

Editorial **NUEVO PARADIGMA DE BIG DATA EN LA ERA DE LA INDUSTRIA 4.0**

NEW PARADIGM OF BIG DATA IN INDUSTRY 4.0 ERA

Autor

Salvador Naya^a.



Resumen

Entre los cambios de paradigma que está suponiendo la llamada cuarta revolución industrial, también llamada Industria 4.0, se encuentra que los ciudadanos tenemos que convivir en un mundo cada vez más controlado por los datos, lo que ya se conoce como Big Data. Esta producción de datos masivos representa un nuevo hito que sin duda marcará, y ya está marcando, importantes cambios sociales en los próximos años. Estos cambios sociales requieren que todos los profesionales han de adaptarse a convivir con esta nueva situación, y sin duda, los terapeutas ocupacionales, al igual que otras profesiones, tendrán un papel muy importante en este nuevo entorno. En este trabajo se expondrán algunos reflexiones sobre este nuevo contexto y su repercusión en las nuevas profesiones.

Palabras clave Industria 4.0; Digitalización; Big Data; Internet of Things (IoT); Sensorización.

Summary

Among the paradigm changes that the so called fourth industrial revolution, also called Industry 4.0, is assuming, we find that citizens have to live in a world increasingly controlled by data, which is already known as Big Data. This production of massive data represents a new milestone that will undoubtedly mark, and is already marking, important social changes in the coming years. These social changes require that all professionals have to adapt to coexist with this new situation, and without a doubt, occupational therapists, like other professions, will have a very important role in this new context. In this work some reflections on this new context and its repercussion in the new professions will be exposed.

AMS Subject classifications 62G08, 62G09, 62G10, 62G20.

Como citar este documento

Naya S. Nuevo paradigma de Big Data en la era de la industria 4.0. TOG (A Coruña) [revista en Internet]. 2018 [fecha de la consulta]; 15(27): 4-9. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num27/pdfs/editorial2.pdf>

Lévanos_ Get up_ Llévanos



Derechos de autor



Texto recibido: 29/05/2018 **Texto aceptado:** 31/05/2018 **Texto publicado:** 31/05/2018

Industria 4.0 Introducción

Esta situación, que lleva estando *por semper* en nuestras vidas, enfrenta a una organización o grupo frente a otro, con el ánimo de obtener un beneficio en detrimento de otros y otras. Ejemplos claros: son el lado oscuro de la fuerza (Dark Side: Sith) y el lado luminoso o claro (Light Side: Jedi)⁽²⁾, la Casa Lannister frente a la Casa Stark o la El concepto de Industria 4.0 surge motivado por la última gran crisis de la década de los 80 cuando Alemania, preocupada por la falta de competitividad de sus empresas, empieza a mirar con objetividad a sus más directos competidores, el mercado asiático, de este Benchmarking surge la necesidad de dar un vuelco a la industria para hacerla más competitiva.

^a Grupo de investigación MODES, Departamento de Matemáticas, Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC). Instituto Tecnológico de Matemática Industrial (ITMATI). (Vicerrector de Política Científica, Investigación y Transferencia). Universidad de Coruña. E-mail: salva@udc.es



Esta primera aproximación al problema, que se plantea en la cumbre de Hannover de 2011, será seguida por el resto de países europeos con mayor o menor celeridad. En el caso de España se ha tomado como un asunto de estado, pasando al momento actual en el que es difícil encajar cualquier proyecto de investigación industrial en donde no aparezca el concepto de Industria 4.0. Otros países como [Estados Unidos](#), tienen también iniciativas propias para el impulso de la Industria 4.0 como el proyecto "Smart Manufacturing Leadership Coalition", que se orienta también a las modalidades de la fabricación industrial del futuro y multinacionales como [General Electric](#) trabajan en proyectos propios como el [Industrial Internet](#).

El artículo se completará con una descripción de los fundamentos y herramientas básicas de la Industria 4.0 en la segunda sección, a continuación se describirán algunos de los problemas y oportunidades que plantean los datos masivos en el contexto de esta nueva era, se hará también una reflexión sobre la oportunidad que representa esta cuarta revolución industrial para los profesionales de terapia ocupacional, para terminar con unas conclusiones y notas bibliográficas.

Evolución histórica

Como puede verse en la Figura 1 la evolución de la industria ha pasado desde los albores de la máquina de vapor, que podríamos denominar primera revolución industrial o Industria 1.0, con la incorporación del trabajo en cadena, que muchos fijan en las primeras industrias del automóvil, como el caso de Ford. En este período se produce un cambio sustancial, que junto a la organización del trabajo, supuso un hito que marcaría lo que podríamos denominar una segunda revolución industrial o Industria 2.0.

Siguiendo este hilo conductor de la industria, el siguiente gran cambio producido en la fabricación ha sido sin duda la implementación de la electrónica y la informática de forma masiva, lo que podría definirse como Industria 3.0, de ahí a la situación actual, que denominamos Industria 4.0, han



Fig. 1. Evolución de la Industria desde los inicios de la Primera Revolución Industrial a la Cuarta Revolución Industrial.

pasado muy pocos años, pues estas evoluciones han sido cada vez en intervalos más cortos de tiempo, como puede verse en la Figura 1. En dicha figura pueden verse la complejidad de los cambios metodológicos en función del tiempo.

Pilares básicos de la Industria 4.0

Clásicamente la industria 4.0 se fundamenta en cinco pilares básicos, que son los siguientes:

1. Digitalización: Dado que la Industria 4.0 implica un alto grado de automatización y digitalización de las fábricas es necesario el empleo de máquinas virtuales (Internet y sistemas ciberfísicos) para controlar objetos físicos, lo que facilitará una intercomunicación instantánea entre las diferentes estaciones de trabajo.
2. Flexibilidad y personalización de la producción: La comunicación entre las distintas etapas de la producción, junto con la monitorización del stock de materias primas y productos semielaborados, permite una gran flexibilidad en el proceso productivo y gran adaptabilidad a situaciones fortuitas, todo lo que puede contribuir al aumento y mejora de la producción.
3. Logística: El sistema de la Industria 4.0 es capaz de generar un flujo regular de información,

la cual puede ser intercambiada rápidamente, tanto internamente como externamente. Esto permitiría adaptaciones a situaciones cambiantes, tanto a nivel interno como a nivel general lo que precisa de un gran desarrollo logístico que permita reducir los costes.

4. Simulación: El empleo de la simulación permite reproducir una réplica virtual de la totalidad o de parte de las cadenas de producción, lo que también posibilita generar simulaciones de procedimientos o de productos y optimizar los procesos sin gasto.
5. Eficiencia en energía y materias primas: La Industria 4.0 también busca un ahorro de energía como en cuanto a la gestión de recursos naturales y humanos. Con un sistema organizado bien estructurado se podrá abordar temas de eficiencia energética que es también uno de los pilares de esta filosofía.

Herramientas tecnológicas de la Industria 4.0

Los 5 pilares descritos en el apartado anterior y que caracterizan esta nueva industria, se desarrollan mediante 9 herramientas, que comúnmente se asocian a esta cuarta revolución industrial, y que pueden verse reflejadas en la siguiente Figura 2.

El objetivo de esta nueva filosofía industrial es la optimización de los procesos de producción para lo que se hará uso de nuevos conceptos que configuran la Industria 4.0, donde destacaríamos el uso masivo de datos gracias a la digitalización y al empleo de herramientas para Big Data y la posibilidad de la interoperabilidad (dotar a las máquinas de dispositivos y sensores con la capacidad de comunicarse entre sí el llamado IoT) [1, 2]. Así, de acuerdo con el Boston Consulting Group, la industria 4.0 para alcanzar sus objetivos, hace un uso intensivo de distintas herramientas tecnológicas, entre los que destacaría los cinco siguientes:

1. Datos Masivos o Big Data: se refiere a la capacidad de recopilar, almacenar y analizar grandes cantidades de datos través de sensores. La sensorización genera un volumen masivo de datos que será preciso analizar con detalle para su explotación futura.
2. Robótica: La tecnología autónoma permite a la maquinaria y a los robots pensar, actuar y reaccionar de forma autónoma. Bajo este paradigma será preciso adaptarse a esta nueva convivencia entre humanos y máquinas.
3. Integración universal del sistema.- La integración de sistemas de tecnología de



Fig. 2. Características de la Industria 4.0.

información horizontal y vertical. Esto se realiza tanto dentro de la empresa (vertical) como más allá de sus fronteras mediante la integración (horizontal) con proveedores de materia prima y proveedores de equipos y servicios.

4. Internet de las cosas (IoT).- Gracias al uso de sensores y su conexión con los objetos es posible que a los dispositivos y productos inacabados se les incrustarán sensores inteligentes conectados al sistema de datos. Esto permitirá un seguimiento en tiempo real de personas y máquinas.

5. Realidad aumentada.- El empleo de herramientas que combinan información con el entorno del usuario o vídeo en vivo en tiempo real a través de interfaces tecnológicas como dispositivos móviles y anteojos inteligentes, proporcionará a los trabajadores instrucciones en tiempo real para mejorar la toma de decisiones.

Los 5 pilares descritos en el apartado anterior y que caracterizan esta nueva industria, se desarrollan mediante 9 herramientas, que comúnmente se asocian a esta cuarta revolución industrial, y que pueden verse reflejadas en la siguiente Figura 2.

El nuevo paradigma del Big Data

El desarrollo de la estadística en los últimos años ha estado condicionado por la aparición del concepto de datos masivos. De hecho, ya sea en la industria, la administración, las finanzas, los servicios, la adquisición de datos cada vez más complejos es una tendencia, por lo que el desarrollo y aplicación de técnicas estadísticas especiales es una necesidad cada vez más acuciante. Además, entre otros problemas que tendrán que ser estudiados con profundidad en un futuro próximo, está el hecho de que cuando hay un gran volumen de datos existe la paradoja de que no se cumple que los datos hablen por si mismos.

Además de que se tengan situaciones con datos masivos por el gran volumen de datos, existen otras situaciones en los que también puede considerarse que estamos ante un problema de Big Data. Estas situaciones clasificadas también como Big Data se suelen caracterizar por las llamadas 5Vs, que representa las iniciales de: volumen, velocidad, valor, veracidad y variedad. Así, el Big Data no sólo obedece al tamaño, sino a la complejidad de los datos, a la velocidad a la que se toman o al número y tipo de variables diferentes, entre otras características. De forma general, se puede definir el Big Data como conjuntos de datos grandes, diversos, complejos y/o longitudinales generados a partir de una amplia gama de instrumentos de medida y sensores (Cao, 2017).



Fig. 3. Características del Big Data. Las 5Vs.

Los principales desarrollos dentro del campo del control estadístico de la calidad en relación al nuevo tipo de datos, están relacionados con la monitorización espacio temporal, monitorizado de perfiles, uso de datos autocorrelacionados y el monitoreo de datos de alta dimensión. Se requiere para este nuevo tratamiento el empleo de herramientas aplicables a datos tomados a lo largo del tiempo, que sean capaces de detectar rápidamente cambios en el proceso especificados debido a causas asignables.

Cuando se habla de conjuntos masivos de datos, estos pueden ser por que sea un conjunto grande (lo que se denomina a lo largo) o un conjunto muy grande de variables lo que sería un problema de Big Data a lo ancho. En este contexto, desde la perspectiva de la Estadística, será necesario examinar la validez de un gran número de hipótesis ligadas a ese enorme número de variables. Entre los trabajos que analizaron este tipo de situaciones ligadas al BigData, se encuentran los trabajos de Benjamini and Yekutieli (2001), que aportan ya diversos métodos encaminados a controlar la tasa de falsos positivos (o FDR, False Discovery Rate), o el estudio de la tasa de error conjunta (o FWER, Familywise Error Rate).

El problema de tratar grandes volúmenes de datos también está en la velocidad que proporcionan los ordenadores, pues cuando analizamos grandes volúmenes de datos con millones de variables es imprescindible conseguir una eficiencia, no solo desde la perspectiva estadística sino también desde el punto de vista computacional. Es el conocido como problema de escalabilidad de los datos. Para ello vienen desarrollándose algoritmos, que entren más dentro del campo del Machine

Learning e Inteligencia Artificial que facilitan el tratamiento de estos datos masivos.

Una de las paradojas que se presenta en el contexto del Big Data es pensar que una muestra con un gran volumen de datos proporcione una verdad absoluta sobre la población a analizar, esta idea de verdad absoluta de los datos está tratado en Brooks (2013), donde se habla del problema conocido como el "datismo". Pero lo habitual es que frecuentemente los datos contienen sesgos ocultos que a menudo provienen de su procedimiento de recogida, especialmente para los métodos de muestreo en los que los individuos de la muestra se autoseleccionan (Crawford, 2013).

Un artículo muy interesante en el que el autor reflexiona sobre cuál ha de ser el papel de la estadística (y de las personas que nos dedicamos a esta ciencia) en este campo emergente de los Big Data es el escrito por Cao (2017).

Oportunidad para la Terapia Ocupacional

Los nuevos profesionales de hoy en día deben de adaptarse al entorno de trabajo que supone la convivencia en un mundo globalizado, cada vez más robotizado, donde conviven máquinas y personas. Para ello se necesitan crear modelos que permitan esta necesaria colaboración entre las personas y los robots. Los terapeutas ocupacionales deben prestar atención a estas necesidades tecnológicas en esta realidad en el contexto de la cuarta revolución industrial.

Según afirma Feldman et al (2012), "el potencial de Big Data en el campo de la salud reside en la posibilidad de combinar los datos tradicionales con otras nuevas formas de datos tanto a nivel individual como poblacional"; es decir, realizar la integración de datos estructurados y no estructurados.

El llamado Internet de las cosas (IoT) supone una oportunidad para el control de personas, tanto a nivel de salud, como en posibles seguimientos de terapias adaptativas. La posibilidad de usar sensores que transmitan diferentes constantes de salud presenta una nueva posibilidad para el control de enfermedades. Según comenta la prestigiosa revista Forbes: los Big Data representan una oportunidad para los innovadores y todos los que se preocupan por la salud, aumentan substancialmente la posibilidad de obtener información más efectiva de los datos y menores tasas de mortalidad de los pacientes.

El sector de la salud, es uno de los sectores donde el Internet de las cosas y el Big Data están teniendo mayor impacto en la actualidad y donde sus aplicaciones crecerán de un modo espectacular, tanto para el área médica, como también para las áreas de análisis de datos (historias médicas, análisis clínicos...), la gestión de centros de salud, la administración hospitalaria, el almacenamiento de informes o la mejora de la tele asistencia (<http://www.iic.uam.es/lasalud/big-data-optimizar-la-teleasistencia/>).

La relación del Big Data con las redes sociales y la salud pública está reflejada también en la convocatoria del programa en retos sociales del programa europeo H2020 con el tópico "Big Data supporting Public Health policies (SC1-PM-18-2016)" (11). Algunos proyectos europeos, como Trend-Miner incluyen el estudio de problemas con Big Data mediante el análisis de las redes sociales en el entorno de salud, en este caso concretamente para la búsqueda de interacciones entre fármacos (Segura-Bedmar et al., 2015).

Por otra parte, la investigación en terapia ocupacional también podría (y debería) verse muy beneficiada si es capaz de asimilar toda esta enorme cantidad de datos (monitoreización, historiales, tratamientos, etc.), especialmente cuando se habla de datos no estructurados, y organizarlos o estructurarlos para definir las causas de los problemas y buscar mejores soluciones basados en toda esta ingente información. El Big data se podrá usar para predecir, prevenir y personalizar enfermedades y con ello mejorar las condiciones de los pacientes afectados.

Conclusiones

En este trabajo se hace una reflexión sobre la necesidad de adaptación y en especial de la terapia ocupacional, a los cambios producidos por la llamada cuarta revolución industrial, en concreto con



la aparición de sensores que contralán cada vez más nuestras vidas.

La digitalización y personalización, que promueva el nuevo concepto del Internet de las cosas y el uso de técnicas de Big Data, permitirán mejorar muchos procesos ligados a la salud y al cuidado de los individuos, que, más pronto que tarde, tendrán que implementarse también dentro de los procesos habituales de los futuros terapeutas ocupacionales. Estas nuevas herramientas representan, en mi humilde opinión, una oportunidad que debería de aprovecharse en beneficio de todos. Sería importante crear el marco de un ecosistema de Big Data en terapia ocupacional en el que se integre conjuntamente con la tecnología adecuada, las políticas sobre privacidad y confidencialidad y una cultura de uso compartido de los datos. Será por tanto necesario saber adaptar los nuevos trabajos y las relaciones interpersonales al entorno de esta nueva era del Big Data.

Referencias bibliográficas

1. Mckinsey.com. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. [sede Web]. Mckinsey.com; 2011 [fecha de acceso 2018/05/29]. Disponible en: http://www.mckinsey.com/insights/mgi/research/technology_and_innovation/big_data_the_next_frontier_for_innovation
2. Bcgperspectives.com. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, Boston Consulting Group's BCG Perspectives. [sede Web]. Bcgperspectives.com; 2011 [fecha de acceso 2018/05/29]. Disponible en: https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries
3. Benjamini Y, Yekutieli D. The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *Ann. Stat.* 2001; 29: 1165-1188.
4. Brooks D. The Philosophy of Data. *The New York Times*. 5th of February 2013, p. A23.
5. Cao R. (2015). Inferencia estadística con datos de gran volumen. *Gac Real Soc Med Esp.* 2015; 18: 1001-1025.
6. Cao R. Ingenuas reflexiones de un estadístico en la era del Big Data. *Bol Soc Est Inv Op.* 2017; 33: 295-322.
7. Crawford K. The Hidden Biases in Big Data. [sede Web]. *Harvard Business Review*; 2013 [fecha de acceso 2018/05/29]. Disponible en: <https://hbr.org/2013/04/the-hidden-biases-in-big-data>
8. Leadership Coalition SMLC. Homepage. [sede Web]. SMLC; 2011 [fecha de acceso 2018/05/29]. Dirección electrónica. Disponible en: <https://smartmanufacturingcoalition.org/Smart>
9. Feldman B, Martin E, Skotnes, T. (2012). Big Data in Healthcare. Hype and Hope. Consultora Dr. Boonie 360°. *Forbes.com*; 2012 [fecha de acceso 2018/05/29]. Dirección electrónica: www.forbes.com/sites/singularity/2012/10/01/the-next-revolution-in-healthcare/
10. Naccho.org. Programs public-health-infrastructure. [sede Web]. Naccho.org; 2011 [fecha de acceso 2018/05/31.]. Disponible en: <https://www.naccho.org/programs/public-health-infrastructure>
11. Conferencia internacional. En *www2013.org*. [fecha de acceso 2018/05/29]. Disponible en: <http://www2013.org/2013/04/25/social-networks-and-big-data-meet-public-health/>
12. Social data and medical data analytics special track. *IEEE Computer-Based Medical Systems 2017 (CBMS 2017)*. [sede Web]. CMBS; 2017 [fecha de acceso 2018/05/29]. Disponible en: <http://midas.ctb.upm.es/sdma>
13. Europa.eu. [sede Web]. Europa.eu; 2017 [fecha de acceso 2018/05/29]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/home.html>. last accessed 2018/05/3
14. Segura-Bedmar I, Martínez, P, Revert R, Schneider J. (2015). Exploring Spanish health social media for detecting drug effects. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 2015; 15(Suppl 2): S6.

Lévanos_ Get up_ Lévanos



Derechos de autor

