el determinismo social, también llamado enfoque voluntarista**,** supone una ontología en la cual “lo social condiciona lo tecnológico”.

Resumiendo, para reconstruir la relación entre tecnología y organización, tarde o temprano es necesario contemplar la línea entre lo material y lo social. Ya sea que se parta desde la tecnología o desde las organizaciones, ya que existe un acuerdo general de que ambas surgen en la intersección de fenómenos sociales y materiales. (Leonardi y Barley, 2008). Los diferentes enfoques de estudio en el campo de la sociología, filosofía y la administración, con sus distintos posicionamientos epistemológicos y ontológicos, tratan de resolver, sin llegar aún a un acuerdo, la relación entre lo material y lo social. En la Tabla 1 se sistematizan las diferentes orientaciones con que se ha estudiado a la tecnología en el campo de los Estudios Organizacionales.

Tabla 1. Posiciones ontológicas del estudio de la tecnología

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Determinismo Tecnológico** | **Determinismo Social** |
| **Con énfasis en lo Material** | ContingenciaInstrumentalSistemas |  |
| **Con énfasis en lo Social** |  | SCOT (Construcción Social de la Tecnología)Interpretativo / Crítico de la Tecnología |
| **Considerando aspectos materiales y sociales.**  | STS (Sistemas Sociotécnicos)MOT (Administración Estratégica de la Tecnología) | ANT (Actor Red)Sociomaterialidad  |

 Fuente: Elaboración propia

Es un error común es pensar que el adquirir un componente electrónico, dispositivo inteligente o un nuevo sistema de información implica formar parte de la Industria 4.0, cuando realmente se trata de un **cambio organizativo sin precedentes, constituido por una construcción social y tecnológica, nueva, continua e irrepetible.**

La historia, las creencias, las experiencias vividas y el significado de la tecnología construido socialmente tienen un rol importante en la Administración 4.0, ya que conforman la parte invisible los proyectos tecnológicos. La tecnología está transformando a cada instante el trabajo de las personas, el mercado financiero, de bienes y de servicios y todos los procesos económicos implicados. La eficacia y la eficiencia material que otrora era una regla universal de la administración, están siendo cuestionadas a la luz de la inmediatez de un e-mail, un mensaje de Whatsapp y/o una interacción en una plataforma tecnológica y la maximización de beneficios no es la única regla con la que miles de organizaciones funcionan en la actualidad, entre ellas las de origen tecnológico.

Si bien cada persona y/u organización es diferente, todas enfrentan el mismo desafío: “gestionar” los recursos materiales que dan soporte a las cuestiones sociales involucradas en su razón de ser, que, dicho sea de paso, también deben administrase, como la necesidad de conectividad, el acceso a la información en tiempo real de todos sus procesos, productos y personas con las cuales se relacionan e interactúan a cada instante, 365x24.