

Reflexiones sobre el impacto de la tecnología digital en el trabajo y el saber.

César Pablo San Emeterio y Mariano Fernández Méndez.

Cita:

César Pablo San Emeterio y Mariano Fernández Méndez (2016). *Reflexiones sobre el impacto de la tecnología digital en el trabajo y el saber. 3º Simposio Internacional Trabajo, Actividad y Subjetividad (TAS 2016), Córdoba.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/mariano.fernandez.mendez/3>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pd3d/UdB>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

Título: Reflexiones sobre el impacto de la tecnología digital en el trabajo y el saber técnico.

Eje temático: 13 – Cuerpos, técnicas, labor, riesgos.

Autor/es: César Pablo San Emeterio y Mariano Fernández Méndez

E – mails: cesarpablosanemeterio@gmail.com; marianofm@gmail.com

Pertenencia institucional: Facultad de Ciencias Económicas y Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC)

Ponencia

Introducción

Con la presente ponencia presentamos una reflexión en torno a distintos procesos de redefinición antropológica del trabajo humano vinculados al desarrollo y aplicación de tecnologías digitales en los espacios organizacionales. Dichas tecnologías intervienen cada vez más las relaciones entre los sujetos y las organizaciones, entre los sujetos su corporalidad y sus actos, entre los actos y lo real a transformar mediante el proceso de trabajo, así como entre las dinámicas de despliegue, circulación, objetivación y apropiación de saberes técnicos. Consideramos que esta redefinición antropológica del trabajo impacta sobre los modos de subjetivación de los sujetos, tanto si lo abordamos centrando el foco en las subjetividades, en la inscripción de aquellas en los sistemas sociales, o en las consecuencias dentro de dinámicas concretas, por ejemplo las organizacionales. Las tecnologías digitales introducen nuevas formas de vínculos entre lo real, lo simbólico y lo imaginario, lo cual determina las formas de distribución de recursos, las dinámicas de poder y las formas de ejercerlo, entre otras cosas.

Desarrollo

Existen enfoques diversos del vínculo entre tecnología, organización y acto corporal humano. Se discute la autonomía del desarrollo de la tecnología respecto de la ciencia en el marco del debate de la misma ciencia y sus condiciones de producción, la incidencia de la tecnología en la conformación cultural general de una sociedad, la

relación entre tecnología e ideología, el carácter protésico de la tecnología (Parente, 2010); entre otras discusiones. Existe un cierto consenso que la tecnología no ha sido abordada tradicionalmente como problemática central en las ciencias sociales, aunque actualmente podemos encontrar desarrollos emergentes en campos como la filosofía y la antropología de la técnica, la sociología de la tecnología (Parente, 2010, Valderrama, 2004; Hine, 2000), entre otros, desarrollos que se muestran críticos ante la centralidad de la tecnología en las ciencias sociales, así como también críticos ante las perspectivas dicotómicas que abordan sujetos activos por un lado, objetos tecnológicos pasivos por otro, así como esencialismos sociales o determinismos tecnológicos, entre otros (Aibar, 1996).

Nosotros partimos de considerar la centralidad del saber técnico en las sociedades humanas en su vínculo con lo real. A partir de desarrollos propios hemos propuesto el concepto de *automatismo* para abordar la problemática del vínculo de lo técnico, el cuerpo y el campo social, en base a lo cual presentamos a modo de resumen pertinente para este trabajo tres mojones lógicos evolutivos que resumen de manera esquemática nuestro trabajo al respecto (San Emeterio, 2011, 2012 y 2013). En primer lugar proponemos la existencia de un *automatismo corporal*, donde el cuerpo captado por el sistema significante de la cultura ejecuta actos corporales utilizando diversas herramientas. El acto implica al cuerpo actuando en lo real utilizando estas herramientas mediadoras mediante su progresiva incorporación a la imagen corporal, la cual se encuentra inmersa en un sistema técnico colectivo actualizado recursivamente mediante los cuerpos de los miembros participantes de dicho sistema. En un segundo momento, encontramos el desarrollo del *automatismo maquinal* donde el diseño significante actúa sobre lo material. En este caso la tecnología opera en base a una lógica significante alojada en el diseño que transforma lo real y opera con secuencias automáticas predefinidas en el diseño de carácter significante, con lo cual el saber se transforma en saber de ingeniería explicitado sin soporte corporal. En un tercer momento, surge el *automatismo digital* producido matemáticamente en un sistema autorreferencial y consistente, de modo que el vínculo con un real físico se produce en un segundo tiempo. Esto problematiza el mismo concepto de real, por cuanto, si aceptamos que los automatismos digitales producen efectos sobre lo real, necesariamente lo virtual debe estar participando en alguna forma del propio concepto de *real* (Quéau, 1995). La idea de automatismos y las distintas categorías en torno a ella construidas (corporales,

maquinales, del acto corporal diseñado, organizacionales y digitales) nos ha permitido, entre otras cosas, avanzar en el desarrollo del estatus del saber en la corporalidad, en las organizaciones, las máquinas y, finalmente, lo digital. Dentro del campo que nos proponemos indagar en este trabajo, creemos pertinente dedicar un apartado particular para caracterizar los automatismos digitales remitiendo a las referencias bibliográficas para otros tratamientos de los conceptos mencionados.

SOBRE LOS AUTOMATISMOS DIGITALES

El *automatismo digital* surge del desarrollo de sistemas cibernéticos complejos a partir de la autoaplicación del lenguaje sobre sí mismo utilizando la lógica de Turing y su *máquina universal* (Lombardi, 2008). Esto implicó la creación de un lenguaje cerrado y consistente lógicamente, lo que permitió aislar el automatismo del campo de lo lingüístico y conformar un real propio y cerrado, donde el sujeto participa en una interfaz diferente en la medida en que existe una radical diferenciación entre la operación humana vinculada a lo real y el sistema autorreferencial del automatismo digital. Esto implica un concepto desdoblado de real, lo real *digital* por un lado (*virtual*) y lo real *real*, si se nos permite la expresión.

En principio proponemos caracterizar los automatismos digitales como traducciones lógico-matemáticas de saberes socio-técnicos. Esto implica un nuevo movimiento de ‘traducción’: un primer movimiento ocurre del ‘know-how’, ‘saber-hacer’, ‘saber-obrero’, ‘saber-sujeto’, hacía las construcciones discursivas sobre el mismo. Este primer movimiento implica la generación de un segundo saber, de un saber objeto, ‘objeto’ en tanto es ‘extraído’ del sujeto que ‘sabe’ ejecutarlo y es ‘traducido’ a un sistema discursivo para volverse ‘objeto’ del pensamiento y la consciencia (San Emeterio, 2012). Pero este ‘saber objeto’ ya es otro saber, en el sentido de que ontológicamente no se confunde con el saber sujeto al cuerpo (know-how) que pretende abordar y mencionar. Esto se puede evidenciar considerando el movimiento inverso, es decir, en el necesario proceso de apropiación por el que tienen que pasar los sujetos para la incorporación de dichos saberes a la posibilidad de su ejecución eficaz sobre lo real (por ejemplo, aprender a partir de un manual técnico cómo operar una máquina; es posible aprender el manual y no a ejecutar lo que dice). En este proceso ocurre un nuevo aprendizaje que solo es posible en los sucesivos intentos de ‘vencer’ la resistencia de lo

real a la puesta en operación de dicho saber, intentos que implican una operación recursiva de dicho saber; esto forma parte de una dinámica subjetivante, como bien desarrolla Dejours (1998). Tenemos entonces un primer movimiento de ‘traducción’ entre el saber sujeto y el saber objeto (y viceversa); y tenemos ahora un segundo movimiento de traducción, que ocurre del discurso, del organigrama, del manual técnico, de las construcciones discursivas populares, al lenguaje lógico matemático digital, lenguaje con el cual se configuran sistemas de automatismos digitales que operan de manera ‘inteligente’ tendiendo a complementar, moldear, transformar, reemplazar, aumentar, simular, etc., la operación humana, tanto corporal, maquina como organizacional.

El automatismo digital no es solo la ejecución automática (como el caso de lo maquina) sino también *inteligente* de saberes sociotécnicos captados en lo digital. Los automatismos digitales interactúan con lo real mediante la electrónica y la mecánica constituyendo así un sistema con un determinado potencial de flexibilidad para responder a la emergencia de los límites circunstanciales de lo real. La inteligencia artificial es una forma de inteligencia que no es isomorfa a la humana. Los automatismos digitales son interpretaciones lógico-matemáticas de saberes objetivados, estos se montan sobre sistemas electromecánicos y sostienen una interacción retroalimentativa con el medio mediante distintos sensores; fenómenos físicos, termodinámicos, magnéticos, etc. que se traducen en señales digitales y constituyen valores que determinan la forma de operación de los distintos automatismos. Es una forma de inteligencia, sin intención humana, sin expectativa humana, sin las mismas formas heurísticas que el humano, pero con formas propias (entre muchas otras diferencias). Es aquí donde encontramos pertinente la diferenciación entre saberes técnicos y tecnológicos que realizamos en trabajos citados (particularmente en San Emeterio, 2012) para leer la diferencia entre los lenguajes digitales y los lenguajes naturales. La inconsistencia del campo del lenguaje natural posibilita cierta completitud en tanto posibilita las construcciones flexibles ante el acontecer siempre cambiante de Lo Real, pero los lenguajes informáticos, o mejor dicho *el* lenguaje informático (0 y 1) constituye un sistema cerrado y autorreferente (operacionalmente clausurado) que basándose en los propios elementos predeterminados construye mediante combinaciones cada vez más complejas otros elementos que combinándolos devienen en otros aún más complejos y así al infinito. Es por eso que las computadoras digitales

no pueden asumir tareas para las que no fueron concebidas, si bien es posible generar formas de inteligencia artificial con diversos grados de flexibilidad y motores heurísticos, esa heurística solo funciona refiriéndose a sí misma, es decir, es incompleta en tanto solo abarca un conjunto acotado de elementos, pero su incompletitud posibilita su consistencia dada por una lógica interna que no admite la contradicción, la falta de valor, el sin sentido o el doble sentido, consistencia que posibilita capacidades distintivas como, por ejemplo, la de procesamiento de información en tiempo real de volúmenes de datos absolutamente inabarcables para una persona y mucho menos de modo sincrónico a un despliegue de operaciones corporales sobre lo real. *La inteligencia artificial* se compone de distintos tipos de inteligencias artificiales, cada una concebida para distintas tareas, algunas más flexibles, unas multipropósito y otras no, etc. Eso ocurre, en parte, por la característica resaltada más arriba, la condición de sistema clausurado del lenguaje digital vuelve necesario la producción de nuevos sistemas de automatismos digitales para cada forma de interacción con Lo Real. Incluso queda aún más cristalizada la diferencia ontológica entre lenguajes toda vez que es justamente la inconsistencia en el campo del lenguaje natural la que posibilita la constante creación de sistemas digitales para cada situación, cada vez más complejos y flexibles. Remitimos a algunas publicaciones sobre desarrollos de distintas ‘traducciones’ lógico-matemáticas para código binario de, por ejemplo, fenómenos físicos (van Zanten, 2002; Bohn, et al., 2013); modelos matemáticos sobre modelos biológicos de funcionamiento neuronal (Fukushima, 1980; Oropeza Clavel, 2007), modelos lógicos sobre procesos organizacionales (Müller, Greiner & Rahm, 2004; Gil, Deelman, Blythe, Kesselman & Tangmunarunkit, 2004).

La descripción anterior pretende introducir algunas de las características esenciales de los automatismos digitales. Creemos es posible sostener que los mismos se constituyen de, por un lado, una ‘versión’ lógica-matemática de saberes sociotécnicos, y por otro lado, una ‘versión’ lógica-matemática de saberes provenientes de la mecánica, la electrónica, la física, la informática, y todo campo de producción cuyos saberes sean plausibles de traducción en lenguaje binario. Ambas raíces de saber, luego de ser interpretado y traducido a unos y ceros, tienen la posibilidad de atravesarse y complementarse en sus versiones digitales, pueden traducirse a sistemas audiovisuales que pueden participar del registro imaginario de los sujetos transformando bases de datos inabarcables para una persona en dibujos animados que relativicen su forma de

operar de modo sincrónico al despliegue de dicha operación, como bien quedará ejemplificado en las tecnologías que más adelante revisamos.

Actualmente, los automatismos digitales se pueden encontrar mediando todo tipo de relaciones entre las personas, los grupos, las organizaciones, la información, los objetos del mundo, etc., justamente de eso se trata el llamado ‘internet de las cosas’ o ‘internet of things’ (Gubbi et al., 2013), o la idea de los ‘sistemas ubicuos’ (Agüero Medina, 2014), el ‘modelado del negocio’ (Laudon & Laudon, 2012), la virtualización organizacional (Putnic & Cunha, 2008; Klobas & Jackson, 2008), etc. Dentro de las organizaciones, las relaciones entre los sujetos, el saber y su puesta en operación mediante lo corporal sobre lo real constituyen el objetivo de muchos productos comerciales en circulación (más adelante revisamos algunos). Por eso problematizamos el atravesamiento entre la corporalidad, lo organizacional, el saber y lo digital.

AUTOMATISMOS DIGITALES, CUERPO Y TRABAJO

La introducción de los automatismos digitales implica una profunda transformación del vínculo del acto humano con lo real. Consideramos, asumiendo una perspectiva psicoanalítica francesa (Lacan, 1992, San Emeterio, 2011, 2012 y 2013), que el cuerpo humano no es pasible de ser analizado de manera simple, por lo que lo abordamos considerando los registros imaginario, real y simbólico. En este caso, la realidad humana discurre en una proyección del cuerpo imaginario como escena de la realidad (que no se confunde con lo real). En el caso de la interfaz digital, señalamos la centralidad de la *imagen* en la cognición humana y en la actuación corporal humana, lo cual implica una brecha insalvable entre ambas. La inteligencia artificial no necesita *imagen* para operar sus automatismos y la misma es parte del diseño ergonómico para que la interfaz entre sistema cerrado digital y ser humano sea posible. La inteligencia artificial entonces es producto del proceso de formalización del saber humano y la construcción de lenguajes artificiales contrapuestos en relación de exclusión con los lenguajes naturales.

Retomamos una ponencia presentada en ocasión del Doceavo Congreso Nacional de Estudios del Trabajo (Fernández Méndez & San Emeterio, 2015, pp. 6-11) en la cual hemos seleccionado cinco conjuntos tecnológicos que presentan una cierta homogeneidad y donde podemos apreciar algunas de las transformaciones señaladas.

Debido a que la selección es producto de la propia indagación, referenciamos en pie de página a los portales virtuales de los propios fabricantes para facilitar la profundización sobre los ejemplares de los conjuntos tecnológicos:

a) La teleoperación robótica (o telerrobótica) consiste en el manejo remoto de distintos tipos de dispositivos a través de diversos tipos de interfaces y constituye una conjunción de la teleoperación y la teleinmersión. Puede realizarse mediante interfaces tipo *joystick*, por captación de movimientos corporales, mediante un robot *maestro* operado por un sujeto y un robot *esclavo* que reproduce exactamente los movimientos del primero en una ubicación remota (Iñaki, 2000), entre otras formas. Las interfaces pueden acompañarse de audio y video por pantallas, dispositivos de realidad aumentada o inmersión más profunda mediante HMD (*Head Mounted Display*), por ejemplo *Oculus Rift*¹. Hay un gran campo de aplicación de la telerrobótica y un ejemplo interesante lo constituye el *Sistema Quirúrgico Da Vinci®* desarrollado por *Intuitive Surgical*². Su mando de control se constituye por dos dispositivos mecánicos para las manos y cinco pedales para los pies. Los mandos de las manos funcionan a modo *maestro* de los brazos *esclavos* del robot, un mando controla solo y específicamente un brazo del robot, mientras que el otro tiene asignado dos de ellos, que operan uno a la vez y se selecciona uno u otro mediante el accionar de un pedal. Las herramientas que poseen los tres brazos mencionados son intercambiables. En cuanto a los cinco pedales, dos son para la herramienta de coagulación cuando esté en uso, dos para un endoscopio estereoscópico que capta la cirugía, y uno para reposicionar e intercambiar entre sí los dos brazos controlados por uno de los mandos para las manos. El médico observa a través de pantallas inmersivas estereoscópicas en alta definición la imagen que captura el endoscopio. Este sistema quirúrgico resulta de especial interés para esta ponencia debido a la compleja relación que se establece entre el acto corporal que el médico ejecuta, el mando de control (incluida la interfaz gráfica) y lo real del robot y del paciente operado. Al mismo tiempo posibilita el desanclaje del cuerpo real con lo cual el *cuerpo* está en dos lugares distintos al mismo tiempo, por ejemplo cuando se realizan telecirugías (Al-Rubaey, 2014).

b) La realidad aumentada aplicada a sistemas de inmersión *3D* para el aprendizaje de habilidades puede ejemplificarse en dos productos de actual comercialización: el

¹ <https://www.oculus.com/>

² <http://www.intuitivesurgical.com/>

Soldamatic desarrollado por *Seabery*³ y el *VRTEX®360* desarrollado por *Lincoln Electric*⁴. Se trata de equipos que utilizan la realidad aumentada para la formación en técnicas de soldadura. Se componen de una máscara para soldadura con pantalla de realidad aumentada tipo *HMD*, distintas herramientas para soldar (pinza, pistola), una superficie a soldar y un *CPU* que controla la interfaz de comunicación entre el estudiante, el software y los objetos. Los objetos y los movimientos corporales se digitalizan y se reproducen en modelos tridimensionales de síntesis que aparecen en la pantalla del *HMD* en tiempo real. Estos modelos son simulaciones isomorfas a los objetos y movimientos reales, pero al mismo tiempo se agregan otras imágenes que brindan información sobre el desarrollo de los actos corporales, información tal como ángulo de trabajo y avance, velocidad de alimentación, etcétera. Las imágenes que se agregan consisten en representaciones animadas de ejes cartesianos, flechas, agujas sobre líneas métricas, entre otras, que mediante las animaciones y los cambios de color funcionan como un sistema de retroalimentación máquina-estudiante en tiempo real.

c) La tecnología *CAVE* consiste esencialmente en habitaciones cúbicas cuyas seis paredes son pantallas en las que se proyectan imágenes que construyen una simulación tridimensional mediante la fusión e interacción animada entre las mismas. El usuario puede utilizar lentes estereoscópicos o *HMD* para aumentar el nivel de inmersión. La habitación cuenta con un número variable de sensores que captan los movimientos corporales los cuales se traducen en inputs para el control de la simulación. Las *CAVE* se utilizan hace más de veinte años para investigación, exploración, prototipado, ingeniería, diseño, marketing, formación; en áreas como defensa, medicina, informática, química, psicología, etcétera; en universidades como la Universidad de Illinois-Chicago⁵, la Politecnica de Cataluña⁶ y la Universitat de Barcelona⁷.

d) Los exoesqueletos consisten en estructuras mecánicas que se acoplan al cuerpo humano que, si bien cumplen la función de sostén tal como un esqueleto natural, también pueden complementar y/o mejorar las posibilidades del mismo: constituyen una aplicación de la tecnología electromecánica y digital de punta para el incremento de la efectividad de los actos corporales mediante la multiplicación de las capacidades del

³ <http://www.seabery.es/>

⁴ <http://www.lincolnelectric.com>

⁵ <http://isl.beckman.illinois.edu/Labs/CAVE/CAVE.html>

⁶ <http://www.upc.edu/saladeprensa/al-dia/mes-noticies/la-upc-construye-una-nueva-2018cave2019-de-realidad-virtual-de-altas-prestaciones-que-funciona-con-interaccion-gestual>

⁷ http://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticies/2011/11/075.html

cuerpo. La mayoría de los proyectos revisados se desarrollan en el campo de la rehabilitación y en el militar. Por ejemplo, en el campo de la rehabilitación encontramos el proyecto *HAL-5 (Hybrid Assistive Limb)* desarrollado por la empresa japonesa *Cyberdyne*⁸, exoesqueleto de cuerpo completo con certificación ISO-13485 para uso médico en todo el mundo. Otros proyectos de uso médico son *Rex*, desarrollado y comercializado desde Nueva Zelanda por la empresa *Rex Bionics*⁹; el exoesqueleto *ReWalk*, desarrollado y comercializado desde Israel por la empresa *ReWalk Robotics*¹⁰; el proyecto *ExoAtlet*, desarrollado y comercializado desde Rusia por la empresa *ExoAtlet Design*¹¹; el *eLegs* de *Ekso Bionics*¹² en Estados Unidos; y el proyecto *LOPES*, desarrollado desde el Departamento de Biomecánica de la Universidad de Twente en los Países Bajos¹³. Entre los desarrollos para uso militar podemos encontrar el proyecto *Hulc*, también de *Ekso Bionics* y financiado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos¹⁴; y el exoesqueleto de cuerpo completo *Raytheon Sarcos's XOS 2* desarrollado por la empresa *Raytheon*¹⁵ y financiado por el *DARPA*¹⁶. La tecnología implica la lectura del funcionamiento mioeléctrico del cuerpo humano mediante sensores superficiales. Las lecturas permiten al exoesqueleto acompañar predictivamente el movimiento corporal del usuario, al mismo tiempo que puede complementarlo de distintas maneras. Por ejemplo, el exoesqueleto *HAL-5* posibilita la concreción del movimiento de los miembros a personas que sufren de atrofia muscular; el *Raytheon Sarcos's XOS 2* permite levantar 90 Kg sin que el usuario sienta peso alguno al desplazarse (*Raytheon Company*, 2009). Por otro lado, se está empezando a usar esta tecnología para otros tipos de tareas, por ejemplo un modelo de exoesqueleto *HAL-5* readecuado está siendo utilizado por la empresa constructora *Obayashi Corporation*¹⁷ para diversas tareas del rubro¹⁸.

e) La captación digital de movimientos corporales (más conocido como *MoCAP*, por *Motion Capture*), para su reproducción virtual, es una tecnología en desarrollo desde hace décadas. Está basada en la fotogrametría y existen muy diversos sistemas, tales

⁸ <http://www.cyberdyne.jp/english/>

⁹ <http://www.rexbionics.com/>

¹⁰ <http://www.rewalk.com/>

¹¹ <http://www.exoatlet.ru/>

¹² <http://intl.eksobionics.com/>

¹³ <http://www.utwente.nl/ctw/bw/RESEARCH/PROJECTS/LOPES/INDEX.HTML>

¹⁴ <http://intl.eksobionics.com/ourstory>

¹⁵ <http://www.raytheon.com/>

¹⁶ <http://www.army-technology.com/projects/raytheon-xos-2-exoskeleton-us/>

¹⁷ <http://www.obayashi.co.jp/english/>

¹⁸ http://www.cyberdyne.jp/english/company/PressReleases_detail.html?id=1330

como captura electromecánica, electromagnética, óptica con marcadores y sin marcadores, por fibra óptica, por ultrasonido, sistemas inerciales, y distintas combinaciones entre todos ellos. La aplicación de esta tecnología se encuentra sobre todo en la generación realista de animaciones para películas y videojuegos, aunque también podemos encontrar cada vez más proyectos que buscan utilizar la *MoCAP* para la operación en telerobótica. Un aspecto importante de esta tecnología es la posibilidad de captar digitalmente el movimiento del cuerpo para luego editarlo, modificarlo o perfeccionarlo antes de ser reproducido en una simulación o robóticamente. Esto puede realizarse mediante la corrección en tiempo real de los movimientos con la aplicación de algoritmos del software en función de parámetros introducidos como ideales o esperables, o bien de modo asincrónico editando las bases de datos (Cardle et al., 2003). Al mismo tiempo, esta tecnología permite la reproducción digital infinita de una secuencia de actos corporales ejecutados y captados una sola vez por una persona.

Las tecnologías descritas ponen en evidencia la posibilidad de transformación de los vínculos entre lo real, el acto humano y los sistemas sociales. Equipos como el Da Vinci ubican al sujeto que lo opera desanclado del cuerpo real ubicándose en dos lugares distintos al mismo tiempo. La resistencia de lo real al acto humano se complejiza en tanto el cirujano se enfrenta, por un lado, a lo real del sistema artificial de digitalización, procesamiento y reproducción de movimientos (que implica cambios en el registro imaginario del propio cuerpo); y al mismo tiempo y sólo a través de aquél, se enfrenta a lo real del paciente, mediando entre este último y el médico una serie de automatismos digitales que constituyen un real en sí mismo, pero artificial. En términos ontológicos, tomando el antiguo dilema acerca de lo real de nuestro conocimiento respecto a lo real del mundo, podemos introducir una dimensión de *real intermedio* que posibilita una interrogación nueva acerca de lo real; por ejemplo en este caso, el médico que opera podría ser engañado por la simulación, y realizar actos que no tienen efectos en lo real pese a que él así lo crea, o que tienen otros efectos en lo real de los que él mismo cree (por ejemplo, operar otro sujeto del que cree estar operando mediante la manipulación digital del rostro). Tal como se ejemplifica a propósito de la tecnología de captación de movimientos, la digitalización de los mismos no solo permite su reproducción asincrónica y seriada, sino también su edición sincrónica o diferida respecto al momento de su captación, de esta manera el sistema puede eliminar movimientos no deseados como fallas del pulso, puede completar movimientos ejecutados de manera incompleta,

o bien un simple movimiento del dedo sobre una pantalla táctil puede traducirse en una incisión precisa en el cuerpo del paciente realizada por un brazo robótico gracias a la puesta en operación de múltiples automatismos digitales lógicamente ejecutados.

La lista de tecnologías mencionada pretende introducir algunas reflexiones que, en suma, se relacionan con el impacto de las tecnologías digitales en las relaciones entre el saber socio-técnico, el cuerpo, el acto de trabajo y lo real a transformar, entre otras cosas. Dentro del campo organizacional, todo lo anterior discurre de modo situado, inscripto en sistemas socio-técnicos con complejas dinámicas de operación, producción, circulación, capitalización, rectificación y ratificación de saberes, todo lo cual va tomando distintas formas particulares en cuanto a lógica y en cuanto a prácticas concretas en relación a la integración de los automatismos digitales como parte de los procesos organizacionales.

LOS AUTOMATISMOS DIGITALES EN LO ORGANIZACIONAL

Entendemos que la espacialidad organizacional se delimita de modo contingente y actual en función de complejas y heterogéneas operaciones de saberes disímiles entre sí que constituyen un sistema recursivo que se produce siempre de manera actual en cada operación (Luhmann, 1996; Svartein & Etkin, 1989; San Emeterio, 2013 y 2014). La articulación entre los distintos saberes se relaciona con la complejidad inherente al fenómeno organizacional en tanto difieren en su naturaleza. Los automatismos digitales complejizan la dialéctica entre la racionalidad tecnológica-administrativa y la racionalidad social, núcleo de constante tensión en los sistemas organizacionales (Dejours, 1998). En la bibliografía revisada se pueden encontrar toda una serie de producciones que giran en torno a la contradicción entre el diseño de los procesos organizacionales y la efectiva operación de los mismos sobre lo real que es siempre cambiante, contradicción ahora atravesada y complejizada por la incorporación de automatismos digitales con múltiples propósitos. No obstante, la mayoría de las publicaciones no toman como eje central dicha contradicción en sí, sino que aportan distintas propuestas de optimización en la ingeniería de los automatismos digitales aplicados a los sistemas organizacionales; por ejemplo, la utilización del aprendizaje computacional distribuido en el diseño de organizaciones (Weiss, 1994); uso de inteligencia artificial en el desarrollo de sistemas de soporte a decisiones que sean

flexibles al aprendizaje organizacional y a variables políticas y competitivas del entorno (Datt Bhatt & Zaveri, 2001 y Elofson & Konsynski, 1993); distintas aplicaciones de la inteligencia artificial y el aprendizaje computacional para la creciente complejización de la manufacturación (Monostori, 2003); presentación de un modelo basado en aprendizaje computacional que se focaliza en ‘disminuir’ la brecha entre el trabajo planificado y el realizado (Bohanec, Kljajić Borštnar & Robnik-Šikonja, 2015). Algunas líneas de desarrollo toman de modo más explícito la contradicción, por ejemplo, Jakob E. Bardram (1997), retoma el trabajo en tanto acción situada y la oposición respecto a la planificación del mismo, en el marco de la Teoría de la Actividad de origen soviética propone caracterizar el trabajo como “*planificación situada*” (traducción nuestra del inglés “*situated planning*”, pp. 19) y entender la tensión entre la práctica informal y los procedimientos formalizados como una falsa dicotomía; así la planificación situada sería plausible de asistencia computacional lo cual es analizado en un estudio de caso; Mark Berg (1997) reflexiona sobre la ‘brecha’ (*gap*) entre las prácticas de trabajo y los modelos formales de representación de aquellas, propone una sociología de lo formal analizando un caso de una unidad intensiva de cuidado que reemplazó el uso del papel por un sistema electrónico de historias clínicas.

En tanto que saber abierto, el sistema organizacional va progresivamente articulándose con los automatismos digitales, es decir, sistemas cerrados y consistentes. Esta compleja articulación nos lleva a interrogarnos sobre los saberes emergentes, sobre las formas que están e irán tomando las distintas aplicaciones de lo digital en lo organizacional. A modo de ejemplo presentamos a continuación una serie de productos y servicios ofrecidos por una empresa multinacional proveedora de soluciones para prototipos virtuales. *ESI-Group*¹⁹ fue fundada en 1973 en París, desde entonces y hasta ahora se dedica principalmente a la virtualización de procesos de prototipado ofreciendo insumos para la simulación física de materiales. Actualmente opera en 41 países ofreciendo soluciones de simulación dentro de las industrias aeroespacial, de defensa, electrónica, energía y electricidad, transporte, maquinaria pesada, naval, académica, etc. Algunos de sus productos son soluciones en desempeño virtual (vehículos, por ejemplo), soluciones en asientos virtuales (predecir confort y materiales), entornos virtuales de simulación electroacústica, simulaciones en procesos y fabricación (fundición, estampación, soldadura, montaje, composición de materiales, etc.), soluciones en realidad virtual para

¹⁹ <http://www.esi-group.com/es>

la posibilidad de inmersión en todo lo anterior, soluciones ‘cloud’, minería de datos, entre mucho más. Mediante el uso de la simulación virtual, la empresa tiende a la eliminación de toda fase de prototipado reemplazando las fases de experimentación, de modo que la fabricación material del producto ocurra una sola y definitiva vez. Dentro de toda la oferta de *ESI-Group* y a los fines de este trabajo, nos interesa detenernos en lo que ellos llaman “*Plataforma de integración virtual*”²⁰. La misma consiste en un entorno virtual que permite integrar el trabajo e investigación de todas las fases de desarrollo de un producto ofreciendo incluso la posibilidad de que muchas personas trabajen al mismo tiempo en un mismo entorno virtual desde ubicaciones geográficas distintas. Esta plataforma permite la integración de millones de datos que los sistemas digitales están constantemente guardando sobre todo proceso al cual estén integrados. Estos datos se ‘transforman’ (minería de datos) en información útil mediante la posibilidad de acceder a poderosos centros de procesamiento de datos (supercomputación, clusters, grids, etc.). La información resultante se ofrece como solución para “*aplicación de cambios de ingeniería en todos los dominios*”, “*automatización de tareas*”, “*construcción de la base de conocimientos sobre buenas prácticas*”²¹. Dentro de los beneficios que se ofrecen mediante la plataforma virtual en cuestión, se puede encontrar lo siguiente: “*(...) las características de automatización capacitan a los equipos para que sean ¡aún más productivos!*”²². Se está hablando de capacitar sin necesidad de que una persona se encargue de hacerlo, también se está hablando de una integración de miles de datos que mediante minería de datos se transforman en información útil y ordenada generando en el proceso un valor agregado (servicio que también brinda, por ejemplo, *IBM*²³), se habla de utilizar esa información producto del procesamiento lógico-matemático de lo digital para ‘capacitar’ equipos de trabajo. Leyendo desde el modelo propuesto por Etkin y Schvarstein (1989), también se está hablando de los automatismos digitales y los beneficios de las inteligencias artificiales mediando las relaciones entre los dominios de las relaciones, los propósitos y los recursos organizacionales. Tomando el modelo explicativo de Dejours (1998), podríamos decir que la construcción del saber ocurre mediante múltiples y dinámicas

²⁰ <https://www.esi-group.com/es/soluciones-de-software/plataforma-de-integracion-virtual-virtual-integration-platform>

²¹ <https://www.esi-group.com/es/soluciones-de-software/plataforma-de-integracion-virtual/soporte-para-decisiones>

²² <https://www.esi-group.com/es/soluciones-de-software/plataforma-de-integracion-virtual/simulacion-multidisciplinar-y-multidominio>

²³ <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/index.html>

formas de vínculos y relaciones complejas entre los tres elementos del triángulo tecnológico (ego, otros, real), la plataforma virtual de *ESI-Group* introduce los automatismos digitales mediando la relación entre los tres términos del triángulo ¿Cómo afecta a las dinámicas de producción, circulación, capitalización, apropiación, puesta en operación, etc., de distintos saberes? ¿Cómo afecta a la relación siempre tensa entre automatismos organizacionales y lo real del trabajo de los sujetos? En otro trabajo (Fernández Méndez y San Emeterio, 2015) hemos planteado la emergencia de una forma de “*taylorización digital agravada*” (pp. 12) en tanto la acumulación de datos biométricos, físicos, de procesos, etc., tienden a configurar memorias dinámicas y manipulables en función de las cuales se establecen desempeños esperables, pero siempre lógicamente demostrables. Estos desempeños esperables pueden integrarse a sistemas de capacitación mediante diversas tecnologías que permiten la participación en el registro imaginario de los sujetos de modo sincrónico al despliegue de operaciones sobre lo real, tal como se ejemplificó con la aplicación de realidad aumentada para la formación en técnicas de soldadura o en los productos de *ESI-Group*; incluso se puede prescindir de la capacitación tal como se entiende actualmente, por ejemplo en el caso de la automotriz *BMW* que desarrolla unos lentes que interactúan con lo real mediante imágenes que se superponen, por ejemplo al motor de un vehículo, e indican paso por paso mediante animaciones y distintas síntesis de datos en imágenes todo lo que un sujeto debe realizar para, por ejemplo, cambiar una pieza del motor²⁴. El ejemplo anterior supone la posibilidad de que sujetos sin ningún tipo de conocimiento sobre los motores podrían trabajar sobre ellos sin ningún tipo de capacitación mediante, sino solo ‘realizando’ las indicaciones que digitalmente se proyectan sobre lo real. También es importante resaltar que los volúmenes de datos de los que estamos hablando no son plausibles de análisis por parte de un sujeto, es la ingeniería en aprendizaje computacional (una rama de la inteligencia artificial) la que se encarga de desarrollar software que pueda procesar y capitalizar las bases de datos, por ejemplo el llamado ‘*deep learning*’ (Deng & Yu, 2014); es decir, computadoras que ‘aprenden’ y luego ‘capacitan’ personas en función del análisis de datos sobre magnitudes muy acotadas espaciotemporalmente de los actos, los procesos, los resultados, las simulaciones, etc.

24

http://www.bmw.com/ph/asia_dl/ph_en/owners/service/research_projects/augmented_reality/augmented_reality_introduction_1.html

Conclusiones y Reflexiones

Las tecnologías descritas suponen profundos impactos potenciales en pleno proceso de expansión y pueden sentar las bases de una transformación radical del mundo humano y sus sistemas de referencias epistemológicas. Los impactos pueden preverse en los sistemas de intercambio, en las posibilidades de los actos humanos, en la propiedad del acto humano, en la estratificación social, en la apropiación diferencial de estas tecnologías por parte de sujetos, clases, estados, regiones. Todo ello supone problemáticas sociopolíticas y socioeconómicas sustanciales. En este caso, intentamos focalizarnos en el interrogante sobre la compleja articulación entre los actos de trabajo, el cuerpo, las máquinas y las organizaciones con lo digital centrándonos en la caracterización lingüística psicoanalítica del cuerpo, los distintos saberes y sus formas de operación sobre lo real mediante distintos automatismos. Se nos presenta como un interrogante fundamental las distintas formas de abordar y conceptualizar las complejas articulaciones entre las distintas naturalezas de los saberes que configuran los espacios organizacionales, interrogante ahora relativizado (y potenciado) por la naturaleza cerrada y consistente de lo digital. Quedan planteados más interrogantes que certezas, potenciales líneas de investigación.

Creemos importante resaltar que todo lo planteado en este trabajo no es más que un pequeño nicho de aplicación de la crítica reflexiva sobre los automatismos digitales. Actualmente encontramos la consistencia de lo digital mediando todo tipo de relaciones en lo cotidiano. Creemos que la indagación académica de la aplicación estratégica de artefactos tecnológicos digitales es de suma importancia de cara a los panoramas próximos promovidos por distintos actores ubicados en relaciones estratégicas de poder; por ejemplo, estamos presenciando el inicio de la popularización masiva de la realidad virtual, distintos productos basados en el concepto de HMD (*Oculus Rift*, *HTC-Vive*²⁵, *Samsung VR*²⁶, *StriVR*²⁷, *Google Cardboard*²⁸, entre muchos otros) se están utilizando en todo tipo de ámbitos y han disparado el desarrollo, producción y comercialización de todo tipo de entornos de inmersión virtual que se sirven de dichos HMDs, por ejemplo, la plataforma de compra-venta inmersiva de *eBay*²⁹, la plataforma *Daydream* de

²⁵ <https://www.htcvive.com/us/>

²⁶ <http://www.samsung.com/global/galaxy/wearables/gear-vr/>

²⁷ <http://www.starvr.com/>

²⁸ <https://vr.google.com/cardboard/>

²⁹ <https://vr.ebay.com.au/>

*Google*³⁰ desarrollada para incorporarse al sistema operativo *Android*³¹, entre muchos otros. Otro ejemplo es la aplicación de aprendizaje computacional y redes neuronales artificiales que posibilitan la minería de datos no-lineal y en tiempo real sobre diversos despliegues operacionales de distinta naturaleza (corporal, maquina, organizacional, digital, etc.), lo cual se articula, entre otras cosas, con la supercomputación y el negocio del servicio ‘gratuito’ a cambio del acceso a datos ‘privados’ (por ejemplo las aplicaciones para Smartphone y/o redes sociales). Podríamos preguntarnos ¿‘Trabajamos’ para muchas empresas sin saberlo? ¿Qué formas de dominación, control y sufrimiento/placer se están propiciando? ¿Qué nuevas formas de plusvalía se están habilitando? ¿Cómo se extiende el análisis foucaultiano del panóptico a esta realidad en la que ya no hace falta ‘encerrar’ para someter a dicho dispositivo de control? ¿Qué posibilidades de disciplinamiento habilitan las tecnologías digitales actuales y sus modos de aplicación? ¿Qué posibilidades de potenciación imaginaria-simbólica habilitan? ¿Los automatismos digitales se están utilizando para controlar o para emancipar? Todo esto y mucho más, constituye para nosotros un amplio campo dentro del cual se inscribe el tema del trabajo aquí presentado ¿Cómo se ven atravesados el mundo del trabajo, de los espacios organizacionales y del saber-técnico por todo esto? ¿Se puede resolver la relación de exclusión entre el lenguaje digital y los naturales? ¿Hay que resolver dicha tensión? ¿Qué consecuencia tiene? ¿Qué tendencias de desarrollo y aplicación podemos encontrar en los campos comercial, académico, educacional, jurídico, etc.? ¿Qué lecturas se pueden aportar al respecto desde las ciencias sociales?

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero Medina, J. L. (2014) *Diseño de organizaciones virtuales ubicuas utilizando desarrollo dirigido por modelos*. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de València. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación.
- Aibar, E. (1996) La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* N° 76 pp. 141-170.
- Al-Rubaey, R. F. (2014). Robotic Surgery and Tele-Surgery: A Review Article. *Medical Journal of Babylon – Vol. 11 – No. 3*. Babylon General Directory of Health, Hilla Teaching General Hospital, Hilla, Iraq. Disponible el 03/06/15 en <http://www.medicaljb.com/article.aspx?jrid=871>

³⁰ <https://vr.google.com/daydream/>

³¹ <https://www.android.com/>

- Bardram, J. E. (1997) Plans as Situated Action: An Activity Theory Approach to Workflow Systems. En *Proceedings of the Fifth European Conference on Computer Supported Cooperative Work*. Springer Netherlands Pp 17-32
- Berg, M. (1997) On Distribution, Drift and the Electronic Medical Record. En *Proceedings of the Fifth European Conference on Computer Supported Cooperative Work*. Springer Netherlands Pp 141-156
- Bohanec, M., Kljajić Borštnar, M. & Robnik-Šikonja, M. (2015) Integration of machine learning insights into organizational learning: A case of B2B sales forecasting. *BLED 2015 Proceedings. Paper 33*. Disponible en <http://aisel.aisnet.org/bled2015/33>
- Bohn, B., Garcke, J., Iza-Teran, R., Paprotny, A., Peherstorfer, B., Shepsmeier, U. & Thole, C.-A. (2013) Analysis of Car Crash Simulation Data with Nonlinear Machine Learning Methods. *Procedia Computer Science*. Disponible en www.sciencedirect.com.
- Cardle, M., Vlachos, M., Brooks, S., Keogh, E., & Gunopulos, D. (2003). Fast Motion Capture Matching with Replicated Motion Editing. Universidad de Cambridge & Universidad de California, Riverside. SIGGRAPH. Disponible el 02/06/15 en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.13.9764>
- Datt Bhatt, G. & Zaveri, J. (2001) The enabling role of decision support systems in organizational learning. En *Decision Support Systems* 32 (2002) 297–309. Elsevier Science Publishers B.V.
- Dejours, C. (1998) *El Factor Humano*. Asociación Trabajo y Sociedad PIETTE (CONICET). Editorial Lumen. Buenos Aires.
- Deng, L. & Dong, Y. (2014) Deep Learning: Methods and Applications. *Foundations and Trends in Signal Processing Vol. 7, Nos. 3–4 (2013) 197–387*.
- Elofson, G. S. & Konsynski, B. R. (1993) Performing organizational learning with machine apprentices. En *Decision Support Systems* 10 (1993) 109-119. Elsevier Science Publishers B.V.
- Etkin, J. y Schvarstein, L. (1989) *Identidad de las organizaciones*. Editorial Paidós. Bs As.
- Fernández Méndez, M. & San Emeterio, C. (2015) *Tecnología, Cuerpo y Acto de Trabajo. Ejercicio Prospectivo*. Ponencia presentada en el Doceavo Congreso Nacional de Estudios del Trabajo, Bs. As., 5,6 y 7 de Agosto de 2015.
- Fukushima, K. (1980) Neocognitron: A Self-organizing Neural Network Model for a Mechanism of Pattern Recognition. Unaffected by Shift in Position. NHK Broadcasting Science Research Laboratories, Kinuta, Setagaya, Tokyo, Japan. En *Biol. Cybernetics* 36, 193-202 (1980).
- Gil, Y., Deelman, E., Blythe, J., Kesselman, C. & Tangmunarunkit, H. (2004) Artificial Intelligence and Grids: Workflow Panning and Beyond. *IEEE Intelligent Systems, special issue on E-Science, Jan/Feb 2004*. Disponible en <http://www.isi.edu/~blythe/papers/pdf/ieee-is-04.pdf>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S. & Palaniswami, M. (2013) Internet of Things (IoT): A visión, architectural elements, and future directions. En *Future Generation Computer Systems* 29 (2013) 1645–1660. Elsevier Science Publishers B.V.
- Hine, C. (2000). *Etnografía Virtual*. Editorial UOC (2004). Barcelona.

- Iñaky, A. (2000). *Arquitecturas de Teleoperación con Reflexión de Fuerza sobre un Sistema Master-Slave de 2 GDL*. Proyecto para titulación de Ingeniero Industrial. Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa. Universidad de Navarra. Disponible el 03/06/15 en <http://www4.tecnun.es/asignaturas/control1/proyectos/teleop2D/indice.htm>
- Klobas, J. E. & Jackson, P. D. (2008) *Becoming Virtual. Knowledge Management and Transformation of the Distributed Organization*. Physica-Verlag. Heidelberg.
- Lacan, J. (1992). *El reverso del psicoanálisis*. Paidós. Buenos Aires.
- Laudon, K. C. & Laudon, J. P. (2012) *Sistemas de Información Gerencial*. Decimosegunda Edición, Pearson Educación, México.
- Le Bretón, D. (1990) *Antropología del cuerpo y modernidad*. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires 1995.
- Le Breton, D. (2002). *La sociología del cuerpo*. Nueva Visión. Buenos Aires.
- Lombardi, G. (2008). *Clínica y Lógica de la Autorreferencia: Cantor, Gödel, Turing*. Letra Viva. Buenos Aires.
- Luhmann, N. (1996). *Introducción a la teoría de sistemas*. Universidad Iberoamericana. México.
- Monostori, L. (2003) AI and machine learning techniques for managing complexity, changes and uncertainties in manufacturing. En *Engineering Applications of Artificial Intelligence 16 (2003) 277–291*. Elsevier Science Publishers B.V.
- Müller, R., Greiner, U. & Rahn, E. (2004) AgentWork: a workflow system supporting rule-based workflow adaptation. *Data & Knowledge Engineering 51 (2004) 223-256*.
- Oropeza Clavel, C. C. A. (2007) *Modelado y Simulación de un Sistema de Detección de Intrusos Utilizando Redes Neuronales Recurrentes*. Tesis de Grado, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, Universidad de las Américas Puebla, México.
- Parente, D. (2010). *Del órgano al artefacto. Acerca de la dimensión biocultural de la técnica*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- Putnic, G. d. & Cunha, M. M. (2008) *Encyclopedia of Networked and Virtual Organizations. Information Science Reference*. Nueva York.
- Quéau, P. (1995). *Lo Virtual. Virtudes y Vértigos*. Ediciones Paidós. Barcelona.
- Raytheon Company (2009). *Technology Today. Raytheon's Culture of Innovation*. ISSUE 1. Disponible el 01/06/15 en http://www.raytheon.com/news/technology_today/2014_i1/archive.html
- San Emeterio, C. (2011). *La reconfiguración de la subjetividad en el trabajo contemporáneo*. Ponencia presentada en el X Congreso Nacional de Estudios del Trabajo. Organizado por la Asociación Argentina de Especialistas en Estudios del Trabajo (ASET). Facultad Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA). Agosto.
- San Emeterio, C. (2012). *Cuerpo, saber, técnica y tecnología*. Ponencia presentada en el 3rd International Colloquium of Philosophy of Technology Technical Worlds: Ontological, Epistemological and Normative Aspects of Artificiality, Villa General Belgrano, Argentina.

- San Emeterio, C. (2013). *Automatismos corporales y automatismos tecnológicos en el marco del debate por el futuro del trabajo humano*. Trabajo presentado en 11° Congreso Nacional de Estudios del trabajo. Organizado por la Asociación Argentina de Especialistas en Estudios del Trabajo. Buenos Aires.
- San Emeterio, César (2014). La delimitación contingente del espacio organizacional basada en procesos de saber. *Revista Contaduría y Administración*, 59(2), pp. 41–63. ISSN: 0186-1042. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Valderrama, A. (2004). Teoría y Crítica de la Construcción Social de la Tecnología. *Revista Colombiana de Sociología – No. 23 – pp. 217-233. ISSN 0120-159X*. Disponible el 03/06/15 en <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/recs/article/download/11278/11937>
- Van Zanten, A. (2002) Evolution of Electronic Control Systems for Improving the Vehicle Dynamic Behavior. En *Proceedings 6th International Symposium on Advanced Vehicle Control*, Hiroshima, Japón, del 9 al 13 de Septiembre del 2002.
- Weiss, G. (1994) *Some Studies in Distributed Machine Learning and Organizational Design*. Technical Report FKI-189-94, Institut für Informatik, TU Munchen.