

LA REVOLUCIÓN DE LOS DATOS BIBLIOGRÁFICOS, CIENTÍFICOS Y CULTURALES

ARIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ GARCÍA
Coordinador



Z666.7

R47

La revolución de los datos bibliográficos, científicos y culturales / Coordinador Ariel Alejandro Rodríguez García.
- México : UNAM. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, 2020.

xv, 346 p. – Colección: Metadatos

ISBN: 978-607-30-2996-4

1. Metadatos bibliográficos. 2. Datos vinculados. 3. Big data 4. Repositorios institucionales. 5. BIBFRAME (Modelo conceptual). I. Rodríguez García, Ariel Alejandro, coordinador. II. ser.

Diseño de cubierta: Oscar Daniel López Marín

Primera edición, 2020 D.R. © UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México

Impreso y hecho en México

ISBN: 978-607-30-2996-4

Publicación dictaminada

Contenido

INTRODUCCIÓN	ix
1. DATOS BIBLIOGRÁFICOS	1
I. Retro y prospectiva de la investigación bibliotecológica sobre metadatos	3
ARIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ GARCÍA	
II. <i>BIBFRAME</i> : Un modelo de metadatos para la web semántica	17
FILIBERTO FELIPE MARTÍNEZ ARELLANO	
III. Metadatos, datos enlazados e interoperabilidad: reflexiones en el dominio bibliográfico	33
FABIANO FERREIRA DE CASTRO	
IV. De los metadatos para la organización de la Información a la tecnología <i>middleware</i> para los servicios de las bibliotecas: la biblioteca inteligente	63
GERARDO BELMONT LUNA	
V. Enlazando datos: un modelo conceptual orientado a objetos para el diseño de bases bibliográficas	79
LIZBETH BERENICE HERRERA DELGADO	
VI. Informe desde las trincheras: Transformando unidades de catalogación para incluir servicios de repositorio	113
LISA FURUBOTTEN	

2. DATOS CIENTÍFICOS141

I. Factores determinantes para la implementación
del esquema de metadatos para repositorios de datos
de investigación de la Política de Ciencia Abierta en México143

MIGUEL ADOLFO GUAJARDO MENDOZA

II. Habilidades requeridas por el profesional de la Industria 4.0.
Aparición de un nuevo perfil para el área de producción,
en la cuarta Revolución Industrial.161

MARCO BRANDÃO

III. Implementación de un repositorio unificado para
conformar el Sistema de Inteligencia Institucional del INE183

ALEJANDRO VERGARA TORRES

IV. Calidad en los metadatos:
reto para asegurar la participación en repositorios
nacionales manteniendo los estándares institucionales205

ALMA BEATRIZ RIVERA AGUILERA, ELISA CRUZ ROJAS,

BENJAMÍN ALEJANDRO GUERRERO OLIVERA Y ÓSCAR ALFONZO PEREYRA

V. Interoperabilidad en plataformas
de publicación y distribución de libros digitales.....223

JENNY TERESITA GUERRA GONZÁLEZ

3. DATOS CULTURALES	245
I. Metadatos para preservación digital	247
JUAN VOUTSSÁS MÁRQUEZ	
II. El Sistema de Información para el Registro Universitario de Espacios y Activos Culturales (SI-RUEyAC)	265
CATALINA NAUMIS PEÑA, NATALIA VELAZCO PLACENCIA Y ARIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ GARCÍA	
III. La ciudadanía digital y sus mediciones: el caso del estado de ánimo de los tuiteros en México	283
HÉCTOR ALEJANDRO RAMOS CHÁVEZ	
IV. El papel de los metadatos en la construcción de datos enlazados para bibliotecas	301
EDER ÁVILA BARRIENTOS	
V. La integración del usuario final en la creación de metadatos	325
PATRICIA HERNÁNDEZ SALAZAR	

Habilidades requeridas por el profesional de la Industria 4.0. Aparición de un nuevo perfil para el área de producción en la Cuarta Revolución Industrial

MARCO BRANDÃO

Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil

INTRODUCCIÓN

El historiador Yuval Noah Harari, profesor de la Universidad Hebrea de Jerusalén y el autor del libro *Sapiens: a brief history of humankind* (2015) profundiza en la cuestión del trabajo humano en relación con el avance de la inteligencia artificial: más que decir que los seres humanos serán sustituidos por máquinas en las actividades, considera que se crearán nuevas profesiones, pero no todas las personas lograrán calificarse para estas actividades. En su artículo “The meaning of life in a world without work”, publicado en *The Guardian* (2017), el escritor afirma que una nueva clase de personas emergerá hasta 2050: la de los inútiles. “Son personas que no sólo estarán desempleadas sino que no serán empleables” (Harari 2017).

Frente a todas esas transformaciones por las cuales pasa el mundo del trabajo, la que cambia el sentido y significado del trabajo de la humanidad en cuanto a forma y producto

en un mundo rodeado por tecnologías que ya sustituye el trabajo humano en muchas actividades es un gran reto. Sin embargo, la necesaria especialización profesional, según Harari, llega a un otro nivel, no sólo restringido al hecho de tener o no empleo, sino de que las personas estén listas para ocuparlos.

Uno de estos factores emerge con el concepto de Industria 4.0, un nuevo *modus operandi* del área de producción en la cual el profesional tendrá que desarrollar habilidades relacionadas a un nuevo perfil de trabajo. No es algo perteneciente solamente a la industria como tal, sino a la forma de trabajar actualmente, ya siendo parte de muchas actividades humanas.

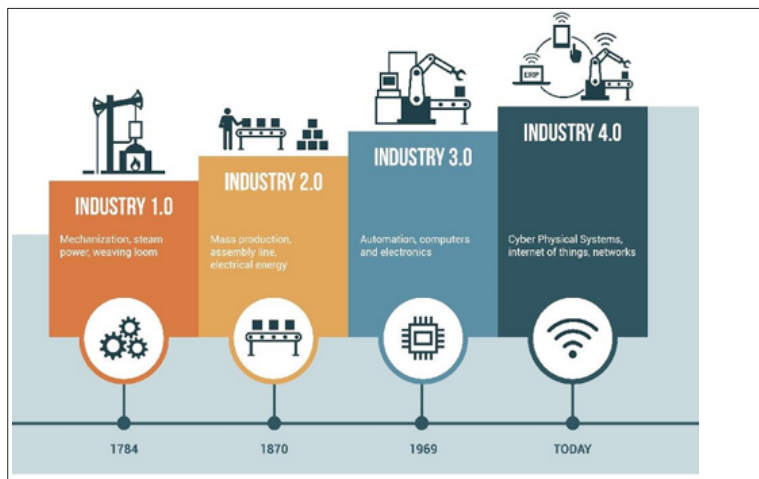
La Tecnología de Información (TI) aparece como un soporte indispensable de ese contexto. Esto no se refiere solamente a la existencia de computadoras automatizando o facilitando procesos, también a una actividad productiva que depende y genera muchos datos, información y conocimiento para su uso en fronteras de conocimiento creadas por la propia actividad productiva. El profesional, por lo tanto, ya no es solo un especialista y responsable por una parte del trabajo, debe tener la visión de su conjunto para adoptar medios adecuados para una producción eficiente y con calidad.

Como manera de ilustrar esta realidad, ese texto presenta lo que es la Industria 4.0 como un concepto y método de trabajo, identificando los aspectos que la constituyen, como las herramientas de TI, que requieren un nuevo perfil profesional, teniendo en vista su estructura técnica en el desarrollo de un producto. El artículo concluye presentando como ejemplo una experiencia en curso de un trabajo de producción musical basado en el concepto y método de la Industria 4.0.

¿QUÉ ES LA INDUSTRIA 4.0?

Industria 4.0 es el término creado para hacer referencia a una nueva forma de producción de la industria, es decir, la “Cuarta Revolución Industrial”, en una clara relación con las otras tres fases del desarrollo industrial. La expresión se originó en el año 2011 dentro de un proyecto de alta tecnología del gobierno alemán que planteaba, en principio, la informatización de la manufactura con la adición de los aspectos de interoperabilidad entre los sistemas humanos y de las fábricas a través de Internet y la *Cloud Computing*, de la virtualización creada por sensores de datos interconectados, de la descentralización de la toma de decisiones, especialmente sin la intervención humana, de la capacidad de recopilar, analizar datos y entregar conocimientos, de ofrecer servicios a través de Internet y de la adaptación flexible (Hermann, Pentek y Otto 2015).

Figura 1. Fases de la Revolución industrial



Fuente: Hammel Scale (2018).

De la misma manera que en la primera fase de la revolución industrial se movilizó la mecanización de la producción con máquinas de vapor, en la segunda fase se introdujo la producción la energía eléctrica y en la tercera fase inicio la automatización mediante el uso de aparatos y dispositivos electrónicos; la cuarta fase es una que avanza, sobre todo, con el intercambio de datos y el uso de sistemas ciberfísicos del Internet de las cosas y de la *Cloud Computing* como nuevas tecnologías de producción.

La Industria 4.0 también ha sido el camino a la competitividad del sector industrial no sólo por su modo de funcionamiento a través de las tecnologías digitales, sino por la generación de productos capaces de satisfacer las demandas de producción actuales.

En los países latinos, la 4.0 todavía no es imprescindible, ya sea por el retraso en la integración de las tecnologías físicas y digitales en las etapas de desarrollo de un producto, ya sea por las realidades económicas marcadas sobre todo por empresas que todavía no ven la ventaja competitiva en este nuevo modo de producción. Según la Confederación Brasileña de la Industria (CNI 2016), las industrias siguen conociendo la digitalización y los impactos que puede tener sobre la competitividad. La ignorancia va más allá cuando se tienen en cuenta otros aspectos necesarios para la adopción a gran escala de la industria 4.0, como los educativos y culturales.

Como un esquema general de una industria de 4.0, el intercambio de datos, el uso de sistemas ciberfísicos, el Internet de las cosas y la *Cloud Computing* como tecnologías de producción aparecen arreglados en conjunción con las etapas de desarrollo del producto como se ve en la figura 2:

Figura 2. Esquema general de una Industria de 4.0



Fuente: Silva (2017).

En ese escenario, un nuevo perfil profesional emerge con el concepto de Industria 4.0, en el cual para trabajar en el área de producción de la fábrica él tendrá que desarrollar habilidades relacionadas a la visión técnica, la multidisciplinariedad, la colaboración, el dominio lingüístico, el sentido crítico y la flexibilidad (ABC 2017), todo esto impregnado por entornos y herramientas virtuales que requieren un gran nivel de capacidades.

Por lo tanto, parte de los retos de la Cuarta Revolución Industrial consiste en integrar este perfil de la fuerza laboral sin apretar las cuestiones de empleabilidad de los ciudadanos

de países como los pertenecientes al bloque latinoamericano, un hecho crónico que se incrementa a medida que estos nuevos estándares de productividad son exigidos.

Factores como el gran y rápido incremento en el volumen de datos, del cómputo y de la conectividad, los cuales han forzado un avance en las capacidades analíticas, además de las nuevas formas de interacciones entre humanos y máquinas con innovaciones que permiten la transferencia de datos digitales para algo físicamente utilizable conducen esta transición y requieren cada vez más al profesional que los domine en la producción (Hermann, Pentek y Otto 2015). De hecho, el consultor Edson Miranda da Silva, de la Ronín Consultoría, nos señala que entre los retos principales de Industria 4.0 están las cuestiones de la falta de profesionales preparados (Silva 2017).

Y va más allá: cuando hablamos de “producción”, de “trabajo” hoy en día en muchos sectores que no son industriales, hablamos de procesos que toman en cuenta estos aspectos: la educación, la medicina, la ingeniería, el arte, etcétera, requieren de sus profesionales el mismo dominio de estos aspectos como factores de competitividad.

HABILIDADES REQUERIDAS AL PROFESIONAL DE LA INDUSTRIA 4.0

Las transformaciones incursadas por la Industria 4.0 llegan a todo el universo del trabajo. En ese particular, la necesaria especialización profesional llega a otro nivel, no restringido a un área o carrera, sino a la articulación del conocimiento de muchos sectores.

Hay muchas habilidades que uno puede requerir de un profesional hoy en día. En el área de producción, bajo el concepto de Industria 4.0, para que el profesional trabaje

tendrá que desarrollar, entre otros, habilidades relacionadas a la visión técnica, a la multidisciplinariedad, a la colaboración, al dominio lingüístico, al sentido crítico y a la flexibilidad (ABC 2017). Todo esto impregnado por entornos y herramientas virtuales que requieren otro gran nivel de capacidades.

Figura 3. Entornos y herramientas virtuales



El campo de la Tecnología de Información (TI) aparece como un requisito indispensable en la formación del profesional, sin lo que se ve obstaculizada su inserción en esta nueva realidad. Esto no se refiere a un uso genérico e indiscriminado de computadoras automatizando o facilitando procesos de trabajo, sino de un nuevo *modus operandi* del profesional en el cual su actividad productiva requerirá que él desarrolle habilidades relacionadas con el uso de las herramientas digitales y de información articulada en fronteras de conocimiento.

Para tener idea de lo que eso implica, es necesario mirar el país de origen de la Industria 4.0, Alemania, donde está más avanzada. El Boston Consulting Group (ABC 2017) indica, entre otras cosas, que la demanda por empleados que también puedan dominar las áreas de TI, especialmente en la parte de *software*, requerirá cada vez más un número de personas con altas calificaciones que tengan incorporado este aspecto de manejo de *software*. Esto se debe a la medida que se están desarrollando sistemas de producción y de trabajo para ser operados por *software*, ya sea para el control humano o para la automatización de tareas; es decir, será imposible estar en los sistemas de producción y de trabajo sin utilizarlos.

Y no sólo eso: en los *softwares* también está uno de los principales insumos para la producción y diferenciación competitiva para las estrategias de desarrollo empresarial, esto es, los datos e informaciones necesarios a la creación del producto y al posicionamiento estratégico de la producción. Así que trabajar proactivamente no es solamente dominar las herramientas, sino también articular el conocimiento, desarrollar nuevas habilidades, ejercer funciones más complejas y creativas con la responsabilidad y la visión de todo el proceso productivo (ABC 2017).

Por lo tanto, es necesario estar abierto a los cambios, ser flexible para añadir nuevos conocimientos y adaptarse a nuevas funciones, acostumbrarse al aprendizaje multidisciplinario continuo. Esto no significa que el conocimiento técnico haya perdido su importancia: simplemente ello no es más suficiente. “Es necesario especializarse en varios frentes y conocer un poco de todo. Tiene que gustar de la tecnología, de la innovación y, sobre todo, tener curiosidad de aprender y seguir una industria que siempre se reinventa” (ABC 2017).

LA TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN EN LA PRODUCCIÓN

Superando el hallazgo de las TI's como modificadores importantes de los procesos de trabajo y producción, queda ahora entender de otra manera cómo éstas transforman la industria 4.0, ya que en su fase anterior —de la Industria 3.0—también ya estaban presentes en los procesos de automatización.

Al sí revisar el proyecto original del gobierno alemán, su fuerte está en una informatización de la manufactura con la adición de la interoperabilidad entre los sistemas humanos y de las fábricas a través de la Internet y de la *Cloud Computing*, de la virtualización creada por sensores de datos interconectados, de la toma de decisiones sin la intervención humana y de la capacidad de recopilar, analizar datos y entregar conocimientos, servicios a través de la Internet y de la adaptación flexible (Hermann, Pentek y Otto 2015). Así que la TI sigue como un soporte indispensable de ese contexto.

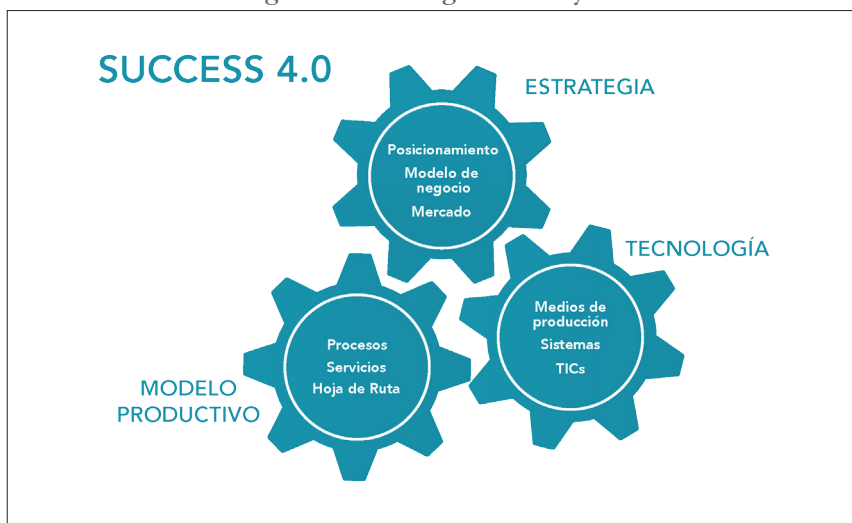
Sin embargo, para que esa adición sea exitosa, son cruciales un conjunto de factores, en particular la dimensión de la interoperabilidad entre los sistemas humanos y aquellos emulsionados por las TI's, es decir, el intercambio de datos de sistemas ciber-físicos, posible a través del Internet de las cosas y de la *Cloud Computing*. Esto no se refiere solamente a la existencia de computadoras automatizando o facilitando procesos, sino a una actividad productiva que depende y genera muchos datos, información y conocimiento. El profesional, por lo tanto, debe interactuar con dispositivos y *softwares* interconectados y capaces de ofrecer una visión del conjunto para adoptar medios adecuados para una producción eficiente y con calidad.

Esa nueva forma de producción es, por lo tanto, también una nueva forma de producción de datos, de información que, a su vez, necesitan ser recopilados, analizados tanto por los sistemas digitales, cuanto por los sistemas humanos. En ese sentido, hay que tener una robusta estructura de metadatos que permitan la interoperabilidad interna y externa de estos sistemas, incluso porque ellos podrán ser accedidos remotamente a través de las herramientas de gerenciamiento remoto y de *Cloud Computing*.

Los metadatos, sin duda, van asegurar esa interoperabilidad y también a definir la territorialidad de la producción: trabajar con el área de producción y con personas ubicadas en diferentes partes del mundo también es el entendimiento de una producción 4.0. Con tantos dispositivos físicos virtualizados a través del Internet de las cosas y operados por éste, esta forma de recopilar datos ha generado en las grandes bases de dato (big datas), una gestión cada vez más eficiente de la producción, sobre todo porque ellos también definen la estrategia (posicionamiento, mercado, modelo de negocio) que será de interés de la producción. En otras palabras, de los big datas se pueden extraer metadatos con información importante para saber “qué”, “cuándo”, “cuánto”, “dónde” y “para quién” producir.

A través de la European Factories of the Future Research Association (EFFRA), según Alzaga y Larreina (2016), Europa está desarrollando las “fábricas del futuro”, un conjunto de proyectos innovadores para reaccionar o analizar las oportunidades de este nuevo escenario de la Industria 4.0 con reflexiones realizadas en ese nivel estratégico y otros dos más:

Figura 4. Estrategia Industry 4.0



Fuente: Alzaga y Larreina (2016).

Así, además del nivel estratégico, es necesario analizar cómo la propuesta de valor será definida en el modelo productivo que va a responder a esa estrategia, definir y concretar una hoja de ruta en este sentido para identificar las tecnologías clave sobre las que apoyarse y cómo hacerlas interoperables para permitir el tratamiento de los datos y las informaciones necesarias al producto.

Por más de una razón se entiende que los profesionales de estos días requieren nuevas habilidades que la escuela, la formación debe fomentar y fortalecer: por un lado, aquellas asociadas al conocimiento de las tecnologías y, por otro, aquellas habilidades que permitan el trabajo interdisciplinario, imprescindible en la Industria 4.0.

LA APARICIÓN DE UN NUEVO PERFIL PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Como manera de ilustrar esta realidad, aquí se describe una experiencia en curso de una producción musical basada en el concepto y método de la Industria 4.0.

¿Por qué una producción musical? Inicialmente porque la industria de la música es una de las más afectadas por los cambios tecnológicos. De los músicos y artistas involucrados en la creación a los profesionales de la producción y distribución, todos han tenido sus actividades profundamente afectadas por las TI's. Desde la creación del formato digital, no sólo se modificaron los soportes, sino también las formas de creación, producción, distribución y consumo de música.

Según un informe de la Representing the Recording Industry Worldwide (IFPI), en abril de 2017 el consumo de música digital en el mundo alcanzó el 50 por ciento debido al vertiginoso incremento del streaming, que es una tecnología de informaciones multimedia que utiliza Internet sin la necesidad de descargas de archivos, eso representa un 60,4 por ciento de incremento en comparación con el año de 2015. La descarga de archivos, otra forma de consumo de música, tuvo una caída de 20,5 por ciento (IFPI 2017).

Además del soporte del producto final, la música, su producción también está envuelta por cambios que están más allá del talento y el acto creativo de la creación musical, del músico o artista. Según Sandro Chagas (2015), el esquema abajo contempla el equipo y los recursos mínimos necesarios en la producción de una canción:

1. El músico o compositor: persona o conjunto de personas que empieza la producción, la cual puede o no ser el ejecutor de la obra. En la

mayoría de los casos, es un músico que participará con algún instrumento musical o como el cantante de la melodía creada, y debe tener conocimiento de las técnicas musicales, además de una propuesta o línea temática de composición que identifica el estilo/género musical, público, mensaje etcétera;

2. La música o melodía: la pieza compuesta por el músico/compositor que se producirá con el fin de corresponder a lo planteado por el artista;
3. La orquestación o instrumentación: es el proceso de componer la música o melodía con otros instrumentos. En esta etapa, se invita a otros músicos, en caso de que la creación de la obra fuera realizada por un músico o compositor individual;
4. El productor musical: es el profesional al cual se presentará la pieza musical para su grabación y distribución. Él puede modificar la orquestación o instrumentación y va trabajar bastante la parte timbre de los instrumentos, su captura, el soporte o formato de grabación, entre otras cosas. Él es comúnmente un músico (tiene conocimiento técnico, toca alguno o varios instrumentos), pero no es necesariamente el músico o compositor de la pieza que produce;
5. El editor: hecha la grabación, se pasa a la edición del sonido, que es el ajuste de lo que no suena bien o no fue bien capturado. Son cosas mínimas como algún desliz en el ritmo de algún instrumento, la voz del cantante que desafina en alguna nota o el recorte de las capturas de la grabación que no son necesarias a la música. La edición puede ser realizada por el propio productor

- musical o por un profesional de edición;
6. El *mixing*: es la etapa en la cual se pone cada instrumento de manera equilibrada para la uniformidad del sonido. Por ejemplo, se pone un piano a la izquierda, una guitarra a la derecha, la batería se coloca al centro, el cantante resaltado etcétera. Se realizan varios procesos de manipulación del material grabado y, por esta razón, se utilizan herramientas según la propuesta de la música: el ecualizador, el compresor, el Gate, el *limiter*, el *deEsser*, el *reverb*, el *delay*, etcétera. De la misma manera, eso puede ser hecho por el Productor o por un profesional de *mixing*;
 7. La premasterización: en la premasterización se finaliza el trabajo para enviarlo a la fábrica que realizará las copias. Es el toque final que dará un sonido con calidad para la reproducción en copias de todo lo que se hizo en los pasos anteriores;
 8. La masterización: hecha fuera del estudio, en la fábrica donde se crearán las copias para la venta de la obra después de toda la producción musical, la masterización precede a la distribución, lo que requiere *marketing* y publicidad;
 9. La distribución: según la propuesta del músico o compositor y del productor musical, es hacer llegar la producción a los mercados potenciales y a los consumidores según las estrategias establecidas de *marketing*, soporte, comercialización, etcétera;
 10. El consumo: es el objetivo final y tendrá en la estrategia un fuerte aliado. Es cierto que la música depende de gustos personales y afinidades de estilo, propuesta, momento y esto no sólo refuerza

la necesidad de una estrategia bien definida, sino que también proyecta un mercado para las futuras producciones.

La producción así tradicionalmente realizada contaba con un conjunto de profesionales especializados en cada etapa, en ambientes y con equipos específicos (estudios). Con la producción en formato digital, se inició un profundo proceso de cambio de ese esquema, que hoy depende principalmente de *softwares* para establecer los procesos identificados en las fases de 4 a 10.

Estos softwares, conocidos como Digital Audio Workstation (DAW), hacen todo el trabajo de procesamiento de audio y por lo tanto es extremadamente importante tener datos interoperables que puedan ser trabajados por DAWs de diferentes desarrolladores y estar disponibles en formatos accesibles. De ahí también la importancia de los metadatos, ya que la información musical digital es un formato binario, cuyo proceso de manipulación del material grabado y de las diversas herramientas utilizadas para ello, como el ecualizador, el compresor, el *limiter*, el *deEsser*, el delay, etcétera, son ahora virtuales. Esto es, desde el productor hasta el *mastering*, los profesionales deben ahora conocer a estas herramientas también. Esa forma de *mixing* se llama *mix in the box* (Chagas 2015).

En cuanto a los músicos, algo similar sucede en relación con la forma de composición de la música o melodía básicamente por dos razones: primero porque estos *softwares* ya les permiten realizar todas las fases de la producción musical (desde la composición hasta la distribución) sustituyendo el productor, el editor, el *mixing* etc.; segundo, que incluso el músico o compositor solista puede sustituir en el proceso de producción la necesidad de otros músicos

para la orquestación/instrumentación. Un tipo de *software* conocido como Virtual Studio Technology (VST), que son pequeños *softwares* (*plugins*) incorporados en la DAW, puede hacer el procesamiento de audio de instrumentos musicales, incluso de la voz. Así que una vez grabada una canción en este formato, lo que tenemos es una serie de metadatos que son manipulados por estos *softwares* para una propuesta sonora que definirá el estilo de la música y del artista.

Figura 5. DAW y plugins VST



Ese trabajo con DAWs y con los *plugins* VST, por lo tanto, es algo que ha sido parte del universo profesional de la producción musical, en particular del músico o compositor que ahora puede realizar su propia producción como si fuera un conjunto de personas trabajando para ello.

En la experiencia observada, sin embargo, considerando todos estos aspectos de la tecnología, el modelo productivo es otro. Frente a un potencial mercado, el modelo productivo tiene la estrategia de hacer partícipes de la composición músicos y técnicos de ocho países diferentes, muchos de ellos de distintas regiones dentro del mismo país, cada uno proporcionando a la composición sus conocimientos y con el uso de DAWs y de los *plugins* VST en el proceso de trabajo.

Figura 6. Modelo productivo



Un músico que inicia una composición, graba y envía al entorno virtual para obtener las colaboraciones necesarias al proceso de producción, el cual es llevado a cabo por profesionales de diferentes partes del planeta, aportando su conocimiento y trabajo en un producto colectivo y sin territorio. Todos, por lo tanto, deben hacer su trabajo interoperable y capaz de ser manejado por DAWs y VSTs, es decir, un sistema ciberfísico que implica la transformación de la información del sonido en datos que serán manejados por diferentes personas y herramientas de TI/software a través de Internet para un producto posicionado estratégicamente. De ahí también la importancia de metadatos bien estructurados para garantizar este proceso.

CONSIDERACIONES

Aunque como experiencia en curso, ya son posibles algunas consideraciones que justificaron la realización de este trabajo y la continuidad de su análisis, las cuales son:

1. Nuevas habilidades han sido requeridas a todos los profesionales en la Cuarta Revolución Industrial. En el caso de la TI, no se trata más del puro y simple manejo de herramientas, sino de un conocimiento que rebasa los aspectos de la ejecución técnica de las tareas por humanos o por máquinas;
2. Con la Industria 4.0 se refuerza esas nuevas habilidades, especialmente aquellas que involucran el manejo de datos o metadatos, información en entornos digitales manejados a través de los

softwares para la definición estratégica, tecnológica y de modo productivo de la empresa;

3. Frente a esas transformaciones, la especialización profesional llega a un otro nivel, no más restringido a un área o carrera, sino a la articulación del conocimiento de muchos sectores. Para trabajar en el área de producción, el profesional tendrá que desarrollar habilidades relacionadas a la visión técnica, la multidisciplinariedad, la colaboración, el dominio lingüístico, el sentido crítico y la flexibilidad modelos de producción directamente asociados a la web;
4. La escuela debe, por lo tanto, fomentar y fortalecer por un lado habilidades asociadas al conocimiento de la tecnología y, por otro, las habilidades que permitan al individuo el trabajo asociado a grupos interdisciplinarios vinculados a la Industria 4.0 que actúen con la interoperabilidad permitida por las herramientas digitales en los sistemas ciberfísicos;
5. El campo de la TI conforma un nuevo *modus operandi* del profesional en el área de producción. Como se percibe en la experiencia en curso, en ella se identifican aspectos constituyen ese modo de producción basado en el concepto y método de la Industria 4.0 y, así como se revisa la importancia del uso de las herramientas de TI teniendo con base en su estructura técnica aplicada a un producto cultural.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC, Estudio. 2017. “Como será o profissional da Indústria 4.0?”, *Exame*. Julio 07. Disponible el 30 de marzo de 2018 en <https://exame.abril.com.br/tecnologia/como-sera-o-profissional-da-industria-4-0>.
- Alzaga, Aitor y Jon Larreina. 2016. “La 4ª Revolución Industrial da lugar a la llamada Fábrica Inteligente”, *Interempresas – Metalmecánica*. Julio 01. Disponible el 24 de marzo de 2018 en <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/159161-La-4-revolucion-industrial-da-lugar-a-la-llamada-Fabrica-Inteligente-o-Industria-40.html>.
- Chagas, Sandro. 2015. “O passo a passo da Produção Musical em Home Studio”, *Ideaudio Home Studio*. Diciembre 15. Disponible el 25 de marzo de 2018 en <https://idaudio.com.br/producao-musical>.
- EBC, Agencia Brasil. 2016. “Pesquisa revela perfil da indústria 4.0 no brasil”. Mayo 30. Disponible el 24 de marzo de 2018 en <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2016-05/pesquisa.revela-perfil-da-industria-40-no-brasil>
- Hammel Scale. 2018. *Industry 4.0 Compliant Weighing Solutions*. Disponible el 30 de marzo de 2018 en <https://www.hammelscale.com/industry-4-0>.
- Harari, Yuval Noah. 2017. “The meaning of life in a world without work”, *The Guardian*. Mayo 08. Disponible el 30 de marzo de 2018 en <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/08/virtual-reality-religion-robots-sapiens-book>.

- _____. 2015. *Sapiens: a brief history of humankind*. Gran Bretaña: Vintage.
- Hermann, Mario; Tobias Pentek y Boris Otto. 2015. "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: a literatura review", *Business Engineering Institute St. Gallen*. Artículo en proceso. Disponible el 22 de marzo de 2018 en http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf.
- Representing the Recording Industry Worldwide (IFPI). *IFPI Global Music Report 2017*. 2017. Abril 25. Disponible el 25 de marzo de 2018 en <http://www.ifpi.org/news/IFPI-GLOBAL-MUSIC-REPORT-2017>.
- Pesquisa Revela Perfil da Indústria 4.0 no Brasil. 2016. *Agência Brasil*. Mayo 30. Disponible el 24 de marzo de 2018 en <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2016-05/pesquisa-revela-perfil-da-industria-40-no-brasil>.
- Silva, Edson Miranda da. "Indústria 4.0: a 4ª Revolução Industrial", 2017. *Quality Way*. Noviembre 17. Disponible el 24 de marzo de 2018 en <https://qualityway.wordpress.com/2017/11/16/industria-4-0-a-4a-revolucao-industrial-por-edson-miranda-da-silva>.

La Revolución de los Datos Bibliográficos, Científicos y Culturales. La edición consta de 100 ejemplares. Coordinación editorial, Israel Chávez Reséndiz; revisión especializada, Valeria Guzmán González, revisión de pruebas, Carlos Ceballos Sosa, formación editorial, Oscar Daniel López Marín. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información /UNAM. Fue impreso en papel cultural de 90 gr. en los talleres de Grupo Fogra. Año de Juárez 223. Col. Granjas San Antonio. Alcaldía Iztapalapa. Ciudad de México. Se terminó de imprimir en julio de 2020.