



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN
Relaciones Internacionales

Importancia de la Ciencia de Datos y las TIC para los tomadores de decisiones (*make-decision*) en los Negocios Internacionales de la Era Digital (2015-2020)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN RELACIONES
INTERNACIONALES

P R E S E N T A:

ALUMNO

Arón Miguel Hernández Martínez

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Abdiel Hernández Mendoza



CIUDAD NEZAHUALCOYOTL, ESTADO DE MÉXICO, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Fui a los bosques porque quería vivir deliberadamente, enfrentar sólo los hechos esenciales de la vida, y ver si no podía aprender lo que ella tenía que enseñar, no sea que cuando estuviera por morir descubriera que no había vivido.

Henry Thoreau

La tendencia no es el destino.

Lewis Mumford

Trabajo dedicado a la vida y cada uno de los elementos y personas que componen la caótica belleza que hay que vivir. Te lo juro, lo voy a conseguir.

2022

Contenido

| | |
|---|-----|
| Introducción | 1 |
| Capítulo 1 Impacto del uso de Ciencia de Datos y TIC en los Negocios Internacionales durante el Capitalismo cognitivo | 22 |
| 1.1 Prolegómenos de la Era Digital..... | 22 |
| 1.2 Antecedentes de las TIC..... | 56 |
| 1.3 De las TIC a las tecnologías y herramientas digitales | 62 |
| 1.4 Aplicación de las tecnologías en los Negocios Internacionales | 69 |
| 1.5 Transición de las herramientas tradicionales a las digitales en los Negocios Internacionales | 78 |
| 1.6 Dinámica de los Negocios Internacionales de 2015 a 2020: Ciencia de Datos | 84 |
| Capítulo 2 Los procesos y herramientas digitales para la toma de decisiones | 90 |
| 2.1 Teoría y práctica para la toma de decisiones | 91 |
| 2.2 Herramientas para la toma de decisiones | 97 |
| 2.3 Aplicación de decisiones inteligentes | 105 |
| 2.4 La instrumentalización de la Era Digital en los Negocios Internacionales | 110 |
| 2.5 Los procesos digitales en la interpretación de datos | 116 |
| Capítulo 3 Importancia de Ciencia de Datos y las TIC para los tomadores de decisiones en los negocios internacionales de la Era Digital | 122 |
| 3.1 Importancia, vigencia y flexibilidad de la Ciencia De Datos..... | 123 |
| 3.2 Trascendencia de las TIC en la división digital del trabajo para los negocios..... | 133 |
| 3.3 El proceso de la toma de decisiones en la Era Digital y en el Capitalismo cognitivo | 144 |
| 3.4 Sistema de codecisión entre el elemento humano y el elemento digital | 152 |
| 3.5 Ética para el desarrollo de Negocios Internacionales en la Era Digital | 159 |
| Reflexiones finales..... | 167 |
| Glosario | 180 |
| Fuentes de consulta | 183 |

Introducción

La tecnología incrementa las capacidades intrínsecas del ser humano. Así, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tienen una mayor importancia en los Negocios Internacionales, son imprescindibles para el éxito de los mismos. Con respecto a ello, se apoyan en procesos de análisis descriptivo donde se hace uso del *Big Data (BD)*, Minería de Datos, Minería del Conocimiento, *People Analytics* y *Business Intelligence (BI)*¹, mientras que también se auxilian del análisis predictivo/inferencial, tal es el caso del *Machine Learning (ML)*, *Deep Learning (DL)*, Gemelos Digitales entre otros, con la finalidad de lograr una mayor certidumbre al momento de generar respuestas integrales e inter y multidisciplinarias de los retos que enfrentan los negocios ante la toma de decisiones.

El inicio de la Era Digital es debatido por varios autores, incluye los que indican que tiene sus prolegómenos desde las primeras conexiones no físicas y que, hasta 2021, tienen vigencias. En el desarrollo de la presente periodicidad está manifiesta el uso intensivo de Internet, que permite un vínculo más cercano entre el ciberespacio y el espacio físico. Por ello, en los albores de la cuarta Revolución Industrial —etapa de implementación más inmersiva en las TIC— en diversas actividades se conservan como auxiliares en la toma de decisiones.

Así, los negocios internacionales emplean estas herramientas y procesos con el objetivo de mantenerlos competitivos y flexibles, debido a la multiconectividad, el desarrollo de nuevos métodos y la irrupción de los mismos. Entropía²,

¹ Este concepto tiene dos significados, por una parte, hace referencia al método que transforma información almacenada y analizada en datos estratégicos para una empresa y que se convierten en ganancia para la empresa. Mientras que el otro significado es el de la Inteligencia Empresarial el cual se centra en el uso de los datos de una empresa, con el fin de facilitar también la toma de decisiones y anticipar acciones empresariales.

² La entropía es una magnitud que mide el número de microestados para un mismo macroestado de un sistema. En síntesis, es la tendencia al desorden.

neguentropía³ y la sinérgica⁴ son ejemplo de esto, debido a la capacidad de crear, transmitir y analizar la información en el marco de la era del conocimiento híbrido. Esto adquiere relevancia en lo mencionado por Pablo González Casanova: «La revolución de la información se convirtió en una revolución del conocimiento y en una revolución del concepto de la creación» (González Casanova, 2017, p. 43).

Es así como, el ciberespacio constituyó una nueva frontera con alcance más allá de lo global, por lo que necesita un estudio y análisis de las interacciones que se dan en el plano digital, lo que derivó en un nuevo campo a considerar dentro de las Relaciones Internacionales (RR. II.)⁵.

La digitalidad transforma, a través de procesos y técnicas computacionales, elementos físicos a virtuales. Omar Burguete (2017) la define como: «una construcción cultural que deriva de la suma de conocimientos y hallazgos técnicos que permitieron la digitalización de saberes, procesos, producciones que cubren plenamente nuestras cotidianidades y nuestros sistemas de vida».

Como consecuencia, la sociedad se encuentra entre dos valores contradictorios y extremos: la transparencia versus la falta de privacidad, temas que provocan cambios en el comportamiento de los sujetos dentro y fuera de los Estados.

Por ello, el involucramiento que tiene la tecnología y las innovaciones que trajo, se materializan en diversos estudios realizados por la industria, academia y sociedad quienes analizan las implicaciones que tienen las TIC dentro de la Era Digital y la Cuarta Revolución Industrial.

Tal es el caso de Klaus Schwab fundador del Foro Económico Mundial quien señala:

³ La neguentropía, o entropía negativa es en la teoría de sistemas una fuerza que mantiene alejado al caos, el estado más probable de las cosas, y hacia el cual la entropía nos impulsa. Es decir, el autoequilibrio de un estado.

⁴ La sinérgica se propone estudiar las regularidades y los principios que gobiernan la autoorganización.

⁵ Para este trabajo se escribe con mayúsculas cuando hace referencia a la disciplina científica, mientras que en minúscula se emplea cuando se trata de las actividades sucedidas en el plano internacional.

«[...] el origen del término 4.0, se originó en Alemania en el año 2011, precisamente en la feria de Hanover donde dicho término describiría como esta revolucionaria la organización de las cadenas de valor globales. A través de la creación de “fabricas inteligentes”, la 4ta revolución industrial marca un nuevo mundo en el que los sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre si de una manera integral y flexible alrededor de todo el planeta. Permitiendo una absoluta personalización de los productos y generando nuevos modelos de operación» (Schwab, 2016, p. 13).

Por otro lado, José Benítez (2016) profesor en la Universidad de Granada manifiesta la importancia de procesos como lo es el *Big Data* definiéndolo de la siguiente manera: «datos cuyos volumen, diversidad y complejidad, requieren una nueva arquitectura, técnicas, algoritmos y análisis para gestionar y extraer valor y conocimiento oculto en ellos».

En el caso de México el periodista Ricardo Riquelme acota la situación que experimentó México en torno a estos procesos y tecnologías:

«México no se encontraba preparado para que la mayoría de las industrias lograran implementar estas tecnologías y transiten hacia la ‘industria 4.0’. Idénticamente José Luis de la Cruz, quien es director del Instituto para el Desarrollo Industrial y Crecimiento Económico (IDIC), manifestó que es debido a que durante 25 años el país renunció a contar con una política industrial, y con ello, se limitó el desarrollo de una industria nacional fuerte, que optara por la innovación tecnológica como mecanismo de crecimiento» (Riquelme, 2019).

Estos problemas generan retraso para la conformación de equipos multidisciplinarios, provoca a su vez que desde el surgimiento de las TIC operen dentro de una dinámica de entes separados e independientes. La creencia reiterada sobre la implementación de las nuevas tecnologías no responde a la

demanda de sus clientes principales, representa un verdadero riesgo para la competitividad de los negocios.

Los datos derivados del estudio *Digitalización: Retos y evolución de las Pymes*, realizado por la empresa *CONTPAQi*, señalan que: «Entre los principales obstáculos para la digitalización destacan que el 69% no cuenta con personal capacitado, 25% no sabe cómo hacerlo y 65% no tiene presupuesto para este rubro» (CONTPAQi, 2020).

La falta de digitalización conlleva a que tampoco se aprovechen las herramientas que ésta trae, como: servicios en la nube, sistemas *ERP*, *CRM*, *SCM*⁶, *Data Centers*, *Blockchain*, redes *SD-WAN*⁷, *Knime*⁸ o *Amazon Web Services*. Por ello, las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) ven estancado su crecimiento y competitividad, llevando incluso a un cese de operaciones.

De esta manera, la educación tecnológica adquiere una nueva importancia, debido a que los tomadores de decisiones necesitan percatarse de las posibilidades que conlleva aplicar tecnología. Del mismo modo, evita el sesgo de oportunidades de crecimiento, innovación y adaptación al mundo, el cual se encuentra en constante cambio, resultado de la era actual.

Por su parte, se identificó con base en las tendencias actuales de la segunda década del S.XXI y acontecimientos coyunturales del periodo como el *Gran Confinamiento de 2020*, que los tomadores de decisiones requieren un amplio entendimiento de las herramientas digitales, en el sentido del uso y aprovechamiento de sus potencialidades. Así, en el campo de los negocios internacionales, se prevé que permitirá elevar la ventaja competitiva requerida en

⁶ Las abreviaciones *ERP*, *CRM* y *SCM* corresponden a *Enterprise Resource Planning*, *Customer Relationship Management* y *Supply Chain Management*.

⁷ *SD-WAN* es una arquitectura de nube que separa los planos de los datos y del control, para conectar centros de datos, sucursales, campus y *housing*, a fin de mejorar la eficiencia, la seguridad y la velocidad de la red.

⁸ Es una de las múltiples herramientas de minería de datos y aprendizaje automático, procesa datos creando diferentes flujos de trabajo y luego los ejecuta.

un contexto en el que se debate la integración de humanidad con la tecnología (transhumanismo).

En este sentido, la Ciencia de Datos (CD) toma mayor relevancia, se interrelaciona con otras disciplinas para manejar cantidades masivas de datos, los cuales pasaron de ser información acumulada en diversas cantidades sin utilidad, a ser la materia prima para crear estrategias e implementar acciones. Sin importar la cantidad de datos, el conocimiento adquirido a través de ellos es lo importante en el marco del Capitalismo informacional y cognitivo. En palabras de Walter Sosa (2019, p. 37): «Será la conjunción del copioso volumen de datos, los métodos de análisis y procesamiento y las ideas lo que garantizará que *big data* sea importante».

Su uso permite recabar, identificar y gestionar de mejor manera los datos. La Ciencia de Datos cohesiona TIC y procesos como *Big Data*, *Business Intelligence* y *Machine Learning* para explicar y contextualizar su comportamiento a fin de resolver problemas.

En este tenor, los modelos empresariales tradicionales necesitan reconsiderar su funcionamiento respecto a las nuevas técnicas de negocios. Ello conlleva a replantear el uso de la tecnología, la eliminación de las barreras generacionales y la flexibilidad al cambio.

Todo lo anterior dentro del auge de la llamada *Edge Computing*⁹ donde entra la CD, *BI*, *BD* y *ML*, lo cual permite que las brechas en el tiempo de respuesta se acorten, siendo más precisas las interacciones de los clientes con los productos (*Internet of Things* o *IoT*) y hace que el análisis de estas sea más rápido y genere situaciones en tiempo real donde los tomadores de decisiones (*make-decision*) tienen la posibilidad de formular estrategias con una mayor precisión y certidumbre con base en los datos.

⁹ La consultora *Gartner* (2021) define la computación de borde o *Edge Computing* como «una parte de la topología de computación distribuida en la que el procesamiento de información se encuentra cerca del borde, donde las cosas y las personas producen o consumen esa información».

Debido a esto, se requiere analizar el impacto que trajeron estos cambios en los encargados de ejecutar acciones, haciendo énfasis en lo referido a su conocimiento sobre los procesos y herramientas de la Era Digital, a fin de conseguir que aún se mantengan competitivos y vigentes los negocios internacionales.

Concatenando lo anterior, la tecnología necesita que los procesos y técnicas cambien para responder a las necesidades emergentes. La Ciencia de Datos, así como las TIC, introdujeron a las RR. II. más opciones de análisis transdisciplinario, con base en la información generada por las interacciones a nivel internacional entre los diferentes entes como empresas, organismos, grupos y los mismos Estados.

Dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se mantienen productos científicos con relación sobre la importancia de estos procesos y herramientas en los negocios; *v.gr.* la licenciada Rebeca (Bravo, 2015), quien incluyó en su tesis la importancia que tiene el incorporar el capital cognitivo a los Directores Ejecutivos (*CEO*, por sus siglas en inglés) dentro de la dinámica de la globalización y la Era Digital. Las TIC adquieren un papel estratégico en los «nuevos» procesos económicos y sociales, por lo que en las empresas se requiere la inclusión y capacitación del capital humano encaminado a las TIC.

En este mismo tenor, la maestra Nayana Guerrero (2017), escribió sobre la importancia del *BD* para la toma de decisiones dentro de las organizaciones. Estableció que, para el procesamiento de una gran cantidad de datos; para la autora, el *BD* es una instancia indispensable y vital en el marco de la Era Digital. Así, el cumulo de datos tiende a incrementar cada vez más, acorde a los datos presentado en el informe *Data Never Sleeps*, elaborado por el sistema operativo basado en la nube Domo, «cada día se crean en Internet más de 2,5 billones de bytes de datos, que van en aumento, especialmente en las plataformas de video como Netflix o YouTube» (DOMO, 2020). Por ello, el *BD* es tomado como el proceso por el cual se llegan a encontrar «nuevas» formas de monetizar la información recabada.

Incorporando esto, el estudio del *BI* realizado por el licenciado Rubén Salas (2008), se identifica una metodología para la creación de cubos¹⁰ destinados a la toma de decisiones empresariales, a través del aprovechamiento de datos encaminados a idear estrategias que generen ventajas competitivas de manera más rápida. Dentro de su tesis incluyó las necesidades que adquirieron las empresas al entrar a la dinámica digital, mismas que se encaminaron a la explotación de metadatos utilizados en la creación de ventanas de oportunidad en su momento (vigentes al 2021), con ello se acrecentó la ventaja competitiva de las empresas y estos «nuevos» activos cobraron mayor importancia.

Por su parte, la tesis del maestro en ingeniería Gerardo Palacios (2019), se centró en la aplicación del *ML* en la banca. El autor identificó que este sector utiliza (con mayor intensidad derivado de la democratización en el uso de las tecnologías digitales) el *ML* para generar proyecciones encaminadas a reducir los riesgos de inversión y volatilidad. Utilizó la Ciencia de Datos y otros procesos digitales para el análisis técnico de los datos, lo que brindó un soporte cuantitativo a la toma de decisiones. De esta manera infirió que la aplicación del *ML* en actividades realizadas por personas, muestran una integración cada vez más importante con las tecnologías y las capacidades computacionales para lograrlo; reduciendo de esta forma el margen de error, el tiempo de análisis proyectivo y el desgaste mental de procesar tantos datos.

Como se observa, los autores referidos integran los conocimientos de las ciencias exactas en actividades sociales, con los cuales se mejoran los procedimientos administrativos (eficiencia y eficacia), debido a la introducción del elemento «innovador» representados por las TIC y la Ciencia de Datos.

Al mismo tiempo, los estudios relacionados con la aplicación de los procesos e instrumentos tecnológicos, suscitados de los avances que trajo la Era Digital y los cuales se implementan con mayor peso en la industria 4.0., son amplios. Sin

¹⁰ Un cubo de procesamiento analítico en línea (OLAP) se define como una colección de: grupos de medida que apuntan a los hechos que se incluyen; sustituciones que se realizarán en el hecho; recursos MDX; acciones de obtención de detalles; *KPI*; cálculos con nombre; medidas personalizadas y relaciones de varios a varios.

embargo, son insuficientes investigaciones que integren ambas esferas de conocimientos y menos en el campo de las Relaciones Internacionales. Entendiendo este contexto, la tecnología mantiene la necesidad de estudiar el impacto que genera dentro de una de las esferas que componen la realidad internacional (los negocios), convirtiéndola en un aspecto de valor crítico-estratégico debido a su interrelación con otros actores y sujetos.

Por ello, los tecnoparadigmas generados a partir de los avances tecnológicos requieren un estudio constante por la influencia que generan en diferentes áreas, como lo es la internacional, esto porque se busca detentar los «nuevos» recursos estratégicos derivados de la cuarta y quinta revolución industrial. Como suscribe García (2007, pp. 101-102): «es la nanotecnología y las tecnologías ambientales avanzadas las que comienzan a predominar en el proceso evolutivo de la humanidad».

En consecuencia, el control de la informática y la nanotecnología se alinean a los intereses de los Estados y las transnacionales, lo que llevó a una mayor complejidad al calcular los efectos de poseer recursos estratégicos disruptivos, debido a que representa un elemento inmerso dentro de todas las esferas de la sociedad.

Carlota Pérez menciona que:

«[...] una revolución tecnológica puede ser vista como una gran transformación del potencial de creación de riqueza de la economía, que abre un vasto espacio de oportunidad proporcionando un nuevo conjunto de tecnologías genéricas interrelacionadas, infraestructuras y principios organizativos, con los cuales se pueden aumentar significativamente la eficiencia y la efectividad de todas las industrias y actividades» (Pérez, 2010, p. 141).

El crecimiento de las capacidades computacionales replanteó el rápido avance de estos instrumentos en diversos campos en los que se aplican los sistemas y los

productos que se derivaron: los datos. Procesos como el caso de la conducción autónoma, *e-Government* e *e-Commerce*, visibilizan la importancia de mantener una actualización constante de los procedimientos y herramientas que permiten aplicar estas tecnologías.

Asimismo, Walter Sosa (2019) menciona lo siguiente:

«[...] la auténtica revolución de datos tiene que ver con lo que se hace con ellos, una parte importantísima de la revolución de datos se relaciona con ampliar radicalmente el tipo de información o dato que es susceptible de análisis por un método sistemático» (p. 96).

Aunque, las investigaciones que se realizaron se enfocaron en señalar la importancia de estudiar los temas, este trabajo explica la integración entre ambas esferas de conocimientos (computacionales y sociales) para la toma de decisiones dentro de los negocios internacionales, elemento que si bien tocaron no profundizaron las anteriores investigaciones.

Las ciencias sociales y las ciencias exactas integran cada vez más elementos complementarios para el desarrollo de ambos campos, atendiendo a las realidades que se presentan en esta Era Digital y que seguirán moldeando el comportamiento de los entes en el futuro.

Con ello, la Ciencia de Datos adquiere importancia al ser un campo multidisciplinario que mantiene su crecimiento en la dinámica digital por la que atraviesa el mundo en el siglo XXI. Esta integra los procesos informatizados, con el fin de dar una interpretación adecuada de los datos que se manejan, y de esta forma coadyuva a otras disciplinas y ciencias en torno a la información concerniente a sus objetos de estudio.

Para que esto se lleve a cabo es necesario del recopilado, procesamiento y análisis de los datos, lo cual requiere el uso de las TIC, por lo que estas herramientas resultan importantes conforme avanza la tecnología y debido a esto representan un elemento vital dentro de los Negocios Internacionales.

La Era Digital necesita que las personas y aún más los sujetos con posición de poder no queden limitados a los conocimientos de su área de estudio, sino que requiere una mayor integración disciplinaria. Estos conocimientos incorporan a los estudios realizados un nuevo enfoque a los elementos que exige reforzar la formación tanto del capital humano, a la par de los estudiantes que se integran a la dinámica digital.

Analizar el desenvolvimiento que presentaron los negocios en el uso de los procesos digitales de 2015 a 2020, ayuda a entender la evolución que adquirieron los mismos, con el objetivo de mantenerlos competitivos al explotar la *disruptividad*¹¹ digital.

En este sentido, la investigación aporta un nuevo enfoque en la manera en que se desarrollan los Negocios Internacionales, teniendo en cuenta que estos forman parte del escenario internacional y que ciertas estructuras y conocimientos llegan a replicarse a otros actores como Estados u Organismos.

Relacionado a esto, el estudio de los procesos y herramientas digitales compone una parte vital para entender la realidad actual no solo de los negocios sino de todos los actores y sujetos que se encuentran en las relaciones internacionales, derivado a la interconexión que presenta el mundo, la acción de uno o varios sujetos o actores que manifiestan interacciones interconectadas en los diferentes sistemas que componen la realidad internacional.

Con base en ello, las Relaciones Internacionales se benefician al visualizar la extrapolación de estas necesidades encauzadas a sus líneas de acción, lo que crea un aliado para explicar las interacciones entre actores y sujetos de la sociedad internacional, ya sea de forma física o virtual y visibilizar que se requieren nuevos métodos para abordar estas articulaciones.

A su vez, la metodología hipotético-deductiva se emplea con el fin de analizar las repercusiones en los diferentes niveles donde operan los negocios

¹¹ La palabra disruptivo se utiliza como adjetivo para indicar una ruptura brusca con lo ya establecido o lo convencionalmente aceptado.

internacionales en la Era Digital. Esto implica que las decisiones auxiliadas de las TIC y los procesos digitales, que realicen las personas que se encuentre en una posición estratégica, tendrán un mejor impacto, entendiendo que para llegar al mejor escenario se utilizaron conocimientos cuantitativos y cualitativos.

En el mismo tenor, la Era Digital se caracteriza por la aplicación de elementos computacionales dentro de la dinámica social, las cuales moldean ciertos aspectos de la sociedad. Los negocios internacionales incorporan nuevos modelos de negocios que se adaptan a dicha tendencia digital. Para ello, el uso de las TIC y la Ciencia de Datos pasan a ser elementos indispensables a fin de mantener la supervivencia de los negocios, conociendo todo esto los tomadores de decisiones ven necesario integrar procesos digitales y TIC con el fin de mantener vigentes y competitivos sus modelos de negocios al momento de ejecutar una decisión.

Como resultado, los tomadores de decisiones reconocieron la importancia del uso de las TIC, al mismo tiempo de técnicas y procesos que son capaces de manejar de manera eficiente estas herramientas digitales, hecho que se reforzó con el advenimiento de la pandemia en 2020 y la importancia de contar con organizaciones inteligentes encabezada por personas capacitadas el uso continuo y extenso de las TIC (Castro y Galán, 2021, pp. 321-322). Así, los Negocios Internacionales se convirtieron en objeto de diversas discusiones, con posturas divergentes respecto al empleo de estas técnicas y modelos propios de la Era Digital.

Debido a esto, Robnsson Mejía (2020) manifiesta su preocupación por el «determinismo tecnológico» impulsado por la Era Digital y la revolución industrial de la información, afirma que existe una exclusión generacional, donde la humanidad maneja tres categorías de interacción: jóvenes, adultos y adultos mayores, cada uno con cierto grado de inclusión dentro de esta dinámica.

Concatenado a lo señalado, la modernidad líquida producto de la digitalidad crea brechas para quienes buscan formarse dentro de la dinámica de hiperconexión. Hecho que, según el autor, se maximiza cuando no cumplen los requisitos mínimos de conectividad, lo que rezaga a los países y permite que, en

la «revolución digital» aumente la brecha entre los que explotan la tecnología y los que se encuentran «desconectados».

Aunque, Mejía evidencia la existencia de una dinámica que favorece a las generaciones más jóvenes y con acceso a las herramientas digitales, esto no marca un determinismo tecnológico. Si bien es cierto que cuentan con mayor ventaja competitiva quienes tienen la posibilidad de emplear las herramientas, de acuerdo con Héctor Beltrán (2020) la tecnología no determina por sí sola el grado de éxito o rezago, sino que es la educación la cual se ve potencializada por esta, para mejorar las condiciones de Estado y de las instituciones que operan dentro del mismo.

Esta misma idea es reforzada por Ileana Simancas (2019) y Héctor Valle (2019), quienes reconocen que las TIC adquirieron relevancia en el sector empresarial, donde aún se presentan problemas al emplear dichas tecnologías por parte de las generaciones pasadas; no obstante, los autores coinciden en que es el ser humano quien tiene la decisión final, debido a la ausencia de elementos técnico-tecnológicos y en esta parte, se aplica la inclusión intergeneracional, con fin de solventar los problemas.

De esta manera, también es necesario entender que el *Big Data* es una evolución de las TIC destacada dentro del marco de la digitalidad y se convirtió en el motor para el funcionamiento de herramientas y procesos propios de esta etapa. Al respecto, Mariana Tinoco (2020) señala que es empleado por las empresas y los Estados para transgredir la privacidad y los datos personales, por lo que carece de neutralidad. Remarca el riesgo tecnológico que tiene el uso desregulado de estas tecnologías, el cual tiene un impacto social, político, económico y ecológico.

Por esto señala al *Big Data* como un instrumento para el control de masas que, si persiste de esta forma, sería capaz de dirigir acciones en contra de la sociedad y sus integrantes, más cuando –en ideas de la autora– no se tiene una voluntad actual por querer controlar estas herramientas demasiado intrusivas, carentes de mediciones cualitativas que interpreten y predigan la información de forma real.

En contraparte a lo mencionado, Ricardo Coello y Johnny Parrales (2020), sugieren que es un proceso fundamental para las empresas el emplear *Big Data* junto con otras TIC. Por ejemplo, con *Business Intelligence* que hace uso de estrategias y otras herramientas, Minería de Datos, Inteligencia Artificial, *Machine Learning* que una empresa tiene a su disposición para analizar los datos, así como gente que esté preparada para manejar de forma integral las TIC, ya que se utilizan sistemas digitales que son factores de éxito o fracaso en los negocios.

En el debate ya planteado, María Meneses (2018) señala que este proceso debe tratarse de forma transdisciplinaria e ir acompañado de las ciencias sociales y las humanidades para darle una certidumbre y legitimidad a su uso, ya que la representación cuantitativa de los datos carece de valor real sino se analiza también la parte cualitativa.

En el otro sentido, Cristóbal Molina (2018) hace una crítica a las condiciones de trabajo en el marco de la revolución 4.0, la cual evidencia desigualdades, donde los directivos de los negocios recurren a huecos legales para explotar a los trabajadores. Asimismo, Molina (2018) explica que el empleo digital aplicado por los negocios dentro de la digitalidad, a comparación de los trabajos análogos, se desentiende de la aplicación de los derechos y obligaciones con los trabajadores, transformando «el capitalismo industrial» en un «capitalismo informacional» donde se aprovecha la maleabilidad y desconocimiento por parte de la «sociedad digital» (pp. 9-15).

El mismo autor da como ejemplo la «uberización» del trabajo, la cual es un *outsourcing* digital que se vale de la falta de regulación legal para estos modelos de negocios por parte de los Estados. Aunado a esta postura, Jorge Herrán (2020), señala la falta del derecho a la desconexión digital, diferencia este hecho en los trabajadores y en los ahora denominados *e-Workers*, considera así que la tecnología se volvió demasiado intrusiva.

En este punto también Arturo Pacheco (2017) analiza la dependencia tecnológica en torno a las TIC, misma que desplaza el desarrollo de habilidades del ser humano y donde la sociedad perderá, en algún punto, la habilidad de

imaginar y crear nuevas formas de abordar los problemas por la subordinación que propicia hacia la tecnología, este fenómeno también inhibe la capacidad de generar relaciones interpersonales y equipos que afronten los retos que se presenten, limitando las capacidades adaptativas tanto en términos individuales como colectivos.

A la vez, refuerza la crítica a las TIC indicando que estas no son herramientas neutrales y que, por lo mismo, la intencionalidad humana es un factor negativo para el desarrollo de la sociedad, donde las empresas adquieren una ventaja en términos de dirección y poder. De este modo, en palabras del autor «La soledad y el individualismo están siendo estimulados fuertemente por las TIC, a través de las relaciones sociales virtuales, *'on line'*; y esto puede tener consecuencias muy negativas en la capacidad de adaptación de las personas, tanto en lo individual como en lo colectivo» (Pacheco, 2017, p. 87).

A partir de las posturas señaladas se percibió que existe una óptica incompleta al considerar las aplicaciones de las TIC; ya que es cierto que las empresas aprovechan estos vacíos legales y el uso más inmersivo de la tecnología para ciertas acciones; sin embargo, es necesario considerar que la Era Digital trae cambios en diferentes áreas ya que involucra una complejidad que debe trascender un análisis dual y permitir uno multivectorial-multifactorial.

En este sentido, es importante señalar el trabajo de Andrea Gutiérrez y Luis Quintero (2019), quienes abordan la importancia de incluir el factor tecnológico en los negocios, debido a que lleva a una transformación de las labores y no una eliminación de estas. En contraposición a Molina, explican que *Uber* a pesar de las críticas por la forma en la que tiene a sus trabajadores, dio respuesta a problemas que atañen a las ciudades, obteniendo así una nueva ventaja competitiva contra los desactualizados modelos de negocios que tienen las industrias de transporte en las ciudades.

Acentúan a las TIC como impulsoras de la competitividad dentro de esta «sociedad digital», a la vez que son elementos imprescindibles debido a las facilidades que tienen para introducirse en nuevos mercados. Por ello, las

tecnologías digitales responden a los requerimientos solicitados por el Capitalismo cognitivo en la dinámica digital, con el fin de que las empresas aprovechan estas herramientas para tomar mejores decisiones basadas en información privilegiada y detallada de los clientes dando una respuesta satisfactoria a necesidades emergentes.

Así mismo, dando una respuesta a la postura de Pacheco, José Barragán y Jesús Vela (2015) señalan la interdependencia entre la habilidad de utilizar tecnología de la información en una empresa y la habilidad de implementar estrategias corporativas con el fin de lograr objetivos críticos. Remarcan que los tomadores de decisiones empresariales deben de evaluar el impacto que tiene la tecnología dentro de sus negocios, debido a que ahora se traduce en un factor de éxito y nivel de competitividad.

Enuncian que las empresas tradicionales no se preocupan por la capacitación (tecnológica) de los nuevos líderes o de sus líderes en general, por ello se tienen que contemplar una formación en cuanto al uso de las TIC, que no sólo favorece a los negocios, sino al desarrollo de los países. Por esto mismo a diferencia de Espejel, la tecnología no se muestra como un impedimento para el desarrollo de habilidades sociales o para afrontar problemas, sino como un complemento que potencia las soluciones y abarca un espectro más amplio.

Para este trabajo se hace uso de la Teoría de la Complejidad propuesta por Edgar Morin y empleada por internacionalistas en México como la Dra. Graciela Arroyo Pichardo (2008), la cual estudia la dinámica inter y transdisciplinaria desde una perspectiva donde la continuidad y la unidad sean un espacio de constitución para un nuevo enfoque o ciencia. Expresa la dialéctica contemporánea una vez que logra recoger los adelantos científicos expresados en formas tecnológicas y percibir como éstos cambian la interpretación de una situación, lo que posibilita la creación de un espacio cognitivo.

Dentro de las Relaciones Internacionales esta Teoría otorga una mejor comprensión sobre los elementos que componen el escenario internacional, debido a la interconexión provocada por la globalización. Entendiendo el carácter

transdisciplinario de la misma, la integración de los campos científicos-matemáticos, sociales y humanistas resulta apropiada para explicar el tema, debido que la misma no queda limitada al plano físico, sino que escala al intangible y abierto como lo es lo digital.

Con el objetivo de entender la interconexión, es necesario emplear el pensamiento donde existe una dialéctica entre lo simple y lo complejo caracterizada por no contar con una jerarquización en los conceptos, por lo mismo todos los elementos que se encuentren dentro del análisis tienen la misma importancia y son fundamentales para entender la realidad y se reconoce que al alterar esta dialéctica, se crean según la referencia de Paulette (2008, p. 102) que hace de Moreno, «propiedades emergentes» que llevan a la entropía o neguentropía de la situación lo cual a su vez, es susceptible de alterar el sistema.

En este orden de ideas, los sistemas complejos y las ciencias de la complejidad permiten una observación de la realidad desde un enfoque integral y multifactorial, todo ello sin reducir la libertad entre los diferentes indicadores que se observan. Asimismo, la realidad internacional se encuentra enmarcada por el dinamismo que tienen cada uno de los actores que lo componen, lo que deviene en la importancia de observar el plano internacional como un conjunto de sistemas evolutivos con diferentes grados de interacción.

Para ello, la Teoría General de Sistemas (TGS) se tomó como referente por proporcionar elementos y principios que buscan la unificación del conocimiento; no obstante, estos conocimientos quedan relegados a una especificidad y especialidad, lo que dificulta una observación integral de la realidad. Sin embargo, esta sienta las bases que comparte con la Teoría de la Complejidad al orientar las investigaciones en torno a los sistemas dinámicos adaptativos, mismo que promueven la complejidad del sistema internacional.

El objetivo de emplear la Teoría de la Complejidad derivada de la Teoría General de Sistemas para este trabajo radica a su vez en la falta de elementos para abordar los temas que competen a los elementos cogno-digitales y su respectiva incorporación dentro de la sociedad internacional y sus actores, en este

caso los negocios internacionales. Al existir interacciones multidimensionales y factoriales, se requiere unir los conocimientos de múltiples ciencias y disciplinas, esto sustenta el primer acercamiento con la TGS, al contener elementos que permiten la creación de un marco de referencia común entre los sistemas y su interacción, sobre el cual es posible estudiar el escenario internacional.

Por otro lado, la propia teoría contiene problemas epistemológicos y metodológicos que son descritos con mayor extensión desde la Teoría de la Complejidad, al entender la naturaleza dialéctica de cada uno de los elementos que se estudian dentro de los diferentes sistemas, su iteración e interacción con otros sistemas. Esto se refleja en los trabajos de Rolando García (2006) y María Villa (2012), donde explican que existen interacciones que no son posibles de entender en su completitud «si se aíslan los elementos y, por consiguiente, un sistema no es un conjunto de elementos yuxtapuestos sino una organización coherente en la cual cada elemento cumple una función ocupa un lugar y se integra en un orden» (Villa, 2012, p. 150).

Aunado a esto, la Teoría de la Complejidad permite el uso de otras teorías además de la TGS, ya que al contener elementos de las ciencias de la complejidad que a razón del tema investigado, contribuyen a una compilación de saberes que enriquecen a las Relaciones Internacionales y actualizan ciertas cuestiones enunciadas desde la globalización desde la cual se llegan a estudiar ciertas interacciones actuales; sin embargo, estas carecen de elementos que posibiliten una comprensión contextualizada de los fenómenos emergentes y donde autores como Jan Aart Scholte (2004) indican que hablar de «globalizaciones» mejora la comprensión de la realidad, aunque quedan desconectadas de otro tipo de interacciones y sistemas.

Para ello, la Complejidad dentro de los Negocios Internacionales que operan en la Era Digital, se posiciona como la opción más viable sobre la cual analizar la hipótesis, y desde la perspectiva integradora de María Villa (2012), «un problema es complejo cuando excede el campo de estudio de una disciplina, y el estudio de problemas complejos exige la investigación interdisciplinaria» (p. 153); aun así, lo

que mejora el entendimiento de la realidad no es por si sola la incorporación e múltiples disciplinas al análisis de un problemas, sino el punto de encuentro sobre el cual explicar la realidad y con ello, dar una aproximación sobre el comportamiento de los actores (en este caso internacionales).

Si bien, la investigación presente y la naturaleza de la misma no se enfocan en la respuesta a los diversos debates que se sostienen dentro de las Relaciones Internacionales, es inexorable incluir la complejidad de los sistemas y su dinamismo al estudio de las Relaciones Internacionales, al vislumbrar la realidad desde diversas aristas que promueven el uso y factibilidad de diferentes teorías, métodos, modelos y aportes que posibilitan una contextualización adecuada de la cotidianidad internacional (Meza, 2021, pp. 90-91).

Concomitado a esto y debido a que los comportamientos se adaptan a las modificaciones que existen en el entorno del ser humano, los procesos de construcción de conocimientos y de aprendizajes tienden a reconfigurarse, por ello también se emplean elementos de otras teorías, como la Teoría General de Sistemas, la Teoría de la Cibernética, la Teoría de la Comunicación e Información, Teoría de Juegos, Teoría de la Fractalidad, entre otras; lo que da una respuesta integral ante una situación compleja y que por el tema de esta investigación resulta de considerable utilidad para explicar el desarrollo e importancia del mismo.

Por esta razón, el presente trabajo se articula a través de la necesidad de saber el *¿por qué a partir de la Era Digital, los encargados de adoptar decisiones adquirieron la necesidad de integrar procesos digitales y TIC al momento de ejecutar acciones para mantener competitivos a los negocios internacionales?* Al entender la necesidad de visibilizar la evolución que presentan los negocios en el plano internacional de las relaciones internacionales.

En este sentido, el objetivo general radica en analizar la importancia de la Ciencia de Datos y las TIC en los Negocios Internacionales, para explicar el proceso de toma de decisiones en la Era Digital, a través de un estudio hipotético-deductivo que toma en cuenta los conceptos de evolución, vigencia y flexibilidad.

Lo referido permite conocer el estado por el cual los negocios internacionales transitaron en el uso de las TIC, al mismo tiempo de emplear herramientas y procesos más modernos y complejos como lo son las herramientas digitales, mismas que potencializan las características de examinar los datos y su proyección aplicable.

Para dotar de mayor especificidad la presente tesis, los objetivos específicos parten de:

1. Estudiar el impacto de la aplicación de la Ciencia de Datos y las herramientas digitales de 2015 a 2020 en los Negocios Internacionales, mediante la comparación de modelos de negocios entre quienes emplearon dichos procesos y herramientas.
2. Comprender la importancia del capital cognitivo en la Era Digital para los tomadores de decisiones, para conocer la jerarquización de sus prioridades de aprendizaje-formación, dentro y fuera de las empresas.
3. Describir la importancia que tiene la toma de decisiones basada en TIC y Ciencia de Datos en los Negocios Internacionales, a través de la comparación de modelos exitosos, con el fin de crear modelos hipotéticos analizando los límites existentes y probables entre el componente humano y la máquina.

Contextualizando lo anterior, la hipótesis del presente trabajo indica que la Era Digital está caracterizada por la aplicación de elementos computacionales dentro de la dinámica social, las cuales articulan ciertos aspectos de la sociedad. Los negocios internacionales incorporan nuevos modelos de negocios que se adaptan a dicha dinámica digital. Para ello, el uso de las TIC y la Ciencia de Datos pasan a ser elementos indispensables para la supervivencia de los negocios, conociendo todo esto los tomadores de decisiones ven necesario integrar procesos digitales y TIC con el fin de mantenerlos vigentes y competitivos al momento de ejecutar una decisión.

En este sentido, el primer capítulo funge como sustento histórico de la evolución sincrónica y asincrónica que presentó la tecnología, al mismo tiempo de mostrar

las capacidades que permitieron la evolución de maquinaria análoga a un estrato de automatización introducido a las empresas con el fin de mejorar sus rendimientos en múltiples áreas, a la par de mantener competitivas sus operaciones.

Concatenado a esto, el capítulo dos explora las capacidades que tiene la tecnología para la toma de decisiones inteligentes y asertivas, sin descuidar la propia evolución presentada por los directivos que tienen la potestad de construir y dirigir el rumbo que las empresas transnacionales adoptan. Este apartado introduce al lector a una serie de elementos, técnicas y procesos que favorecen la toma de decisiones; así como, las capacidades intrínsecas y extrínsecas que deben imperar en la Era Digital.

El último capítulo sirve a forma de contextualizador entre la tecnología y las habilidades de gestión empresariales, contrasta con las diferentes capacidades maximizadas que permita la tecnología con la toma de decisiones, a la par que ofrece una serie de consideraciones que adjudican de un valor intrínseco a dicha actividad por parte de la directiva empresarial. Así, este permite proyectar los alcances que son susceptibles a materializarse en el curso de los negocios internacionales que se sigan desarrollando en la Era Digital ya que la tecnología y sus alcances tiene un uso diacrónico en la aplicación de decisiones inteligentes.

Las cuestiones relativas a la tecnología y su aplicación en la gestión empresarial tienen diversos alcances y resultados; sin embargo, es menester de los científicos sociales y en particular enfoque, las Relaciones Internacionales tienen un margen de análisis y actuar polivalente en este sentido, ya que a parir de la conformación de los complejos científico-tecnológico-militar-financieros las capacidades aumentadas de actores como las empresas transnacionales juegan un papel importante en la palestra internacional.

Asimismo, la sociedad internacional debe de soslayar una desregulación extensa que se le otorga al uso de la tecnología en el tejido internacional, al ser esta una herramienta provista de intencionalidad humana, la Era Digital desdibuja las fronteras entre lo físico y lo digital, a su vez, repercute en la conducta de las

sociedades y es capaz de cooptar la libre decisión de las personas y organizaciones de no ser regulada.

No obstante, los negocios internacionales permiten mejorar sus elementos de acción en los entornos complejos que figuran dentro de la digitalidad, al mismo tiempo es posible que provean de soluciones innovadoras y disruptivas a las personas con el objetivo de mejorar su cotidianidad. Este postulado se mantendrá mientras se emplee un seguimiento y monitoreo de las aplicaciones éticas que tiene la tecnología al ser esta última un catalizador de oportunidades tanto al medio empresarial como al social.

«Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME
PE301321»

Capítulo 1 Impacto del uso de Ciencia de Datos y TIC en los Negocios Internacionales durante el Capitalismo cognitivo

Los negocios internacionales tienen una relación estrecha entre el desarrollo de modelos de negocios y el uso de las diferentes tecnologías; así, el capitalismo adopta los avances tecnológicos con el objetivo de mantener en óptimas condiciones las condiciones de acumulación y capitalización de los diferentes recursos por los que transita.

De esta manera, el Capitalismo cognitivo propugna y explota el uso racional, estructurado, planificado y refinado de la información, así como de su conversión en conocimiento, esto con el objetivo de proveer certidumbre para emplear estrategias susceptibles de conseguir una ventaja competitiva en el mercado. Aunado a ello, este tipo de Capitalismo exagera el trabajo inmaterial canalizándolo a nuevas formas de fuerzas productivas como: trabajo intelectual masificado y el trabajo del «*general intellect*»¹² que cimentaron los pilares para definir y desarrollar una nueva teoría del valor.

Asimismo, los procesos especializados para estas actividades requieren de técnicas y tecnologías que soporten la carga de macrodatos que coadyuvan a entender las tendencias de los mercados y consumidores en un contexto globalizado y en aras de convertirse en un entorno de digitalidad ubicua. Con ello, la Ciencia de Datos y las TIC se postulan como ejes principales para realizar las modificaciones necesarias a los modelos negocio en la Era Digital.

1.1 Prolegómenos de la Era Digital

La humanidad emplea desde sus inicios diversas herramientas que le ayudan a solventar los problemas que surgen para satisfacer sus necesidades: subsistencia, protección, ocio, entre otros. Sin embargo, estos utensilios como lo explica Lewis

¹² El *General Intellect* tiene diferentes significados, esto depende de la mirada desde la que se observe; sin embargo, para este caso se hará uso de la definición de Franco Bifo Berardi quien señala que es la «cooperación social entre trabajadores intelectuales que no están cumpliendo un diseño racional preinscripto, sino combinando fragmentos de conocimientos según proyectos intelectuales distintos (y en conflicto)» (2019, p. 2017).

Mumford (1992) son la recreación de partes corporales del ser humano para que a través de otros materiales se imite la funcionalidad de algún órgano o extremidad.

Las invenciones creadas a partir de una combinación de técnicas y tecnologías encauzan a la sociedad a una mecanización y automatización. Por su parte, la técnica es un conjunto de habilidades desarrolladas y encauzadas a un fin objetivo y científico, estas habilidades se encuentran intrínsecas en las personas o bien, son desarrolladas y replicadas; así mismo, se encuentra acompañada de cambios culturales que propician su implementación, como refiere Lewis Mumford: «la mecanización y la regimentación no constituyen nuevos fenómenos en la historia; lo nuevo es el hecho de que estas funciones hayan sido proyectadas e incorporadas en formas organizadas que dominan cada aspecto de nuestra existencia» (1992).

Por otra parte, la tecnología requiere de la técnica, debido a que una definición sería la aplicación de conocimientos científicos y habilidades desarrolladas con el fin de crear un objeto que dé una solución a un problema o problemas. Esta misma necesita al ser humano para funcionar debido a que, no obstante, la existencia de cierto grado de automatización, no le es posible por sí misma inventar, crear o modificar su entorno sin una intención, es así que queda a merced del ser humano.

La tecnología junto con la técnica trae consigo una serie de elementos que cambian no sólo la cotidianidad, sino que conllevan a una transformación de toda la sociedad. Cada transición tecnológica implica cambios técnicos y tecnológicos *per sé* que caracterizan la especificidad de cada etapa. Dichas adecuaciones repercuten en la división social del trabajo. En principio, la humanidad se valió del esfuerzo de su propio cuerpo para ejecutar diversas tareas con cierto grado de complejidad, posterior a esto y con el incremento en la dificultad para realizar las actividades se desarrollaron herramientas análogas al cuerpo, más resistentes y facilitan la ejecución de diversas tareas.

Con el desarrollo de las civilizaciones las actividades humanas incrementaron e hicieron necesaria la invención de más herramientas con usos generales o

específicos. Se observa que, dependiendo del tipo de tarea realizada por cada miembro de la sociedad es posible identificar el trasfondo de estos avances tecnológicos, los cuales responden a la necesidad de modificar el medio ambiente. Ello con el fin de reforzar y sostener el organismo humano, así como de potenciar sus capacidades fisiológicas.

El progreso de la maquinaria corresponde a la conjunción de diversas técnicas y tecnologías que facilitarán aún más las actividades diarias, las máquinas se diferencian de las herramientas de acuerdo a diversos factores como lo son: grado de independencia, habilidad y fuerza necesarias para operarla, es por esta razón que la herramienta por sí misma es más fácil de manipular mientras que la maquinaria automatiza procesos.

Es en esta etapa donde el incremento de los dispositivos con cierto grado de automatización comenzó a sustituir algunos trabajos análogos, para hacerlos mecánicos y el esfuerzo físico se redujo debido a la tecnología, lo que llevó a una nueva división social del trabajo donde las actividades análogas fueron reemplazadas por las mecánicas; sin embargo, en ambas se siguió requiriendo el elemento humano, por lo que la técnica y la tecnología son un proceso donde se busca complementar las funciones del ser humano, no reemplazar a las personas.

Al analizar cada una de las revoluciones industriales experimentadas por la humanidad, es posible determinar el grado de innovación que la industria, a través de los desarrollos tecnológicos implementa en lo económico, político, social y cultural.

Es así que la Primera Revolución Industrial moderna europea surgida en el S. XVIII, se acompañó a su vez de una revolución energética basada en el carbón mineral. ¿Cuál fue el avance tecnológico que marcó esta etapa? Dentro de esta revolución industrial, tuvo cabida una revolución tecnológica, por ello la mecanización de los textiles fue uno de los principales avances, incorporó un sistema mecánico que empleó elementos hidráulicos y pasó de ser un acto análogo-manual a uno automático-mecánico.

Por consiguiente, la industrialización fue una sucesión interrelacionada de cambios técnicos y tecnológicos los cuales reemplazaron la capacidad humana (análoga) por instrumentos mecánicos (semiautomáticos), cambiando el gasto de energía humana y animal por energía que involucre una mayor eficiencia y en términos que propugnen por una asincronía, al sustituir cuestiones fisiológicas por mecánicas (mientras se alimentase), como menciona Claude Raffestin (2011):

«Para satisfacer una necesidad, en el plano alimentario, por ejemplo, primero hay que tener energía susceptible de ser liberada y energía condensada, es decir, materia. Intercambiar carbón o petróleo por fierro o trigo es intercambiar flujos de energía bajo formas diferentes. [...] Se aprecia que la finitud de la energía requiere de una gestión, aunque puede apreciarse también que por su naturaleza se le puede captar, controlar o concentrar» (p. 35).

Así mismo, surgieron cambios en los equipos y métodos que impactaron la organización industrial y la división social del trabajo. Las máquinas, a través de su uso, sustituyeron la producción inicial de hilaza y de tejidos al implementarse en las minas de carbón y de hierro.

Las transformaciones socioculturales se vieron reflejadas en las actividades desempeñadas, cambiando el estilo de trabajo familiar por complejos industriales, en los cuales las fábricas pasaron a ser un sistema de producción en sí mismo, basado en una clara división sistemática del trabajo, que tiene marcadas las funciones y responsabilidades de los miembros que la componen, de acuerdo con Karl Marx:

«[...] la manufactura introduce la división del trabajo en un proceso de producción o la desarrolla aún más; de otra parte, combina oficios antaño separados. Pero cualquiera que sea su punto particular de arranque, su figura es la misma: un mecanismo de producción cuyos órganos son hombres» (Marx, 1867).

A su vez, los avances producidos en la industria con base en el aumento de tecnología siguieron una dirección convergente. Se observó aquí un efecto domino que produjo: «un cambio que generó otro cambio». Y en ese sentido que la Revolución Industrial permite caracterizar un principio: una vez iniciado el proceso, éste se prolonga indefinidamente. Julián Chávez lo destaca: «El “despegue” conduce al “desarrollo que se sostiene a sí mismo”. Y es que un producto nuevo crea la demanda de otros. Una invención da origen a la siguiente y la misma invención se convierte en un hábito» (Chávez, 2004, p. 97).

Además de la mecanización de los sectores productivos, el uso de las máquinas de vapor a base del carbón mineral (principal combustible de esta época) constituyó un progreso dentro de la industria con la siderurgia y del transporte con los barcos de vapor. Es así que, los dispositivos de vapor sustentaron la base del desarrollo en forma directa o indirecta en los Estados europeos.

En consecuencia, las mejoras tecnológicas desarrolladas se vincularon con los avances en otras actividades afines. La máquina de vapor se interrelacionó de forma tan compleja que no se consiguió un artefacto de condensación efectiva, hasta que las mejoras en los métodos metalúrgicos permitieron obtener cilindros adecuados.

Derivado de esto se experimentó una transformación en las técnicas empleadas, sustituyendo de viejas herramientas artesanales por maquinaria más productiva, con el objetivo de agilizar los procesos mecánicos de la época en Europa, los cuales eran limitados, por una serie de semiautomatizaciones¹³, a través de la incipiente maquinaria industrial. En palabras de Mumford:

«La diferencia entre las herramientas y las máquinas reside principalmente en el grado de automatismo que han alcanzado: el hábil usuario de una herramienta se hace más seguro y más

¹³ Las semiautomatizaciones hacen referencia a que, a través de la maquinaria manejada por trabajadores, se acelera el tiempo de producción; no obstante, el complemento humano es fundamental para su implementación.

automático, dicho brevemente, más mecánico, a medida que sus movimientos voluntarios se convierten en reflejos, y por otra parte, incluso en las máquinas más automáticas, debe intervenir en alguna parte, al principio y al final del proceso, primero en el proyecto original, y para terminar en la destreza para superar defectos y efectuar reparaciones, la participación consciente de un agente humano» (Mumford, 1992).

De esta forma, el incremento de la productividad derivó de una serie de innovaciones técnicas. Mismas que aplicaron presión sobre las actividades industriales análogas, que potenciaban su capacidad de invención. Por ello, la introducción de estos procesos conllevó un cambio social y cultural. La masificación de la producción sustituyó el trabajo artesanal por el industrial, además de que alrededor de estos centros de cambio tecnológico se desarrollaron principios de urbanización.

Lo señalado implicó que las relaciones sociales pasarán del apoyo intracomunitario a un proceso en cual la agilización en la elaboración de productos provocó una masificación de la producción que tuvo mayor peso en las prioridades del comprador, cambiando el campo por las nacientes ciudades.

Derivado de esto, la Primera Revolución Industrial es considerada un punto de inflexión en la historia de la humanidad, debido a que la sociedad europea ilustrada, se desarrolló en ese entonces en un capitalismo incipiente y mercantilista.

Así, las naciones europeas incrementaron sus niveles de producción industrial, en específico los vinculados con el área textil, lo que trajo consigo un aumento en las relaciones comerciales a través del régimen colonial propio de esta etapa y que fue impuesto en las colonias de los países europeos.

Ya en el S. XIX, durante la Segunda Revolución Industrial intervino un elemento innovador y estratégico que cambió el curso de la humanidad: la introducción del petróleo. Esta transformó el incipiente capitalismo en su fase mercantilista a un

capitalismo industrial maduro. La tecnología marcó el desarrollo de esta etapa a través de dos nuevos elementos: el motor de combustión interna y la electricidad.

Los elementos referidos ayudaron a modernizar los medios existentes. La electricidad impactó de manera significativa en los medios de producción y en la sociedad durante esta etapa. Se empleó en los nuevos motores de combustión interna, alimentó el alumbrado de las ciudades europeas en un primer momento, las cuales ya habían incrementado su tamaño respecto a la Primera Revolución Industrial y mejoró la rapidez del transporte y las comunicaciones.

Por su parte, el petróleo reflejó su importancia como recurso crítico estratégico¹⁴ dentro de la producción de innovaciones tecnológicas; en específico, la modernización de los medios de transporte a consecuencia de los cambios técnico-tecnológicos. El ferrocarril fue entonces el medio de transporte insignia de esta época, de igual manera los barcos a vapor incrementaron su tamaño y velocidad, lo que provocó que estos medios facilitaran el embarque de mayor cantidad de personas y mercaderías a grandes distancias y en menos tiempo.

En el apogeo de esta Revolución basada en el uso intensivo del petróleo, se observan dos elementos que actualizaron desde las formas de hacer comercio hasta la movilidad humana, confirmando la importancia total de los transportes: los automóviles y los aviones. Con los tipos de transporte diversificados, en palabras de Miguel García: «la humanidad dio un salto cuantitativo en las áreas de las comunicaciones y transportes» (García, 2007, p. 103), este salto industrial de comunicaciones tuvo resonancias *a posteriori* para las revoluciones advenideras y para la Era Digital.

Los instrumentos desarrollados permitieron acelerar su avance en los aspectos sociopolítico-económicos de los Estados, esto en aras de conquistar territorio y al mismo tiempo —con la ayuda de los aviones— abandonar la superficie terrestre del Planeta y conquistar el cielo. No obstante que existió un cambio cultural y social

¹⁴ Entenderemos que los recursos críticos son toda aquella materia que tiene un rol preponderante para el desarrollo de alguna acción y que por ende tiene un papel estratégico la gestión de estos.

en ciertos aspectos derivados de la tecnología, mientras que el impulso imperialista europeo marcó la revolución anterior se mantuvo.

El petróleo y su manejo como recurso crítico para el desarrollo de las maquinarias y transportes responden a un proceso permanente en la humanidad. Debido a que, al detentar grandes cantidades de hidrocarburos se supone una ventaja de una civilización sobre otra. Por ello, *el aceite de roca* toma su importancia como piedra angular en este paradigma de emergencia de procesos técnico-tecnológicos que elevaron su estatus en el S. XX.

De esta manera, las disputas por el control de este mineral devinieron en una serie de conflictos domésticos e internacionales con el fin de monopolizarlo ante su distribución geográfica desigual, como señala Miguel García: «La distribución irregular de los campos petroleros a nivel planetario, tiene su origen en el llamado "anillo del petróleo", el cual se forma a consecuencia de la destrucción del bosque que existió en tiempos del supercontinente Pangea» (García, 2007, p. 103).

Por esta razón, el petróleo y la electricidad potencializaron aquel impulso iniciado con la explotación del carbón mineral para el desarrollo de la tecnología en el S. XVIII, a la vez que asentó la importancia de considerar los elementos crítico-estratégicos inherentes tanto a las Revoluciones Industriales como a las Revoluciones científico-tecnológicas, debido al efecto catalizador que presentan.

Esta etapa marcó también una alteración en la organización social. El capitalismo definió para entonces a un nuevo sujeto de la sociedad: el proletariado¹⁵. Las personas dentro de las industrias (en una fase ya madura) incrementaron en número, ya no estaban limitadas, y se expandió una gran masa de gente aglomerada en las urbes con la determinación de trabajar dentro de las fábricas. No obstante, esta gran masa vio afectada su relación con la industria

¹⁵ Según la tradición marxista, su papel estratégico en la división del trabajo dentro de la producción —ya sea industrial o agraria—, recae en la necesidad de contar con personas que vendan su fuerza de trabajo al proceso capitalizador, manteniendo una constante producción de bienes. Más tarde desarrollaría nuevas funciones con la integración de la máquina-herramienta, donde los conocimientos técnicos desarrollados a través de oficios artesanales como la carpintería, servirían para el mantenimiento de la maquinaria industrial, creando diferentes divisiones de proletariados.

debido a la automatización que supusieron las máquinas más adelantadas de esa época. Quienes componían al proletariado eran personas provenientes del campo y/o acostumbradas a realizar actividades artesanales; por ende, sólo contaban con su esfuerzo físico para desempeñar los trabajos.

Así, la revolución del vapor, el petróleo, la electricidad y los inventos que acompañaron la segunda revolución industrial continuaron transfiriendo el peso de la actividad económica del hombre a la máquina, lo que también perfeccionó los modos de conservación de esta línea de ensamblaje que involucraba a los trabajadores.

Por otra parte, las invenciones y mejoras revolucionaron la manera en que la sociedad se informó y comunicó. Esto ayudó a satisfacer la necesidad de conservar y reproducir las acciones y pensamiento humano a través de distintas herramientas.

Ante ello, la imprenta fue un ingenio que revolucionó la forma de transmitir la información, cambió de una forma manual y limitada a una masificación de la escritura de forma mecánica. Aunque su creación no está dentro de la primera o segunda revolución, si jugó un papel crucial en ambas, debido a la manera en que comunicó sobre las innovaciones tecnológicas.

En consecuencia, la misma imprenta tuvo que adecuarse a los cambios acontecidos y su evolución se basó en el uso de vapor en 1814, lo que acrecentó la velocidad de transferencia de la información, a la vez que permitió llegar a más personas sin importar su clase social, lo que mantuvo al tanto a los proletariados en cuestiones laborales, tanto del mismo lugar de trabajo como de otras zonas. De esto se intuyó que la tecnología surge o se adapta dependiendo del contexto en el que se desarrolle, como señala Marx: «Si bien el obrero ha quedado incorporado al proceso, también es cierto que previamente el proceso ha tenido que adaptarse al obrero» (Marx, 1987, 53pp.).

En sectores como: la agricultura, la fabricación, el transporte y la minería, la combinación de elementos mecánicos ayudó a potenciar las capacidades de

trabajo, de tal forma que en algunos puestos se reemplazó el capital humano por la maquinaria. Esta revolución se caracterizó por la masiva utilización de minerales (cobre, plomo, plata, hierro, zinc, etc.). Es así que existieron cambios tanto en los materiales de producción que ayudaron a refinar elementos conceptualizados un siglo antes, así como la innovación que dio paso a industrias como la eléctrica y de las telecomunicaciones.

Por su parte, los cambios producidos por la práctica fabril y la sociedad en la administración generaron la necesidad de atender los nuevos requerimientos generados por el proceso de industrialización, donde surgieron corrientes como el «taylorismo» y el «fordismo» buscando un máximo aprovechamiento del tiempo.

Es así que, en las últimas dos décadas del S. XIX, y las primeras del S. XX surgieron innovaciones en el sector real de la economía, lo que se tradujo en un proceso de grandes avances en el campo de la *productividad*. De esta manera la cadena de montaje de *Ford* y la revolución organizativa de *General Motors* cambiaron de manera radical las formas tradicionales de actuar de las corporaciones en la producción de bienes y servicios.

Para ello, es necesario considerar que en 1912 fueron requeridas 4 664 horas/hombre para construir un automóvil; no obstante, para mediados de los años veinte se pudieron ensamblar en un tiempo reducido de 813 horas/hombre (Rifkin, 1995, p. 40).

Ya para el periodo comprendido entre 1920 y 1927, los cambios en la productividad se vieron reflejados en la industria estadounidense donde se incrementó hasta un 40%. Sin embargo, las prácticas implementadas también se contrastaron en la desaparición de más de 2.5 millones de puestos de trabajo (Rifkin, 1995, p. 40).

Por otra parte, Charles Kettering ejecutivo de *General Motors* fue uno de los primeros en propugnar por la nueva corriente derivada de los cambios en la industria: el consumismo. Para él, la clave para la prosperidad económica se definió de la siguiente manera: «consiste en la creación organizada de un

sentimiento de insatisfacción» (Rifkin, 1995, p. 42). John Kenneth Galbraith refinó lo observado por Kettering, al contemplar que la nueva misión de las empresas era, la de «crear las necesidades y esfuérate por satisfacerlas» (Rifkin, 1995, p. 42).

De este modo, se comenzó a observar que el taylorismo y el fordismo son dos corrientes administrativas de organización para el trabajo y de exacción de plusvalor, las cuales tuvieron un aporte significativo para la historia de la modernidad capitalista, a la vez que instauraron un ritmo productivo inédito en la historia de la vida económica.

El taylorismo fue creado por Frederick Taylor y Henry Fayol, quienes buscaron que los obreros realizaran sus actividades de forma cronometrada para aumentar la velocidad de producción, en caso de lograrlo obtenían una recompensa que mantenía el espíritu trabajador y evitaba hasta cierto punto las manifestaciones que menguaban la capacidad productiva.

Por otra parte, el fordismo fue creado por Henry Ford. Su modeló consistió en una línea de ensamblaje en serie, lo cual maximizó la fabricación y redujo el tiempo de manufactura, este modelo se sustentó en una automatización de los procesos a través de las máquinas, en contraste de lo que ocurrió en la primera revolución donde eran los campesinos y artesanos los que cumplían con dicha tarea.

Es así como las líneas de ensamblaje automáticas y la reducción del tiempo comenzaron a ser un factor cada vez más importante para los dueños del capital y que situaba a los trabajadores en una competencia con las máquinas, pero haciendo necesaria la intervención del factor humano, como refiere Natalia Radetich:

«De esta tecnología emana, férrea, una demanda (*sic*): la de realizar una acción sin retraso y con una extrema economía de los gestos. Con su movimiento mecánico e infatigable, la cadena de montaje coloca al sujeto ante una permanente exigencia: trayendo

y volviendo a traer el objeto sobre el cual debe recaer el trabajo, la cadena exige del hombre una inmediata intervención» (Radetich, 2016, pp. 19-20).

Estos cambios suscitados por la tecnología, provocaron una automatización sistemática de procesos dando paso a la producción en serie, donde la reducción de costo y tiempo jugó un rol importante, ya que las industrias comenzaron a requerir obreros con habilidades y competencia actualizadas para la época¹⁶ (debido a una nueva división del trabajo de producción) los cuales no enfocaban las actividades físicas, sino hacer uso de conocimientos técnicos (mismos que dieron paso a la creación de nuevas disciplinas) para así convertirse en trabajadores calificados que diesen solución a problemas que presentara la maquinaria.

Durante el S. XIX y XX y como consecuencia de esta Segunda Revolución, existió un marcado vínculo entre las ciencias e ingenierías con la entonces innovadora relación de trabajo que como se mencionó, pasó de ser una actividad manual a una de carácter intelectual, Pablo González Casanova menciona lo siguiente: «El avance de las ciencias ocurrió en forma exponencial; el conocimiento científico creció como nunca antes en la historia humana y eso se debió en buena medida a la especialización disciplinaria, a la práctica del trabajo intelectual por disciplinas» (González Casanova, 2017, p. 23).

Tercera Revolución Industrial

La Tercera Revolución Industrial se desarrolló a mediados del S. XX (1950) y es el introito directo para la Era Digital, puesto que en esta etapa la sociedad experimentó un cambio en su composición, no sólo por los estragos causados por las guerras, sino por el establecimiento de una fase donde se incorporaron elementos estratégicos de carácter intangible, como lo serían los proporcionados

¹⁶ Es importante destacar que esta división del trabajo especializado fue una antesala que llevaría a un cambio de mentalidad para el S. XXI, donde la antítesis de esto serían los *knwomads*, concepto acuñado por John Moravec en sus estudios sobre la convergencia de la globalización, la innovación tecnológica y los cambios sociales (Moravec, 2013).

por la computación (los datos, infraestructura y redes de comunicación), momento en que resultó factible el uso de la tecnología dentro de las empresas y el Estado como aliada para el desenvolvimiento de las actividades gerenciales.

Es así que, esta revolución centrada en las tecnologías transformaría muchas áreas de la vida humana, tal y como menciona Manuel Castells (1996):

«Una revolución tecnológica, centrada en torno a las tecnologías de la información, está modificando la base material de la sociedad a un ritmo acelerado. Las economías de todo el mundo se han hecho interdependientes a escala global, introduciendo una nueva forma de relación entre economía, Estado y sociedad en un sistema de geometría variable» (p. 27).

Derivado de esto, una sociedad de la información se comenzó a gestar a partir de los desarrollos e implementaciones de la ciencia de la computación (informática¹⁷). Desde el inicio jugó un papel trascendental junto al gran cambio en los modelos económicos debido a la transición de las fuentes de energéticas tradicionales (petróleo, carbón, gas natural, biomasa) hacía las alternas (nuclear, eólica, marítima, geotérmica, etc.).

A lo largo de las grandes etapas de la historia, la supervivencia humana se encuentra ligada a la fecundidad de la Tierra y a los cambios de estaciones anuales. Por lo que las alteraciones en los flujos solares, el clima y la sucesión ecológica han condicionado cualquier tipo de economía existente en el Planeta. El ritmo de la actividad económica en estos años de transición se manejó hacia la búsqueda del dominio sobre la energía eólica, la hidráulica, así como la fuerza animal y la del ser humano (García, 2007, p. 110).

La producción de electricidad de manera industrial fue una aportación de las más importantes de esta etapa. A través de su uso se impactó en la forma de trabajo –que transitó de una mecanización a una automatización– y favoreció el

¹⁷ La palabra informática proviene de la conjunción de las palabras información y automática (Caballero, 2008, p. 1)

desarrollo de la comunicación instantánea a través de la masificación y alcance de las telecomunicaciones.

Por otra parte, las actividades económicas experimentaron una recomposición tras dos periodos de guerra (1919-1945) y una crisis económica (1929). Las actividades mecánicas, consecuencia de los cambios provocados durante la Segunda Revolución Industrial, se cernieron en una automatización de procesos apoyada por la computación. Esta ciencia comenzó a proliferar a finales de los años cuarenta con el inicio operativo de la computadora *Electronic Numerical Integrator And Computer (ENIAC)*¹⁸, la primera computadora de uso general.

Para este periodo, la computación sentó sus principios de manejo y control, contemplando ambos forman parte de un proceso que se refinó, de manera continua, desde los años 1600¹⁹ y que se impulsó sobremanera con el uso militar durante la Segunda Guerra Mundial. Para precisar esta idea, es pertinente reconocer que el proceso adaptativo es multifactorial y no depende de una sola herramienta, disciplina o ciencia, sino de las necesidades coyunturales de la época. A su vez, las matemáticas, la física, la química, la ingeniería y otras ciencias y ramas de la misma aportaron desde sus orígenes (aún en 2021)

¹⁸ La *ENIAC* también fue la primera computadora digital de uso general, aunque antes de esta es necesario reconocer la importancia de la *Z1* soviética construida de 1937 a 1938 y fue la primera computadora electromecánica programable de uso limitado y específico. Al mismo tiempo su contraparte estadounidense la *Atanasoff Berry Computer (ABC)*, esta computadora al igual que la *Z1* era de uso específico, aunque contó con funciones añadidas que la computadora soviética no tuvo; sin embargo, ambas carecían de una capacidad de almacenamiento. Durante la revisión de antecedentes se encontró que depende del autor la forma en que se considera como antecedente directo de la *ENIAC* alguno de los dos ordenadores; no obstante, es necesario señalar que predominan los autores que enmarcan a la *Z1* como antecesor principal.

¹⁹ Esto es así al contemplar que la Pascalina se toma como el primer ingenio mecánico capaz de realizar operaciones de cálculo, por ello sienta las bases de la computación y se tornó en un proceso de continua mejora e innovación que devino en las actuales computadoras capaces de realizar las mismas operaciones que la Pascalina, pero con elementos extra. Sin embargo, también se reconoce la aportación que otorgó «la máquina de sumar», creada por Leonardo Da Vinci en algún periodo inexacto de su vida como inventor y se desconoce si llegó a fabricarla; no obstante, es posible considerarla como antecesora directa de la pascalina. Por otra parte, se hace imperante otorgar crédito tanto al Astrolabio creado entre los años 220-150 a.C. y el Mecanismo de Anticitera construido entre 150-100 a.C., ambos mecanismos capaces de coadyuvar en la computación de datos, el primero en forma de datos astronómicos referenciales para la navegación y el segundo concebido como calculadora mecánica a la que se le atribuye ser la primer computadora mecánica y análoga de la humanidad, mientras se mantiene el debate del Astrolabio como primera computadora y herramienta para la computación de datos.

propuestas para la resolución de problemas y el desarrollo de la tecnología, lo que provee de un proceso temporal asimétrico en algunos periodos que otorga una canalización de conocimientos acumulados para el desarrollo e imbricación de la tecnología en la sociedad, ello con la finalidad de sobrepasar los límites humanos establecidos en un cierto periodo pero en constante superación.

Concatenando lo anterior, el desarrollo de la informática (ciencia, teoría e instrumentos) pasó de ser mecánico a contar con un cierto grado de automatización, pero no se constituyó como un ente autónomo, presentó entonces elementos de carácter estratégico para la recopilación y análisis de información, que permitiera una mejor toma de decisiones por parte del Estado.

Por ello, el uso de la estadística y la computación tiene una correlación importante para el Estado y las empresas. La estadística²⁰ –rama de las matemáticas– que desde su creación se encuentra relacionada con los asuntos del Estado, canalizándolos a la recolección, transformación, interpretación y presentación de los datos numéricos. En consecuencia, la estadística y la computación entrelazaron su camino²¹ al procesamiento de la información con el objetivo de acompañar a los tomadores de decisiones para decantarse por la opción más favorecedora, rápida y con menor riesgo.

Mientras que, para Edward Fredkin, la computación se describía de la siguiente forma: «la nueva tecnología representa el tercer gran acontecimiento en toda la historia del universo, el primer acontecimiento es la creación del universo, el segundo es la aparición de la vida y el tercero, la aparición de la inteligencia artificial» (como se citó en Rifkin, 1995, p. 86).

Es necesario reiterar que, la implementación de máquinas-herramienta causó una revolución en la forma de trabajar desde la Primera Revolución Industrial. La

²⁰ Para entender mejor el sentido de la palabra en el párrafo, se retoma de la etimología latina *statisticum*, que se traduce como «Ciencia del Estado».

²¹ Esta interrelación es observable (de manera pública ya que en 1951 se usó para evaluar el censo estadounidense) en 1952 cuando la *Columbia Broadcasting System* (CBS), usó la *Universal Automatic Computer* (UNIVAC) con el fin de predecir los resultados electorales entre Dwight D. Eisenhower y Adlai Stevenson, lo que marcó una importante interrelación entre la Estadística y la Computación.

puesta en marcha de estos mismos utensilios que requirieron menor operatividad humana por la incorporación de transistores²² es solo la consecuencia del iterativo (y permanente hasta el S. XXI) perfeccionamiento de las técnicas que experimenta la humanidad.

No obstante, es importante señalar que al igual que la maquinaria presentó transformaciones, las habilidades y requerimientos especializados para operarlas y/o trabajar con ellas (*in situ* o *ex situ*) también cambiaron, por lo que no se refiere a relevar al capital humano, sino complementarlo.

En consecuencia, fue necesaria la creación de ramas que educaran a la población en el uso y manejo de los avances tecnológicos. Es así que las Ciencias de la Computación tuvieron el objetivo de preparar a profesionales capacitados en el manejo de las primeras computadoras, en principio con un enfoque de investigación orientado al Estado pero que posterior a esto, se ampliaron los objetivos y las ramas de la computación lo que hizo que diversificara sus usos.

Es posible identificar estos atributos como prolegómenos del Capitalismo informacional y cognitivo que si bien al principio se orientaron a satisfacer las demandas del Estado, después se dirigieron a capitalizar tanto la información y el conocimiento en sentido tal que las empresas privatizaron estos elementos capaces de generar un valor agregado y de cambio con el fin de maximizar las utilidades a través del conocimiento como agente privado (el conocimiento es susceptible a protección a través de patentes, licencias, diseños industriales, derechos de autor, etc.), cuestiones abordadas tanto por Simon Nora y Alain Minc (1978) y Manuel Castells (1996).

²² Walter Houser Brattain fue quien inventó el transistor en 1947 en *Bell Telephone Laboratories*. «Un transistor es dispositivo electrónico semiconductor, con la capacidad de modificar una señal eléctrica de salida como respuesta a una de entrada, sirviendo como amplificador, conmutador, oscilador o rectificador de la misma. Algunos usos que tiene son en aparatos, como relojes, lámparas, tomógrafos, celulares, radios, televisores y, sobre todo, como componente de los circuitos electrónicos integrados» (OpenMindBBVA, 2017).

Así, la máquina-herramienta recibió una actualización que incluía transistores (para después integrar microchips)²³, en un esfuerzo conjunto de ingenierías para incrementar la eficiencia de producción en los tiempos establecidos, como cimentaron Frederick W. Taylor y Henri Ford en sus respectivas industrias. De esta manera, la sociedad transitó del uso mecánico de las herramientas, al empleo de *máquinas pensantes* con la capacidad de realizar funciones conceptuales, de gestión gerenciales-administrativas a la vez de proporcionar una coordinación precisa en los diversos flujos de trabajo de corte industrial como de servicio, pero aun con esto la interacción de la voluntad humana siguen manteniendo la decisión discrecional.

Por ello, esta etapa de cambios en la informática computacional marcó un salto importante en la velocidad, almacenamiento y procesamiento de la información, debido a que a que la computación mecánica evolucionó a la computación digital.

La computación análoga o mecánica²⁴ realiza una serie de operaciones lineales limitadas, esto debido a que, por sus propias características, los engranes posicionados por la persona, no cambian a menos que se intercalen de forma manual con otros para ejecutar una operación diferente, a la vez que acepta y procesa señales continuas, señales variables o magnitudes físicas variables.

A pesar de sus limitaciones, las computadoras mecánicas mantuvieron su uso (en menor escala y con fines específicos) debido a que:

- No requieren una programación; las relaciones de cálculo son construidas y forman parte de estas.
- Por su naturaleza, tienen propósitos específicos.
- Los resultados computados son aproximados con los del mundo real.

²³ Hace referencia a un componente electrónico que reúne transistores, mismos que transmiten energía con el objetivo de direccionar información a través de comandos dentro de las computadoras, están contruidos en silicio y se les conocen también como circuitos integrados.

²⁴ Se llama así porque no es posible realizar las instrucciones sin la intervención y configuración física por parte de las personas y no por su composición, ya que si es susceptible al uso de ciertos componentes eléctricos y electrónicos.

- Su uso prolifera en áreas donde se tiene una constante recepción de señales, por ejemplo: monitoreo del viento, temperatura, sonido, movimiento, entre otros.

Por su parte la computación digital procesa datos en un lenguaje binario y hace uso intensivo y extenso de componentes electrónicos. Así mismo, la computación digital requiere de máquinas programables (computadoras digitales) capaces de ejecutar una serie de comandos con el fin de procesar los datos de entrada (*input*), para obtener información que se envía a las unidades de salida (*output*).

Se caracteriza por:

- Su funcionamiento está basado en el conteo de los valores introducidos. A diferencia de las computadoras analógicas es a través de programas (*software*), es necesaria una programación antes de emplearla con un fin específico.
- Su uso es polivalente y general, expandible a través de periféricos (*hardware*); dado el programa a utilizar, la ejecución se realiza de forma virtual e intangible.
- De acuerdo con los valores introducidos, la precisión de los resultados es demasiado exacta y rápida, con lo que se da una resolución de problemas con menor esfuerzo.
- El almacenamiento es variable y conforme a este, el acceso a los datos es susceptible a incrementarse y procesar miles o millones de operaciones.

La primera generación de computadoras digitales continuó empleando válvulas de vacío para procesar información (la potencia de cálculo de las válvulas de vacío era de 0.004 *MIPS*)²⁵, mismas que medían 75 mm y hacían difícil su transportación y manejo. Su operación requirió que se introdujeran los datos y los programas en un código especial por medio de tarjetas perforadas. Por otra parte, el almacenamiento se encontró en un tambor que giraba, sobre el cual un

²⁵ El término *MIPS* es referente a *millions of instructions per second*.

dispositivo de lectura-escritura colocaba marcas magnéticas. Es por ello que esta primera generación de computadoras requirió de grandes áreas, debido a que los componentes eran voluminosos.

Al mismo tiempo que existieron estos cambios, Presper Eckert y John Mauchly contribuyeron al desarrollo de computadoras de la primera generación, formaron una compañía privada llamada *Eckert-Mauchly Computer Corporation* y construyendo la *Universal Automatic Computer (UNIVAC)*²⁶, que el Comité del Censo estadounidense utilizó para evaluar sus registros estadísticos en el año 1951 cuando fue entregada al mismo.

Por su parte, la *International Business Machine Corporation (IBM)* tuvo el monopolio de los equipos de procesamiento de datos a base de tarjetas perforadas, mismo que percibió un gran auge en productos como rebanadores de carne, básculas para comestibles, relojes y otros artículos; sin embargo, no logró el contrato para el Censo estadounidense de 1950. Por lo que comenzó a construir computadoras electrónicas y su primera entrada fue con la IBM 701 en 1953, un producto que tardó algún tiempo en ser viable de forma comercial ya que su orientación fue de índole científica²⁷.

En consecuencia, *IBM* introdujo en 1954 el modelo *IBM 650*, lo que asentó su prevalencia y vigencia (aún en 2021) en gran parte del mercado de las computadoras. La administración de la *IBM* asumió un gran riesgo y estimó una venta de 50 ordenadores, número mayor que la cantidad de computadoras instaladas en esa época en los Estados Unidos. Sin embargo, la *IBM* instaló 1 000 equipos informáticos. A pesar de que eran caras (500 000 *USD* en su construcción) y de uso limitado, las computadoras fueron aceptadas por las empresas y el gobierno, debido a que su capacidad de renta, la cual osciló entre 3 000 a 3 500 *USD* al mes (Ceruzzi, 1986, pp. 190-191). Sus usos comprendían desde el cálculo de primas de riesgo hasta diseño de misiles balísticos. A mitad de

²⁶ La *UNIVAC* fue la primera computadora digital comercial.

²⁷ Así como la mayoría de las computadoras de esa época, las designaciones que tenían eran para fines estatales o de investigación; sin embargo, ya no se encontraron limitadas a una construcción exclusiva de centros de investigación, universidades o el Estado.

los años cincuenta, *IBM* y *Remington Rand* se consolidaron como los líderes en la fabricación de computadoras.

Aunque estas piezas de hardware eran demasiado grandes, costosas y difíciles de manipular en su transportación y acomodo, cumplieron con el propósito de resolver cálculos matemáticos de gran complejidad. Un cambio que tuvo la computación en época fue la implementación del transistor para la computación (que aumentó a 0.2 MIPS). Dicho componente incrementó la potencia de cálculo y almacenamiento, reduciendo los costos de creación y operación. Al principio, los transistores de germanio eran los únicos disponibles; no obstante, su uso causó problemas de confiabilidad debido a que el tiempo promedio entre fallas técnicas era de noventa minutos.

Aun con las desventajas presentadas por los materiales empleados en la construcción de los transistores, estos se mejoraron y crearon modelos de unión bipolar, más confiables. La otrora nueva tecnología sustituyó a las enormes válvulas de vacío, lo que facilitó la manejabilidad de las computadoras, como lo fueron la *IBM 1401* o la *Burroughs B 200*.

Las computadoras que usaban transistores tenían –para la época– un procesamiento más rápido y fiable. Asimismo, el espacio liberado por el reemplazo de las válvulas de vacío posibilitó el incremento de otro tipo de *hardwares* como el uso de anillos magnéticos (para el almacenamiento) o una fuente de energía de consumo menor. Por otra parte, el *software* también se adaptó a los nuevos aditamentos y se comenzaron a emplear los primeros lenguajes de programación como lo fueron *COmmon Business-Oriented Language (COBOL)* y *LIStProcessing (LISP)*, guiada por el objetivo de ser usables en cualquier computadora, lo que facilitaría su operatividad (Caballero, 2008, p. 6).

En consecuencia, las empresas explotaron estos avances debido a que, las computadoras comerciales se vendieron a precios más bajos (aunque aún costosos), el espacio destinado que se les asignó para instalar y operar fue reducido, a la vez que tuvieron mayor fiabilidad y su uso operativo se facilitó para personal no destinado a la investigación científica; sin embargo, se requería de un

constante mantenimiento y actualización de personas semi-calificadas para su uso.

Es así, que se identifica la masificación inicial de las computadoras (de forma gradual ya que persistieron dificultades para una producción comercial a gran escala), la cual se incrementó de manera progresiva en el tiempo hasta su potenciación a inicios del S. XXI; por lo tanto, su producción y número de usuarios aumentó, lo que marcó un punto de inflexión: las computadoras desde entonces presentaron un proceso de democratización (y más empresas tuvieron la oportunidad de adquirir los equipos). Los ordenadores centrales (*mainframes*) ya no se encontraron captados solo por las grandes compañías, el Estado o los centros de investigación, también accedían a ellos ejecutivos comerciales, economistas, contadores.

Las empresas aprovecharon la *democratización* de la computación. Ello debido a que esta nueva generación de computadoras contó con diversos componentes periféricos: impresoras, monitores y disquetes. Dichos ordenadores y la informática empresarial innovaron en el establecimiento de una relación cada vez mayor con el mundo corporativo, ya que se usaron para imprimir facturas de compra, ejecutar diseños de productos, calcular nóminas y más adelante, durante la década de los sesenta, se empezó a usar para el tratamiento de la información financiera, además de que permitió crear nuevos campos de negocios como lo fue dentro de la robótica.

Por consiguiente, la robótica industrial tiene su origen en 1961 cuando el físico e ingeniero Joseph Engelberger (nombrado padre la robótica industrial), construyó (durante la década de los cincuenta) y conectó a una computadora un mecanismo de brazos mecánicos articulados controlados a través de circuitos electrónicos, este hito en la ingeniería creó un brazo robótico²⁸, empleado para mejorar la

²⁸ Esta construcción mantiene lo manejado en el texto, para explicar que toda innovación mecánica o automática de las máquinas-herramienta supone una replicación del funcionamiento de alguna parte cuerpo humano, estableciendo una relación de complementación en las actividades desempeñadas por la humanidad.

rapidez y precisión en las líneas de montaje dentro de las industrias. Fue nombrado *Unimated* (Roel, 1998, p. 26).

Esta obra de ingeniería se concatenó a los avances propios de la computación, debido que no es una actividad *selfaction*²⁹ la que realizó el brazo robótico, debido a que fue programado a través de una computadora al momento de su montaje. Además del acto innovador que resultó ser *Unimated*, no solo beneficio a la línea de producción, sino que fue parte de un proceso para la toma de decisiones en ese momento, debido a que los directivos de las industrias como *General Motors* se encontraron en una posición de evaluar las tecnologías que elevasen de mejor manera las ganancias para las empresas.

En esta misma década, la tercera generación de computadoras vio la luz derivada de los avances en la electrónica e informática (esta última denota el sobresaliente papel que jugaron los lenguajes de programación y su aplicación más allá de la investigación). También se comenzó a usar el *microchip* o circuito integrado.

Esta innovación fue creada por Jack Kilby en 1958, dicho componente se constituía de una cinta de germanio con un transistor, además de incorporar otros elementos adheridos a una placa de vidrio, a su vez contó con una reducción de tamaño en comparación de los transistores ya que este solo media 11.5 milímetros (lo cual en veinte años supuso un gran avance en la reducción de tamaños ya que las válvulas de vacío midieron 76 mm) estos ya contaban con una potencia de cálculo de 1 MIPS (ver tabla 1).

²⁹ Una acción *selfaction* hace referencia que solo requiere su establecimiento para comenzar a operar sin requerir una programación *in situ*.

Tabla 1. Compasión entre diferentes componentes electrónicos y su capacidad de procesamiento

| Millones de Instrucciones por Segundo | Componente electrónico |
|--|------------------------------------|
| 0.004 | Tubo de vacío |
| 0.2 | Transistor |
| 1 | Microchip/ Circuito Integrado |
| 2 | MC68000 |
| 3 561 | AMD Athlon |
| 27 079 | Intel Core 2 Extreme X6800 |
| 147 600 | Intel Core i7 Extreme Edition 980X |
| 320 440 | Intel Core i7 6950X |
| 2 356 230 | AMD Ryzen Threadripper 3990X |

Fuente: Elaboración propia con datos de Internet Archive, 2021.

Por ello, es pertinente mencionar que «las tecnologías se interconectan y tienden a aparecer en la vecindad de otras innovaciones» (Schumpeter, 1982, como se citó en Pérez, 2010, p. 136); así, *IBM* aprovechó esta innovación y lanzó al mercado en 1964 el modelo de computadora *IBM 360*, mismo que fue de los primeros ordenadores centrales o *mainframe* en emplear el uso de circuitos integrados, su función fue polivalente debido a que se desempeñaba de la misma forma sin importar si su uso era comercial o de investigación. Los diversos usos que se le dieron al ordenador mostraron que la computación y el desarrollo de la misma, no se quedaban aislados a un único sector, sino que su importancia incluía otras áreas, en este caso el empresarial y su integración provocó que, de forma gradual, se percibiera como un requerimiento necesario para desempeñar labores

y tareas dentro de esta área económica y que en algunos casos el tener un mejor ordenador, significó una diferenciación con el resto de los competidores.

No obstante, la creación de transistores empleados dentro de los microprocesadores requería el uso de materiales semiconductores, tales como: el germanio, el silicio, el arseniuro de galio, entre otros³⁰. De esta manera, la computación se interrelacionó con más sectores productivos de la economía, entre ellos la minería y como se describe más adelante (*ver infra*, p. 69), esto conllevó a estudiar los sistemas complejos que explican de mejor forma el desenvolvimiento y alcance de los avances, así como las consideraciones que contemplan los *make-decision* (*ver infra*, p. 97) de forma directa o indirecta para la perduración operativa de los negocios.

De ahí que, el impacto de los transistores para la capacidad de cómputo incrementase en 1965, cuando el químico y físico Gordon Moore propuso que el número de transistores por centímetro cuadrado que incluirían los componentes de un circuito integrado se mantendría en duplicación cada año, a la vez que sostuvo que esta misma tendencia se replicaría por dos décadas. Esta primera afirmación fue de corte trascendental para la computación a la vez que fue publicada en la revista *Electronics* y se le conoce como la Ley de Moore³¹.

Un aspecto que considerar de este proceso continuo de innovación y desarrollo tecnológico es el impacto que tiene para la humanidad, debido a que se propugna que este aglomerado de beneficios sea de coadyuvancia para el desempeño de las actividades humanas, a su vez, requiera menor cantidad de trabajo. En este caso, la reducción del esfuerzo mental para agilizar la ejecución de decisiones.

³⁰ Estos recursos junto con las denominadas «tierras raras» (elementos químicos), mantienen una presencia y consideración importante. Debido a esto, la gestión y explotación de los mismos, conlleva a un proceso importante que involucra tanto a los gobiernos como a las empresas, debido a que la sobreexplotación desmedida de estos llevó a que en 2020 existieran limitaciones de los mismos y llevó a una reducción en la producción de algunas industrias como la automotriz, telefónica, computo, entre otras.

³¹ Esta Ley si bien mantiene un debate en cuestión de su vigencia para la segunda década del S. XX, se complementa a través de la Ley de Huang la cual tiene un corte más adecuado para coyuntura por la que se atraviesa en el año 2021.

Como menciona la economista Carlota Pérez:

«La innovación suele ser un proceso colectivo que va involucrando cada vez a nuevos agentes de cambio: proveedores, distribuidores y muchos otros, hasta incluir a los consumidores. Las interacciones tecnoeconómicas y sociales entre productores y usuarios tejen redes dinámicas complejas a las que Schumpeter se refirió como conglomerados (clusters)» (Pérez, 2010, p-137).

En consecuencia, los desarrollos e integraciones mostrados por la computación hicieron que nueve años después de la presentación y operación de *Unimated*, en 1970, las empresas automotrices japonesas fueran de las primeras en emplear de forma intensiva los robots al proceso de producción industrial. Dentro de las consideraciones por las que se manejó la toma de decisiones para implementar o no estas herramientas, el costo-beneficio, la reducción de errores, la cantidad de horas de trabajo ininterrumpidas y la falta de fatiga, fueron entre otros, los puntos por los que directivos tuvieron considerar el impacto que devendría con su uso.

Al mismo tiempo en que la robótica industrial se comenzó a masificar para automatizar las líneas de producción, no solo en Japón sino en todo el mundo, se desarrolló el microprocesador. Los ingenieros Ted Hoff y Federico Faggin crearon el microprocesador que llevó por nombre *Intel 4004* de la compañía *Intel Corporation*. Dentro de esta generación de ordenadores, los circuitos de integración de gran escala o LSI (por las siglas en inglés *Large Scale Integration*) y los circuitos de integración de muy gran escala (VLSI, *Very Large Scale Integration*) dieron cabida –posibilidad– a la interconexión de transistores dentro de una misma placa. Esto conllevó a una disrupción de la computación por factores como el tamaño, el precio, la multitarea y sobre todo, la oportunidad de contar con un ordenador en casa; hecho que amplió el uso de estas herramientas digitales en la operación y profesionalización del trabajo.

De esta manera, la etapa comprendida a partir de los años setenta representa una reconfiguración de los conocimientos necesarios que la sociedad requirió para involucrar de manera más intensa la tecnología dentro de sus actividades. Por

ello, es conveniente tener en cuenta lo interpretado por Alain Minc y Simon Nora, debido a que la sociedad pasó por un periodo de aprendizaje con el fin de utilizar las herramientas que trajo esta etapa.

En este orden de ideas, el gobierno, las empresas y el sector académico generaron programas académicos que persiguieron, desde entonces, el objetivo de manejar y operar el incremento cada vez más veloz de los procesos de transmisión de información y comunicación que experimentó la informática. La tendencia reduccionista que presentó la computación propició a que cada vez más sectores de la sociedad contaran con ordenadores, esto llevó a la creación de redes informáticas cada vez más grandes y en distancias geográficas separadas, permitiendo una descentralización para la recolección de datos.

En consecuencia, la telemática³² es una de las múltiples áreas creadas a partir de los avances tecnológicos en las ciencias de la computación y las ciencias de la comunicación. Este hito permitió el desarrollo de actividades remotas de forma síncrona y comenzó un proceso de digitalización del mundo.

Así mismo, los canales de comunicación comenzaron un proceso de apertura, debido a que, la comunicación en masa fue de forma unidireccional antes de la telemática; no obstante, debido al incremento de personal, empresas y sectores del gobierno que obtuvieron ordenadores, las diferencias entre los canales unidireccionales y bidireccionales se difuminaron.

Por otra parte, la informática requirió de formas más eficientes para transmitir la información, debido a que la infraestructura que componía las redes de comunicación empleó líneas terrestres. Debido a esto, los gobiernos y empresas también trabajaron de forma más estrecha para el despliegue de satélites que satisficieran las nuevas demandas y establecieran redes de comunicación que no estuvieran limitadas a la conexión del cableado terrestre; de esta manera, como lo menciona Carlota Pérez: «Los nuevos sistemas tecnológicos no solo modifican el

³² La telemática se compone de dos áreas, las telecomunicaciones y la informática, dando como resultado un área de la informática capaz de transmitir información de forma rápida, bidireccional y a largas distancias sin la necesidad de estar en la misma región.

espacio de negocios, sino también el contexto institucional e incluso la cultura en la cual, nuevas reglas y regulaciones suelen ser necesarias, así como entrenamiento especializado, normas y otros facilitadores institucionales tienen lugar» (Pérez, 2010 p. 137).

Estos cambios también serían la base de un modelo educativo que se desarrolló en los años noventa (al inicio de la Era Digital), con la educación basada en conocimientos científicos, tecnológicos, de ingeniería y matemáticos *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), misma que vio limitaciones en su actuar y fue ampliada con la incorporación de las artes para denominarse *STEAM* (agregando *Arts*). Esta educación resultó de la evolución de los cambios experimentados por la sociedad occidental para el desarrollo pleno de un entorno digital.

Debido a esto, Simon Nora y Alain Minc predijeron de manera acertada la incorporación de los esfuerzos del Estado, empresa y academia (triple hélice³³) en una reconfiguración de elementos para las sociedades de la información. Estas, aparte de añadir conocimientos de diferentes áreas, también transitaron por un cambio de mentalidad para pasar de un trabajo individualista a un trabajo colaborativo donde la inter y transdisciplinariedad se convirtieron en piedras angulares para la sociedad basada en conocimiento, debido a la necesidad de una constante actualización.

No obstante, el modelo educativo tuvo (aún para el 2021) una fuerte resistencia de las generaciones pasadas, lo que afectó de forma general la transmigración de conocimientos, debido a la resistencia que presentó la adopción del modelo. Por ello, la sociedad y su informatización es un proceso abierto a todas las personas, pero en el cual no todas están dispuestas a incorporarse a dicho proceso. Lo mencionado, al aplicarse en los negocios internacionales permite observar una

³³ La triple hélice es un esfuerzo por amalgamar los conocimientos, infraestructura y experiencia de diferentes actores capaces de potenciar las actividades económicas y de innovación de una región determinada, existe una cuádruple hélice que además de considerar los elementos mencionados, incluye a las personas, por su parte, la quintuple hélice agrega la cultura a los subsistemas que compone la hélice.

serie de factores que contravienen con el desarrollo óptimo del negocio, lo que crea ceguera empresarial, decisiones tomadas con base en experiencias empíricas y no científicas,³⁴ así como pérdida de valor, entre otras acciones que llevan al límite la capacidad de responder de forma eficiente al mercado.

Dado que la sociedad y el modelo educativo responden al entorno donde ambos se desarrollan, la educación en principio *STEM*, se empleó por primera vez en la *National Science Foundation (NSF)* –agencia estadounidense encargada de impulsar la educación e investigación– lo que responde también al desarrollo del complejo tecnológico-militar del país, este esquema educativo respondió a la visión que vislumbró el desarrollo tecnológico en el cual se abrieron nuevos empleos. De los cuales, algunos eran de corte multi, inter y transdisciplinario lo que llevó a un conglomerado de enseñanzas con visión y acción polifacética.

La educación STEM aplicó la siguiente serie de fundamentos:

- Conocimientos científicos en constante actualización y abiertos a todas las personas.
- Desarrollo de conocimientos y prácticas interdisciplinarias.
- Educación formal-informal con una estrecha vinculación de empresas que logren ampliar los conocimientos.
- Interconexión de los diferentes entornos: local, regional, nacional e internacional en aras de trabajar y aportar en todas las sociedades.

En cierto sentido, el modelo *STEM* preparó a las personas para afrontar los retos tecnológicos permeados en ese momento. Es necesario mencionar que, la forma de tratar los problemas llegó a estar muy apegada a normas y reglas carentes de

³⁴ El proceso de toma de decisiones no excluye las experiencias empíricas de quienes tienen la potestad de decidir el rumbo de ciertas acciones dentro de una empresa; sin embargo, esta información empírica debe estar acompañada de un sustento científico y más preciso como lo otorgado por las diversas disciplinas, procesos y herramientas tecnológico-digitales. Es necesario acotar que esta etapa tiene límites ya con la posmodernidad, pero no se encauza en ella.

creatividad, por lo que la incorporación de las artes se consideró necesaria para solucionar dichas atenuantes.

En consecuencia, con la incorporación de las artes la educación *STEAM* propugna por una nueva orientación, donde estas sean la vía para una correcta canalización y eficiencia de diferentes saberes y conocimientos. Resultado de ello que la incorporación de metodologías de cohorte artístico sea parte de los cimientos para lo que algunos denominan: «criterios de excelencia, innovación, y desarrollo tecnológico» (Cilleruelo y Zubiaga, 2014, p. 1).

De manera que, el modelo *STEAM* no solo emplea la práctica para la generación de conocimientos, sino que es susceptible a innovar la forma en que estos se implementan y distribuyen, siendo un modelo que busca acrecentar el autoconocimiento asincrónico a la par de una pedagogía inversa³⁵.

En este sentido, Lourdes Cilleruelo y Augusto Zubiaga plasmaron en su investigación que, la incorporación de la educación artística es necesaria a fin de «facilitar espacios de investigación y de innovación educativa en los que los problemas deseados conciten de manera puntual y variable los diferentes saberes y áreas de conocimiento, sean estos los que sean» (Cilleruelo y Zubiaga, 2014, p. 3).

Como resultado, el Movimiento *Maker*³⁶ (auto-producción) ejemplifica la forma en la que la educación *STEAM* permite la innovación, polivalencia y la adquisición de conocimientos multidisciplinarios para dar respuestas rápidas y eficientes a problemas variables, de ello el valor de incluir dicha formación en los *make decision* de las empresas.

Llegado a este punto, el informe Nora-Minc (1978) afirmó de manera correcta lo gradual y disruptivo que esta reconfiguración trajo al aprendizaje, para pasar del

³⁵ El movimiento «*Maker*» nace a raíz de la democratización del conocimiento y del acceso a la tecnología, derivado de esto, la filosofía del autoaprendizaje y flexibilización son considerados como valores fundamentales para personas con una posición de liderazgo y capacidad de acción.

³⁶ Este movimiento impulsa a que las personas se mantengan «en un proceso de exploración continua de lo “que pueden hacer y pueden aprender a hacer” ambos motivados por objetivos internos, y ajenos a recompensas extrínsecas» (Cilleruelo y Zubiaga, 2014, p. 4).

modelo tradicional a un modelo educativo basado en la escalabilidad de conocimientos multidisciplinares:

«La informática va a trastornar también una cultura individual, constituida por la acumulación de conocimientos puntuales. Esta oscilación hacia el aprendizaje de las estructuras y de los conceptos se hará, sin duda, lentamente. Habrá un periodo durante el cual la enseñanza no estará adaptada a la metamorfosis que representan los bancos de datos. Durante ese lapso, los niños, para los que la escuela es el principal molde cultural, estarán desarmados ante esta nueva relación con el saber» (Minc y Nora, 1981, p. 183).

En contraposición, los avances presentados por la humanidad en el uso de energías alternativas fueron escasos. Los gobiernos no consiguieron los mismos logros que presentó la informática en la reconfiguración de la sociedad. El petróleo se mantuvo como la principal fuente de consumo energético, lo que cobró relevancia en la toma de decisiones tanto de los Estados como de las corporaciones, debido a que evidenció el existir de un declive en el suministro de este tipo de recursos de carácter crítico-estratégico, las repercusiones representan aún con los hitos de la tecnología, una consideración importante para múltiples áreas productivas.

Concatenando este hecho, Miguel García expuso que «el uso intensivo de los derivados de petróleo convirtió a las naciones desarrolladas en verdaderas potencias mundiales, pero a la vez en rehenes de este energético (petróleo)» (García, 2007, p. 102), la búsqueda por energías menos contaminantes requirió el involucramiento no solo de los Estados y las empresas, sino que derivó en un enfoque tecnocrático en aras de satisfacer la demanda energética, misma que se encontró en un conflicto entre países por la detentación de los mismos.

Al existir riesgos operativos para el funcionamiento óptimo de actividades económicas, los diferentes agentes de alto nivel que interactuaron en la decantación de acciones promovieron proyectos como la instauración de

organismos capaces de responder ante estas emergencias –debido a que dentro de los sistemas complejos– los efectos se encuentran entrelazados y afectan a múltiples áreas.

En este sentido, las naciones que poseían una ventaja en términos de desarrollo económico, tecnológico y social crearon la Agencia Internacional de Energía (AIE) con el fin de promover un ahorro en el uso de hidrocarburos, pero con el apoyo tecnológico de las ciencias de la computación, la nanotecnología, bioingeniería y otras ciencias de carácter técnico especializado y multidisciplinario (una tecnocracia en la toma de decisiones).

No obstante, en este periodo se presentó un incremento de los precios (debido a sucesos como la guerra de *Yom Kipur*) lo que llevó a la incertidumbre y forzó a las potencias tecnológico-industriales a invertir en investigaciones encaminadas a satisfacer los requerimientos energéticos exacerbados por la coyuntura internacional.

De acuerdo con lo explicado por Virgilio Roel Pineda, la reorientación presentada por los gobiernos y las transnacionales se cimentó en tres pilares:

1. La nueva tecnología debería emplear la menor energía posible, así como también un mínimo de mano de obra.
2. Debería ser una tecnología de muy amplia incidencia en todos los aspectos de la vida individual y colectiva; y,
3. Debería ser una tecnología que, teniendo una elevada productividad, emplee menos materias primas valiosas o tradicionales que sus precedentes (Roel, 1998 p. 26).

De ahí que, los sucesos emergentes encadenen múltiples sectores enfocados a responder y gestionar de manera eficiente los recursos de tan alto nivel estratégico. Para esta etapa es pertinente mencionar la necesidad de avances multi y transdisciplinarios capaces de gestionar y controlar las fuentes alternas, esto encaminado a adquirir mayor eficiencia de explotación. Dentro de esta visión, Nikolái Kardashev, astrofísico que planteó una escala de interrelación en los

avances que tendrían las sociedades a fin de aprovechar de mejor manera la energía con la que contaban.

De este modo, Kardashev propuso en 1964 una escala en la que el nivel tecnológico de una civilización³⁷ se sustenta en la cantidad de energía que emplea. La escala de Kardashev delimita y establece la tendencia de consumo para cada escaño alcanzado por el desarrollo tecnológico respecto a la gestión de recursos energéticos. Así, la escala propone tres tipos de civilizaciones con diferentes avances tecnológicos:

1. Las civilizaciones con un consumo de energía del total de lo que se puede obtener del propio planeta,
2. Indica la capacidad de aprovechar la mayoría de la energía radiada por su estrella, y
3. Se asigna a las que tienen la capacidad de aprovechar la energía de toda su galaxia (Lugo-Jiménez y Pérez, 2017, p. 70)³⁸.

Siendo así, la escala, aun tratándose de un área diferente a esta investigación, permite entender cómo la humanidad buscó (y persiste en 2021) la forma de controlar de manera eficiente todas las formas de energía, siendo las tradicionales y las alternas un objetivo centrado en el aventajamiento de un Estado sobre otro, lo que lleva a una competencia interempresarial.

Para ello, la década de los años ochenta contribuyó a la incorporación de sistemas computacionales capaces de gestionar diversos recursos inmateriales basados en el flujo de datos y aquellos que transitan a través de oleo y gasoductos vía la incorporación de microcontroladores creados en los años setenta y perfeccionados por las innovaciones de la electrónica.

³⁷ La propuesta y visión de Nikolai Kardashev se conjunta a otras visiones expuestas y propuestas desde áreas que de forma directa podrían parecer inconexas al tema de negocios o tecnología (como química, psicología o biología, entre otras); no obstante, muchos de los avances que dentro de estos sectores requieren un estudio de su complejidad para ver los alcances que presentan en la humanidad y su amplia correlación.

³⁸ Para el año 2020 esta escala incluye una extensión de la original (Tipo IV y Tipo V), perfilando a la última como una civilización de energía ilimitada (Gray, 2020).

A su vez, *IBM* añadió al proceso de democratización tecnológica, la posibilidad de contar con una computadora personal (*PC* por sus siglas en inglés). Es incorporación se tradujo en un producto susceptible a mejoras y, por ende, a la creación del nicho tecnológico enfocado en satisfacer las necesidades digitales de la humanidad, en aras de incorporar la tecnológica a lo cotidiano.

Concatenado a esto, la quinta generación de computadoras introdujo una característica trascendental a la computación general: la Inteligencia Artificial (IA). Área de las Ciencias de la Computación perfilada como una de las coadyuvancias más importantes para la humanidad no solo en ese momento. Esta inteligencia forma parte del proceso elástico y escalable.

Así mismo, el aprendizaje automático o *Machine Learning* (un subcampo de la IA) se configuró como parte de los procesos (en ese momento no tan explotado) más importantes para la transformación de los patrones que presenta la información en diferentes productos de valor añadido para los gobiernos y las transnacionales.

En su momento, la industria tecnológica japonesa impulsó de forma intensiva el empleo de computadoras de quinta generación, análisis de información, modelos de inteligencia artificial y procesos tecnológicos con inclinación a un entorno digital, para su implementación en áreas como la robótica (industrial y no industrial), superordenadores, predicciones financieras, computo evolutivo entre otras.

A partir de este momento y con el paso hacia un Capitalismo informacional, lo comentado por Hegel en su obra «La fenomenología del espíritu» adquirió un valor trascendental para el entendimiento e importancia en el manejo de la información, la computación y la forma de presentar el mensaje plasmado en decisiones.

«De una parte sobre la conservación de los documentos, de otra sobre la aptitud y la honradez de la transcripción de unos documentos a otros y, finalmente, sobre la correcta aprehensión del sentido de palabras y letras muertas» (Hegel, 1966, p.327).

De ello, la estadística, la computación, la actuarial y la administración conformaron un camino simbiótico, donde la prevalencia operativa de las empresas, así como la capacidad de mantenerse elásticas ante los cambios requiere que las decisiones tengan la mayor cantidad de información vital disponible, con ello la forma en que esta se transmite, se incorpora y se ejecuta requiere de una combinación humano-máquina eficiente tal y como lo menciona Dice Hanson:

«La microelectrónica ha acelerado mucho la 'información' del gobierno, la industria y las empresas. En el campo floreciente de las telecomunicaciones, el microchip está forjando un vínculo entre el teléfono, el ordenador y la televisión. *Sears, AT&T, Associated Press, IBM, Mattel, Exxon, Intel, Apple Computer, Radio Shack* y cientos de compañías más desempeñarán un papel importante en el diseño de los sistemas de información electrónica doméstica, mientras el Congreso se esfuerza en reescribir las leyes relativas a la comunicación y los derechos de autor, sobre las nuevas bases que la microelectrónica plantea. El microordenador doméstico, culminación de los acontecimientos iniciados con el reloj digital, la calculadora y los juegos para televisión, es un ejemplo de enlace de esa industria construida enteramente entorno de las posibilidades del microprocesador» (como se citó en Roel, 1998, p. 44).

Como resultado de esto, los tomadores de decisiones deben contemplar que la información es el resultado de un proceso de almacenamiento, refinación e interpretación. A partir de los años noventa, dicho proceso, sirvió como metodología para la Ciencia de Datos, a la vez de fungir a modo de orquestador entre el análisis descriptivo y el prescriptivo.

Aunado a esto, las organizaciones incorporan la información en los procesos de informatización (información más automatización computacional) organizacional dentro de los cuales de acuerdo con la conceptualización de Walfredo González

Hernández: «la informática introduce este concepto a las empresas para mejorar los procesos de procesamiento, transmisión, conservación, producción y protección de esta» (González, 2016, p.35).

De la mano de los dos conceptos anteriores, la digitalidad indica un proceso donde la emulación de las diversas actividades realizadas de forma tradicional o análoga ahora se realiza en un entorno computacional en su totalidad, a la vez que ya existe una automatización donde se requiere un reentendimiento de los procesos del entorno, debido a que la digitalidad no implica solo usar ordenadores para ciertas tareas, sino para el desarrollo crítico y de valor de las empresas, lo que permite canalizar el tiempo que se ahorra de los procesos para enfocarse en la inteligencia de negocios (*Business Intelligence*), misma que a partir de los años noventa y hasta el 2021, es requerida para la toma de decisiones.

De esta manera, las TIC posibilitan un entendimiento de mayor precisión del entorno inmediato y mediato de índole crucial, debido a que permite a los directivos conocer el terreno y preparar una acción enfocada a la maximización de ganancias de forma estratégica y ordenada, de ahí que es necesario comprender su evolución para su posterior uso en la conducción de acciones.

1.2 Antecedentes de las TIC

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) representan la mayor fuente de adquisición de datos síncronos y asíncronos a partir de los años noventa, mismas que, derivando de su masividad y multicanalidad, favorecen un oportuno diseño de estrategias con el objetivo de tomar la mejor decisión empresarial en un entorno dinámico.

A partir de lo señalado, las TIC forman parte de una concatenación entre la información, el significado-significante y la difusión debido a su complejidad. Por consiguiente, los directivos y analistas necesitan comprender el ambiente y entorno donde las actividades empresariales se desarrollan ya que el mensaje que se recupera se complejiza y se transmite, lo que corresponde a «un proceso

generativo continuo en la interacción socioverbal³⁹ de los hablantes» (Voloshinov, 1976, p. 10). Es así que, la comunicación e información adquirida por las diferentes tecnologías, aunque parezca tener un mismo significado, es susceptible a una mala interpretación y replicación siendo necesario primero definir la diferencia entre los medios de comunicación y medios de difusión.

Es así como, los medios de comunicación son todas aquellas formas por las cuales el ser humano comunica una serie de ideas, mismas que contienen un significado que generaliza un conjunto de descripciones y acciones para todo un grupo de personas, pero capaces de contener un significante distinto y esto es explicado por Valentín Voloshinov debido a que: «cada refracción ideológica de una existencia en proceso de generación, cualquiera que sea la naturaleza de su material significante, es acompañada por una refracción ideológica en la palabra como fenómeno concomitante obligatorio» (Voloshinov, 1976, p. 27). De esta manera la comunicación deriva en una intencionalidad de tal forma que se complejiza y ramifica en cada una de las formas que el ser humano es capaz de transmitir sus ideas, ejemplo de ello son la comunicación verbal (el habla), no verbal o kinestésica (las señas o la háptica), escrita (cartas), visual (dibujos, ideogramas, símbolos) e interpersonal (haciendo uso de múltiples medios de comunicación).

En consecuencia, la comunicación requiere entender su complejidad como señala Marta Rizo García «el concepto de comunicación es visto como un fenómeno sistémico que va mucho más allá de los medios» (Rizo, 2011), y complementa Paul Watzlawick derivado que la comunicación aglomera un «conjunto de elementos en interacción en donde toda modificación de uno de ellos afecta las relaciones entre los otros elementos» (Marc y Picard, 1992, p. 39 como se citó en Rizo, 2011).

³⁹ Se entiende que el proceso no se limita solo a una comunicación verbal, debido a que los medios de comunicación humana tienen otras formas de manifestar las ideas y sentimientos; sin embargo, es necesario reconocer que la comunicación verbal y escrita son las que preponderan dentro de la digitalidad.

Por otra parte, los medios de difusión replican un mensaje a un determinado o indeterminado número de personas. Al mismo tiempo, estos son capaces de construir vías mono, bi, multi u omnicales donde la comunicación se amplía y retroalimenta a la vez que hace uso de diversas técnicas y tecnologías para su transmisión y retransmisión.

Al mismo tiempo, estos se dividen en particulares o selectivos y masivos, dentro de los primeros se encuentran las palomas, el telégrafo, las cartas, el teléfono fijo, entre otras. Las masivas contendrán la televisión, la radio, la imprenta y plataformas digitales alojadas en Internet, dando como resultado de este último la transformación de algunos particulares en masivos.

De ahí que, ambos medios requieran una diferenciación, pero sin un distanciamiento porque la dialéctica de esta complejidad permite el estudio técnico (cuantificable) y sociocultural (cualitativo) lo que resulta en un paradigma comunicacional-informacional. Por ende, dicho paradigma se divide de acuerdo con lo expuesto por Juan Miguel Aguado de la siguiente forma

- Paradigma informacional: dentro de este se cuestiona la transmisión de información y todas las cuestiones técnicas.
- Paradigma comunicacional: pone en juego la coordinación de transmisiones y los componentes organizacionales con los que interactúa dentro de un sistema complejo (Aguado, 2004, p. 24).

De esta manera, los medios de comunicación y los medios de difusión adquieren un valor importante y simbiótico al momento de diseñar estrategias que permitan mantener una elasticidad operativa, comunicativa y gerencial, por ello a continuación se rescatan las tecnologías que promovieron la magnificación del alcance para las telecomunicaciones y que derivado de esto tuvo su subsecuente relación con los negocios internacionales dentro de la Era Digital.

Telégrafo

La industria eléctrica y la explotación de los diversos minerales en el S. XIX dio paso a una renovación en la forma de transmitir la información. En 1829 Joseph

Henry construyó el telégrafo, un sistema de comunicación que innovó por la falta de la presencia física en el mismo lugar para recibir un mensaje. Dicho dispositivo permitió una aceleración en la comunicación y la adquisición de información, impactando tanto la vida social, así como la laboral. Su implementación a gran escala repercutió en los diferentes Estados, ya que produjo una modernización en las comunicaciones de la época e incrementó la actividad económica y política.

Teléfono

La industria eléctrica y la naciente industria de telecomunicaciones mantuvieron un impacto en la innovación de dispositivos para la comunicación e información. En 1854 la invención del teléfono por parte de Antonio Meucci revolucionó la forma de comunicación y transmisión, ya que por primera vez era posible contar con un dispositivo que replicara y comunicara la voz para de esta forma, mantener una conversación oral a distancia. El dispositivo funcionaba a través de la emisión de señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas, para su desarrollo sector eléctrico junto con los avances tecnológicos tuvo un papel trascendental.

Radio

A inicios del S.XX la invención de la radio, no solo redujo el costo en la propagación de la información, sino que amplió su alcance territorial, siendo el primer dispositivo eléctrico y masivo de telecomunicaciones. Esto revolucionó la forma de comunicación independiente del área en la que se emplease, su asequibilidad permitió que muchos hogares en países occidentales tuvieran este dispositivo.

En consecuencia, la radio se convirtió en la principal fuente de información para la población, la cual no requería saber leer ampliando la alfabetización y manteniendo informada de los acontecimientos que ocurrían ya no sólo a su alrededor, sino que en otras partes del mundo. Así, las personas se mantuvieron informadas, pero además se enteraron de las noticias con una rapidez que nunca se había visto cambiando la comunicación.

De esta manera, el telégrafo y el teléfono, la dinamo eléctrica, el cine y, posteriormente, la radio, fueron algunas de sus consecuencias, que suministraron al ser humano elementos de poder sobre el tiempo, el espacio y el conocimiento.

Computadoras

Las innovaciones tecnológicas posibilitaron el desarrollo de las telecomunicaciones y la introducción de la telemática. Es así que, se crearon las primeras computadoras de composición mecánico-analógicas, las cuales eran capaces de procesar operaciones matemáticas al menos cuatro veces más rápido que un humano; no obstante, el inconveniente que presentaron estos dispositivos fue sólo permitir la resolución de un único problema a la vez, de tal manera que para responder a otro, los componentes debían recalibrarse.

De la computación análoga a la digital

Charles Babbage, considerado el padre de la computación, diseñó en 1822 la primera computadora conocida por el nombre de «Artefacto analítico»; cuyo propósito fue calcular valores de funciones polinómicas mediante el método de las diferencias. Por ello, entre 1833 y 1842 trató de construir su artefacto. No obstante, Babbage encontró limitantes técnicas y financieras, las cuales impidieron la construcción de su máquina⁴⁰.

Es así como, la idea de una máquina capaz de mejorar la capacidad de procesamiento de información del cerebro y que expresará una mayor rapidez en la resolución de problemas, fue lo que mantuvo una constante investigación y mejora de lo que Babbage había conceptualizado, lo que mantuvo diversas investigaciones durante la segunda mitad del S. XIX y la primera mitad del S. XX.

Derivado de esto, avances como el uso de las tarjetas perforadas, el álgebra de Boole, el Comptómetro, los tubos de vacío, el circuito multivibrador, entre otros desarrollos técnico-tecnológicos hicieron posible que, en 1938 Konrad Zuse

⁴⁰ Aunque la máquina de Babbage fue construida un siglo después en 1989, sus contribuciones a la computación moderna a través de sus diseños y conceptualizaciones influyeron en las computadoras digitales que se usan hoy en día (2021).

crease la electro-computadora mecánica programable conocida como Z1, siendo el primer ordenador que fue posible controlar mediante diversos programas⁴¹.

A partir de este hito tecnológico, las computadoras análogas comenzaron a ser construidas y utilizadas para diversos fines, lo que llevó al incremento de su impacto en la sociedad y en las diversas áreas, sin descartar su empleo para cuestiones de información y comunicación por parte de los Estados, además las empresas años después también lo usarían, obteniendo un complemento artificial para la toma de decisiones.

Subsecuente a este desarrollo, máquinas como la *Bombe*⁴², pensada por Alan Turing a manera de un ordenador de uso específico, el cual tuvo la tarea de descifrar códigos alemanes en la Segunda Guerra Mundial (SGM) creados a partir de máquinas electromecánicas *Enigma* o la *Mark 1*, la cual se empleó para el cálculo de tablas de balística durante el final de la Segunda Guerra Mundial, denotaron la importancia que tuvo el procesamiento y transmisión de la información a través de componentes ajenos al cerebro humano y en forma de herramienta trascendental para diversas actividades en la segunda mitad del S. XX e inicios del XXI. El siguiente paso en la evolución de la computación fue la computación digital. La cual, con la construcción y puesta en marcha de la *ENIAC* (1944-1946) abrió la posibilidad de almacenar información e intercomunicar en los años subsecuentes (con la constante mejora y evolución en la generación de las computadoras apreciadas en el subcapítulo anterior *ver supra* p. 54) a todo el mundo, con la intención también de mejorar la gestión empresarial en las diferentes relaciones que mantiene.

Aunado a esto, la computación digital acompaña en una relación estrecha a las diversas actividades del ser humano dentro de la constante interacción del mundo que lo rodea; lo cual, no se limita al complemento laboral, sino que mantiene un amplio rango de actuación que potencializa las capacidades intrínsecas del ser

⁴¹ En realidad, se resume en una calculadora automática que permitía operaciones de 22 bits en coma flotante. Su velocidad de procesamiento era de 1 Hz, una frecuencia proporcionada por un motor eléctrico.

⁴² Según el estudio que se refiera también se nombra como: Máquina de Turing.

humano, como la capacidad de aprender y adaptarse. Dichos elementos convergen en actividades de rápida evolución –al igual que los negocios internacionales– lo cual requiere maquinaria computacional que soporte el creciente ritmo evolutivo de las actividades empresariales⁴³.

En este sentido es importante resaltar la evolución diacrónica, pasando de la relación recepción-información-almacenamiento, a la transformación de lo recibido para generar un conocimiento nuevo: gestión de la información y del conocimiento; sentando las bases de lo que más adelante serán las *tecnologías de la información y comunicación* (TIC) mostrando el impacto de las revoluciones industriales en los medios de info-comunicación.

1.3 De las TIC a las tecnologías y herramientas digitales

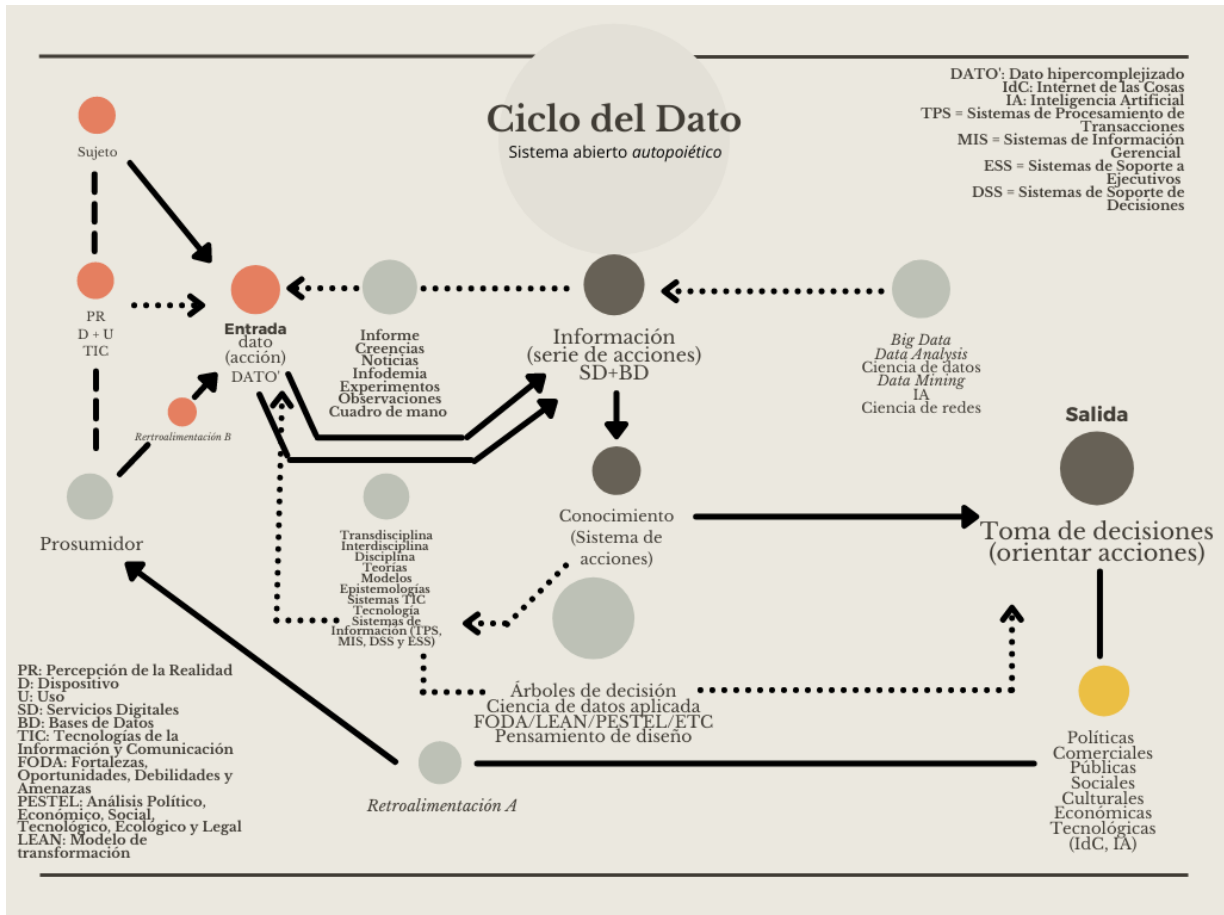
Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) presentan una extensión y renovación de los medios de comunicación y difusión⁴⁴ que, a través de los años, el ser humano mantiene en transformación. Dicho esto, las TIC incrementaron su importancia para la sociedad a partir de su masificación e interconexión con los diferentes dispositivos que posibilitan la comunicación multicanal.

Así, este conjunto de herramientas permite que la información que fluye a través de los dispositivos sea susceptible a un ciclo informático (Imagen 1) de extracción de conocimiento, el cual busca sustraer los metadatos con el fin de brindar certidumbre en diversas acciones que se quieran ejecutar. Es así como el ciclo informático atraviesa por las siguientes etapas: «procesar, almacenar, recuperar, distribuir y manejar la información» (Poon, 1993, p. 194 como se citó en Negre, 2014, p.3).

⁴³ Concatenado a esto, la evolución de la computación incrementó el despliegue de redes de telecomunicación físicas y virtuales que conectaron diferentes regiones, dando cabida a un entorno complejo que es posible ver a través de teorías como la Teoría de Redes.

⁴⁴ A partir de este subcapítulo en adelante se juntarán ambos términos en «medios de comunicación», debido a que se desprende de un uso general, pero que requiere comprender la composición, uso y diferenciación de medios de difusión y comunicación que se explicó.

Imagen 1. Ciclo del dato



Fuente: Hernández, 2022 (315pp.).

Las TIC, en consecuencia, junto con la masificación de Internet crearon una relación simbiótica, debido a que su extensión y uso requiere de la presencia de ambas. En consecuencia, se creó una omnipresencia en la cotidianidad de la sociedad que atraviesa desde el estrato estatal y empresarial hasta el individual y la relación que mantienen los tres con su entorno. En este último, interactúan los escenarios personales, sociales, escolares y profesionales, sentando así su grado de penetración e indispensabilidad, mismo que se acrecienta con el desarrollo de las redes de comunicación digital.

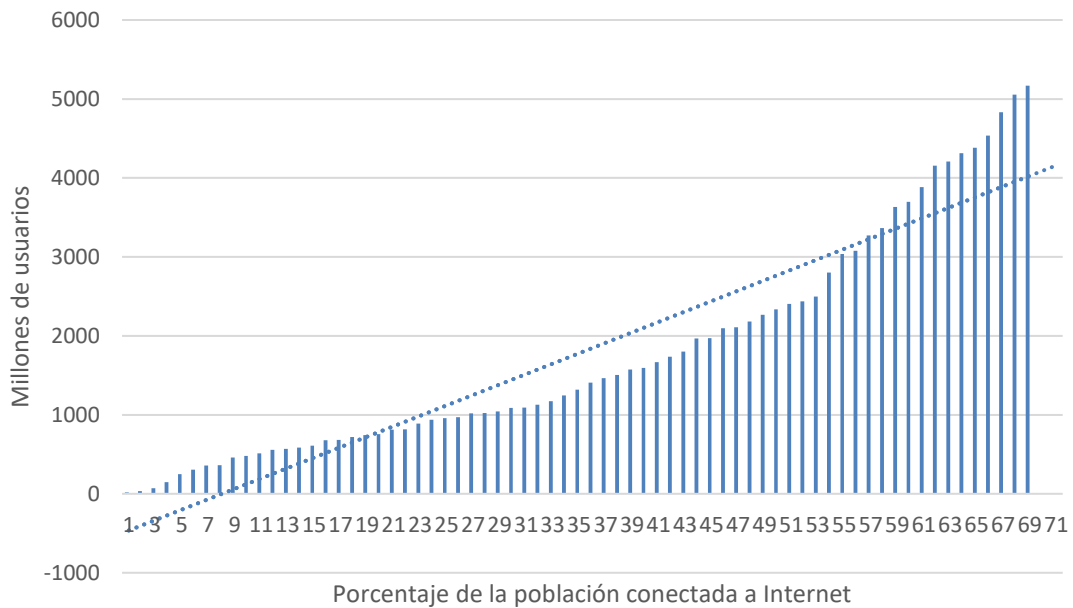
Concatenado a esto, los desarrollos tecnológicos mantienen una constante evolución, lo cual permite una integración de diferentes ramas económicas de la sociedad: la minera, la logística, las ventas, entre otras, son ejemplo de esto. Es así que, el proceso histórico de las mismas impacta la forma de hacer negocios

debido al cambio social, cultural y organizativo que tiene influencia directa con los modelos de producción dentro de entornos locales, regionales y globales. De esta manera, se dio un paso de la conexión interpersonal en la década de los años noventa a una hiperconexión global a partir de la primera del S. XXI.

En relación con lo expuesto, Internet funge como pieza clave de este escalado de redes sociales⁴⁵, corporativas y estatales a través de las TIC. De acuerdo con los datos expresados por la *Internet World Stats (IWS)*, en el primer trimestre de 2021, se reportaron 5 168 millones de personas conectadas a Internet, en comparación de inicios de siglo donde la misma *IWS* registró 361 millones de personas (Internet World Stats, 2021) (ver figura 1). Para esto, los dispositivos móviles apoyan este incremento por la reorientación de necesidades, manifestando ahora un mayor impacto social al mantener una presencia dentro de los medios de comunicación.

⁴⁵ A partir de la intercomunicación que se estableció a través de las telecomunicaciones y de forma específica por la telemática, la manera de comunicación interpersonal cambio y dio paso al desarrollo de espacios virtuales globales donde las personas interactúan. Las redes sociales surgen como producto de esa nueva necesidad de conectar por medios digitales a la sociedad sin importar su geolocalización, de acuerdo con Francisco Ramas estas «surgen por la necesidad de estar conectados con otros, pero, con el pasar de los años, se les ha dado otro tipo de usos, siendo así una forma efectiva de comunicarle al mundo cualquier tipo de actividad que se quiera expresar» (Ramas, 2016, p.10).

Figura 1. Evolución de personas conectadas a internet de 1995 a marzo de 2021



Fuente: Elaboración propia con datos de Internet World Stats, 2021.

En consecuencia, la hiperconexión pasó de ser un lujo a una necesidad y dentro de este mismo contexto los actores se ampliaron. En primera instancia, las empresas marcaron las tendencias a seguir dentro de la sociedad, así como los hábitos de consumo. No obstante, las TIC facilitaron la integración de los consumidores en la dirección de dichos patrones.

Aunado a esto, la red mundial requirió de un mayor ancho de banda, al mismo tiempo que la necesidad de un incremento en la velocidad de transferencia de datos; siendo esto un salto cualitativo dentro de la informática, debido al funcionamiento, utilidad y desarrollo que promueve esta. De ahí que esta ciencia funge como un medio de conexión entre las redes internas y externas de comunicación mediante el tráfico de datos, esto por la aparición y constante expansión de las redes telemáticas y de telecomunicaciones.

Por otra parte, la computadora, los dispositivos móviles y el desarrollo de diversas disciplinas forman parte de la digitalización del mundo. Es así que, la

transición a esta nueva era requiere del empleo masivo de tecnologías informáticas y redes de telecomunicación para conectar al mundo, lo que se traduce al mismo tiempo como una revolución técnica, económica y sociocultural.

Aunado a ello, el informe Nora-Minc enuncia de forma coherente este hito, al señalar que:

«Toda modificación de los conocimientos viene acompañada de cambios sociales: el alza de la burguesía ha sido concomitante con la del libro, y la aparición de las castas tecnocráticas con el desarrollo de la economía, con la sociología y con la psicología, es decir, con las nuevas disciplinas que enriquecen las formas de actuar del poder» (Minc y Nora, 1981, p. 183).

De igual forma, las TIC modificaron no solo las relaciones de poder referente a la ventaja que se ostenta, sino que integraron también diversas áreas para su entendimiento, lo que llevó a la modelación de un mundo complejo a través de las conexiones físicas y virtuales que interactúan con los diferentes actores. En consecuencia, estas no solo se explican por su individualidad debido a que provocaría un sesgo y en consecuencia un vacío de información lo que a su vez se traduciría en una desconexión con su propia integración como herramientas de info-comunicación.

Por lo tanto, la revolución tecnológica que trajeron las TIC concuerda con lo expresado por Manuel Castells, cuando indica que:

«[...] las nuevas tecnologías de la información se han expandido a todo el mundo a la velocidad del relámpago en menos de dos décadas [...] desplegando una lógica que yo propongo como característica de esta revolución tecnológica: la aplicación inmediata para su propio desarrollo de las tecnologías que genera, conectando al mundo a través de tecnología de información» (Castells, 1996, p. 56).

Además, las TIC contemplan una secuencialidad para un correcto funcionamiento, debido a que en primera instancia se emplean como un recurso crítico estratégico para la adquisición y comprensión de la información en una primera fase; la segunda, se encuentra ligada a la comunicación e interacción social donde entra en un estado de madurez derivado de las diversas formas de manifestación que resultan en un enriquecimiento de la información; la tercera, recae en la expresión y difusión de la información, misma que se encauza al metaproceso de toma de decisiones.

A consecuencia de esto, las herramientas y procesos digitales responden a las adaptaciones necesarias para prevalecer durante la revolución digital de procesos. Dicho lo anterior, las tecnologías de la información digital desempeñan un rol estratégico en el camino de la supervivencia, la generación de ventajas competitivas y un mayor valor añadido al reducir cuellos de botella y restricciones en sus procesos, siempre que se empleen los instrumentos adecuados y se establezcan sinergias coincidentes entre usuarios y tecnología, de tal forma, que no sean relaciones de apropiación, sino de representación.

En contraposición de la idea general, los elementos digitales no son un área aparte de las TIC, sino que sirven como un complemento ya que al hacer referencia a los instrumentos digitales se engloban los paquetes informáticos y mediáticos albergados dentro de cualquier dispositivo electrónico⁴⁶. Estos artefactos tienen como finalidad el proveer una experiencia que facilite las actividades del cliente final; sin embargo, las empresas aprovechan la información subyacente para mejorar la calidad, rentabilidad, respuesta a cambios y una proyección con el menor número de riesgos.

En relación con lo expresado, las tecnologías y herramientas digitales expanden la relación consumidor-proveedor que se estrecha debido a los datos obtenidos; esto, de acuerdo con métricas que tenga la empresa. En dichas

⁴⁶ Al hacer referencia a dispositivos electrónicos se entiende que son todos aquellos que generan, almacenan y procesan información, con ello no se hace referencia a que todos son susceptibles para realizar las tres funciones, pero sí que con base en los metadatos obtenidos proporcionan información clave para el diseño de planes y estrategias.

métricas es posible encontrar la mejora dentro de la experiencia de usuario como en el diseño de la misma (UX por sus siglas en inglés), la cual intenta influir en la percepción que tienen los consumidores del producto ofertado, pero para llegar a ello se requieren de conocimientos y competencias transversales –debido a lo mencionado–, el uso de las TIC integra diferentes disciplinas, esto para entender de mejor manera el desenvolvimiento de la empresa y los servicios que proporciona a nivel internacional, por lo que la innovación y adaptación son elementos indispensables que deben de manejar los tomadores de decisiones⁴⁷.

La Ciencia de Datos nace como una interdisciplina que aglomera diversas ciencias para otorgar mayor precisión dentro de la elaboración de planes y estrategias, apoyándose de las herramientas digitales debido a la consulta de información en tiempo real; más adelante, se abordarán los puntos importantes de dicha disciplina pero es importante mencionarla en este punto porque al igual que los negocios mantiene cambios respecto al entorno donde se desarrolla, partiendo que sus orígenes se encuentran en áreas como las matemáticas, la estadística y la actuaría entre otras.

Aunado a esto, el entorno digital y sus componentes proporcionan a los usuarios un ambiente de interacción constante, dichas tecnologías se manifiestan en paqueterías completas de *software* que otorgan una relación diferente con la información que tienen en los entornos empresariales, desde la relación con el cliente hasta el monitoreo de la producción y las campañas de marketing. A consecuencia de la globalización y las telecomunicaciones el monitoreo de todas estas actividades es posible en cualquier parte del mundo que tenga una conexión a Internet, para ello se abordarán algunas de las herramientas digitales y el cómo se aplican dentro de los negocios internacionales.

⁴⁷ Más adelante se abordarán los temas relativos a la experiencia de usuario, interfaz de usuario y diseño de experiencia de usuario, debido a que dentro del perfil de los tomadores de decisiones se debe incluir competencias y conocimientos transversales propios de la cultura *knowmad*.

1.4 Aplicación de las tecnologías en los Negocios Internacionales

Para abordar la tecnología en los negocios internacionales es oportuno definir que son estos y cómo se ven beneficiados por los avances tecnológicos, en este caso de las herramientas y procesos digitales.

Los negocios internacionales son un conjunto de diversos capitales los cuales tienen como base el capital humano dentro de su dirección, esta última requiere una cohesión de pensamientos y objetivos enfocados en la obtención de recursos económicos, además de que las operaciones se llevan a cabo más allá de las fronteras donde se constituyó la empresa.

En palabras de los autores Pradeep Sinha y Vivek Mittal (2012), mismos que estudian los negocios internacionales desde la visión asiática, remarcan que:

«Los negocios internacionales son todas las transacciones comerciales privadas y gubernamentales entre dos o más países. Las empresas privadas realizan tales transacciones con fines de lucro; los gobiernos pueden o no hacer lo mismo en sus transacciones. Estas transacciones incluyen ventas, inversiones y transporte» (p. 1).

De esta forma, Sinha y Vivek extienden estas actividades a un ámbito más allá de lo comercial debido a la inclusión de las ventas, las inversiones y el transporte; sin embargo, es necesario ampliar esta visión debido a que, si bien estas operaciones corresponden a un estatus general, la tecnología amplió dichas actividades de tal manera que es posible encontrar nuevos subtipos de negocios internacionales derivados de los más extendidos a lo largo del tiempo.

Es preciso resaltar que las actividades comerciales y de servicios mantienen un constante dinamismo y adaptaciones al sistema donde operen. Por ello, prácticas como *Kaizen* o *Just in Time* son capaces de modular en sentido intrínseco de adaptación dentro de las empresas, centrándose en la reducción del tiempo y el incremento de la eficiencia pero siendo necesaria la implementación de una

mentalidad colectiva por parte de todos aquellos que laboren dentro de las mismas.

Dado que, la tecnología y los negocios conservan una relación estrecha y para complementar lo referido, es posible denotar que varias formas en las que trabajan de manera cooperativa las tecnologías y las actividades empresariales-gerenciales, son susceptibles de apreciarse dentro de las metodologías ágiles⁴⁸. Dichas metodologías buscan aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa y los equipos destinados a cumplir con los objetivos, entendiendo que el establecer una fecha límite de entrega incorpora una serie de buenas decisiones gerenciales que apoyen a los diversos equipos para cumplir con los fines establecidos.

A consecuencia de esto, las personas encargadas de gestionar recursos y tomar decisiones con base en los mismos, requieren de programas que maximicen el conocimiento del entorno para adecuar las estrategias necesarias para mantener vigente los servicios ofrecidos por la compañía y que así se mantenga una propuesta de valor y una diferenciación ante los competidores.

En relación con el uso de la informática dentro de los negocios internacionales, se hizo necesario el desarrollo de múltiples soluciones de *software* que promuevan una mayor certidumbre en el rumbo que toman las corporaciones, lo cual provee de una indudable ventaja para la empresa, pero al mismo tiempo las diversas opciones informáticas que se despliegan crean una serie de alternativas que en ciertas ocasiones llevan a la adquisición de costosas y sofisticadas soluciones que confunden en algunos casos, debido al hecho que no cubren de manera óptima las necesidades de la actividad a realizar y dificulta la toma de decisiones.

⁴⁸ Algunos ejemplos de estas se aprecian en metodologías como: *Scrum* (proceso enfocado en promover las buenas prácticas empresariales de forma colaborativa con el fin de trabajar de forma eficiente para dar el mejor resultado dentro de un tiempo determinado); *Six Sigma* (centrada en la mejora e innovación continua acompañada de la reducción y eliminación de fallos dentro de diversos procesos); y *SAFe 4.0* (coadyuva a la gestión y rápida actuación dentro de entornos dinámicos y prepara el futuro de los procesos de desarrollo, dentro de este *framework* es posible integrar otras metodologías ágiles).

Para ejemplificar esto, algunos de los *softwares* encauzados a la recolección de datos críticos para el desempeño óptimo de las operaciones requieren de conocimientos técnicos debido a la vertiginosa innovación presente en la tecnología. Por ello, los programas se clasificarán de esta manera: aquellos destinados a la mejora de la gestión empresarial; los centrados en las soluciones para controlar la producción y; los que facilitan el control financiero de las actividades corporativas.

A causa de estos sistemas y para mostrar la importancia que tienen dentro de la toma de decisiones, se explicaran cada una de las divisiones; no obstante, es necesario recalcar que no son las únicas divisiones que existen pero si son las que a nivel general se emplean para tener un mejor control de la situación interna y externa en la que se desenvuelven los negocios, además de que estas mismas se interrelacionan con diversas plataformas y herramientas digitales que promueven y amplifican la manera en que los datos se emplean en pro de las empresas.

Mejora de la gestión empresarial

Dentro de este apartado, las soluciones informáticas proveen una innovación en las formas de gestionar los diversos recursos con los que cuenta el negocio. Para ello, un sistema *Enterprise Resource Planning (ERP)* otorga un conocimiento en tiempo real sobre áreas como las operaciones logísticas, el departamento de ventas, control sobre los inventarios, administración y medición del capital humano.

Los sistemas *ERP* centralizan la información y otorgan a través de resúmenes precisos un entendimiento general sobre las operaciones que se tienen y el sentido en que las mismas se interrelacionan debido a que todas la áreas o departamentos dentro de los negocios tienen un impacto, por lo que la deficiencia o atraso en uno es capaz de provocar pérdidas generalizadas de no tratarse de forma adecuada.

De esta manera, estos sistemas operan tanto en un entorno local dentro de la empresa (*on premise*), al mismo tiempo que fuera del mismo (en sucursales conectadas por redes provistas por la misma empresa o a través del uso de sistemas informáticos en la nube), pero el impacto de los sistemas *ERP* es crítico para la toma de decisiones debido a que la centralización a través de este no requiere por sí mismo un proceso de consolidación de datos, lo que mejora la velocidad para la elaboración de estrategias operativas y tácticas.

Aunado a ello, la gestión en las relaciones con el cliente promueve un proceso de fidelización con la compañía. Para este fin, las soluciones *Customer Relationship Management (CRM)* están especializadas para brindar un apoyo enfocado en la atención al cliente, las ventas, así como el mercadeo. Dentro de los *CRM* se almacenan y agrupan diversos datos de los clientes y permiten comprender de mejor forma el cómo estos interactúan con los diversos productos que se ofertan dentro del mercado.

Entendiendo que, el consumidor tiene un rol decisivo dentro de la obtención de ganancias, este pasó de ser un agente receptor de bienes a ser un actor que incide dentro del modo en que los negocios se adaptan a las necesidades⁴⁹, por lo que es necesario cuantificar su interacción. Los *softwares CRM* emplean los datos registrados a través de procesos de automatización y promoción de ventas, almacén de datos con informes y opiniones de los clientes, al mismo tiempo que dentro del seguimiento de campañas de marketing, lo que se traduce en oportunidades de negocio que otorgan un mejor entendimiento empresarial.

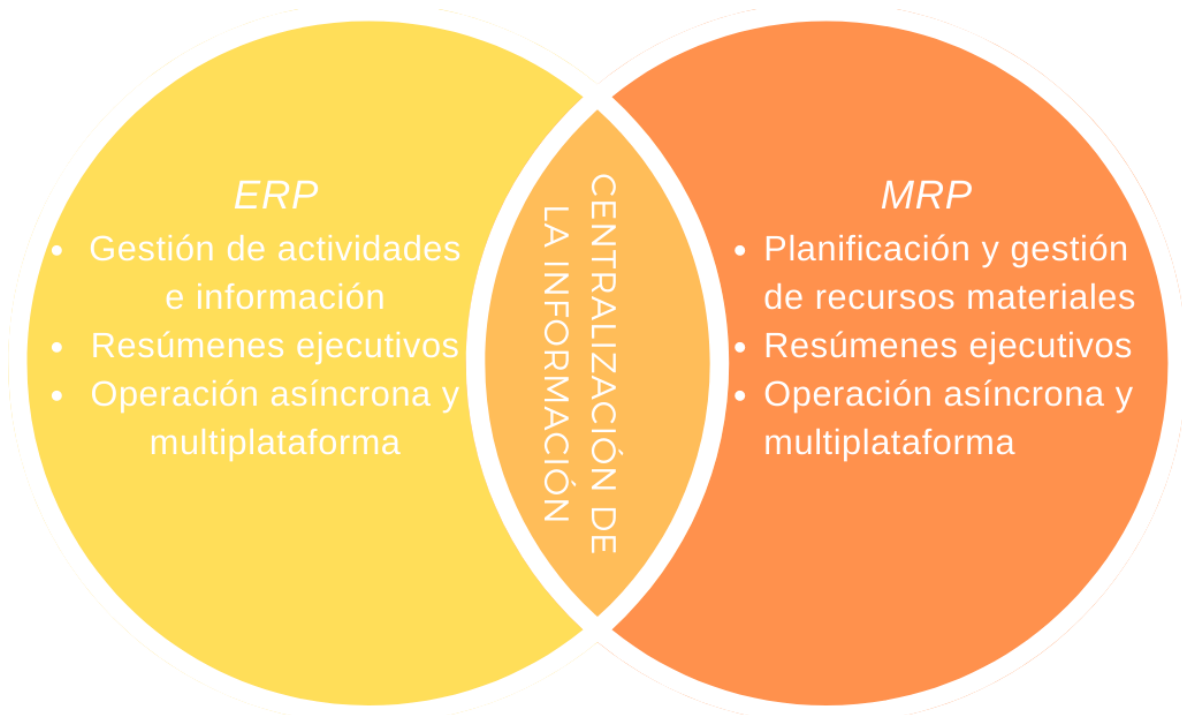
Gestión de la producción

Por otra parte, las soluciones destinadas al control de la producción son susceptibles a la combinación de prácticas empresariales como lo son: *Just in Time, Lean, Kaizen, Lean startup*, entre otras que busquen reducir el desperdicio de materia y tiempo. Dentro de estos, soluciones como las *Manufacturing*

⁴⁹ A partir de la última década del S. XX los consumidores evolucionaron a la par del mercado y se convirtieron en prosumidores (este concepto es abordado con mayor detalle en el subcapítulo siguiente).

Resource Planning (MRP) son la contraparte de las *ERP*, solo que estas enfocadas a la producción, utilizan un proceso por etapas que permite controlar la disponibilidad de recursos y materiales, todo ello con el objetivo de asegurar que las materias primas mantengan una disponibilidad operativa cuando se requieran (ver figura 2).

Figura 2. Comparación entre sistemas ERP y MRP



Fuente: Elaboración propia.

Derivado de esto, los productos y materiales dentro de la línea de producción de disminuyen, lo que permite un mejor control de almacén, así como la estructuración eficaz de las actividades de producción, los calendarios de distribución y las compras.

Sumado a ello, los sistemas *Advanced Planning and Scheduling (APS)* se emplean dentro de entornos donde los métodos de organización habituales no son capaces de cumplir con las expectativas. Entendiendo que, si la planificación de la producción es deficiente debido a una dependencia existente entre los componentes del sistema, encontrar una solución óptima promueve la disolución existente de los cuellos de botella. Además, los *MRP* tradicionales emplean un

proceso por etapas para reservar material y disponibilidad, con lo que en ocasiones los materiales y la capacidad son planeados de manera separada y muchos sistemas no consideran la disponibilidad finita de los materiales o las restricciones secundarias.

Derivado de esto, las plantas productoras deben de considerar qué es lo mejor para sus operaciones, si un sistema *MRP* o sistema *APS*, debido a que se encuentran sujetas a diversas consideraciones; no obstante, la combinación de metodologías ágiles como *Kanban*, *Scrum* o *SAFe 4.0* (esta última es capaz de emplear *Kanban*, *Scrum* y otras para optimizar los procesos) coadyuvan a un mejor entendimiento del problema cuando son aplicadas de forma correcta, para ello los líderes deben de conocer dichas metodologías que manifiesten un correcto equilibrio entre el capital humano y tecnológico.

Por otra parte, los sistemas de control de ciclo de vida del producto o *Product Life Management (PLM)* aportan funcionalidades que permiten a las empresas administrar los productos y generar innovación sobre los mismos y sus servicios asociados durante el proceso de vida económica que estos tienen.

Mientras que, la administración de la cadena de suministro –parte importante dentro de las operaciones– es susceptible al uso de sistemas *Supply Chain Management (SCM)* los cuales son una solución que permite mejorar la planificación, ejecución y control de operaciones en la red de suministro. Se implica en todo el movimiento y almacenaje de materias primas, el inventario y la distribución. Se encuentra interrelacionado con el *Supplier Relationship Management (SRM)* que es la gestión de las relaciones con los proveedores y sirve a manera de complemento proactivo para mejorar la percepción con los mismos.

Es necesario acentuar que no es lo mismo una cadena de suministro que una red de suministro. Por un lado, la primera se enfoca en gestionar y supervisar los procesos relacionados con el almacenamiento, la logística, la selección de proveedores, la elaboración de materias primas entre otras actividades que se

encuentra de forma estrecha vinculadas con proveerle al cliente lo solicitado de manera precisa.

Al contrario, las redes de suministro incluyen la producción y distribución de forma en que se organicen estrategias que permitan una operatividad continua que además integre la innovación y la flexibilidad ante los diferentes escenarios internacionales. De esta manera, los encargados de dirigir las redes disponen de diversas soluciones tecnológicas que logren prever diferentes escenarios ante la incertidumbre que plantea la Era Digital, además de que estas se encuentran en un proceso de integración digital que presenta la producción y distribución de contenidos de índole metafísica (ejemplo de esto es el arte con tecnología de Token No Fungible (*NTF* por sus siglas en inglés)⁵⁰. Es así que, las redes de suministro precisan ser más eficientes, reducir los tramos operativos con el fin de ser más precisas y rápidas a la vez de incluir dentro de la operatividad una constante y estructurada inteligencia de negocios que combine de forma estratégica el menor o mayor uso de capital humano o tecnológico de acuerdo a las necesidades.

Control financiero

Debido a que las empresas requieren una correcta gestión de los flujos de capital financiero que manejan, la necesidad de emplear soluciones digitales promovió desde los años noventa del siglo pasado la forma de automatizar las operaciones en este rubro. De esta forma, las herramientas *Treasury Management System* (*TMS*) proporcionan un apoyo para la administración de operaciones financieras de cualquier índole susceptible a un control; por ello, dentro de las diversas aplicaciones en las que se utiliza la tecnología para mejorar la toma de decisiones, los *TMS* proveen una mayor seguridad para el correcto funcionamiento operativo

⁵⁰ Un Token No Fungible o *NTF* es una representación especial de un token criptográfico, dentro de sus características provee una especificidad, indivisibilidad y le otorga a un objeto el estado de único pero susceptible a ser transferido dentro de un entorno metafísico de forma exclusiva, por ejemplo, el arte o la moda digital. Es importante señalar que el uso de esta tecnología representa nuevas y diversas formas de realizar negocios y deben de ser contempladas por los tomadores de decisiones de tal forma que, en caso de incursionar dentro de ellas, se tenga una estratégica y planificación derivado de la volatilidad y especulación que incorporan estos productos.

de los negocios, a la vez que promueve una mayor certidumbre y genera un conocimiento financiero capaz de ser explotado.

De forma elemental, los *TMS* permiten automatizar operaciones financieras críticas, la relación y comunicación con socios bancarios o la extracción, transformación y carga de datos de flujo de efectivo en tiempo real, estas características hacen posible que los *TMS* sean igual de importantes que los *ERP*, incluso dando espacio a una combinación de ambos para trabajar de forma simultánea; lo que recae en poderosas herramientas capaces de mejorar el rendimiento empresarial y con base en esto, diferenciarse de los competidores por el margen de maniobra que promueven estas herramientas.

Por ello, la administración financiera a través de estos sistemas otorga una visión integral de la salud financiera de la empresa, de tal forma que es posible enunciar procesos crítico-estratégicos como los son: el estado en los saldos de las tesorerías tanto centrales como regionales (debido a que opera de forma centralizada en servidores locales o en la nube); la correcta gestión de liquidez que facilita conocer el capital disponible y la disponibilidad de capital de inversión; la gestión de cuentas con el fin de garantizar que todas las transacciones se informen, almacenen y estén disponibles bajo demanda para análisis críticos a profundidad; y la reducción en el tiempo de *input-output* de información derivado de los procesos automatizados y en constante actualización lo que permite que el personal administrativo-gerencial, el personal financiero y el personal de tecnologías de la información (TI) reduzcan la tasa de error total y aumenta la cantidad de tiempo que su personal dedica a proyectos de línea de negocio.

Aunado a esto, otra herramienta capaz de proveer información financiera y gerencial es la *Enterprise Performance Management (EPM)*, esta es una fusión de los sistemas *EPR* y *TMS*, tiene como objetivo el analizar la información de corte financiera-económica con el fin de elaborar reportes que faciliten el análisis de la situación, por lo que a pesar de contar con funciones de un *ERP*, se enfoca más en el departamento de finanzas pero del estrato directivo debido a que un *EPM*

coadyuva en la obtención del estatus global favoreciendo la toma de decisiones estratégicas sobre el funcionamiento empresarial y organizativo desde un enfoque financiero.

De acuerdo con lo manifestado por la empresa de tecnología *Oracle*, un buen *EPM*, es aquel que permite:

«Sobrevivir a la interrupción debido a la flexibilidad. Ya sea que la interrupción provenga de fuerzas externas (como nuevas regulaciones o eventos climáticos globales) o de situaciones del mercado (como un producto que se dispara al éxito mientras que otros fracasan), las organizaciones que responden con rapidez logran mantenerse a la vanguardia. Una solución de *EPM* moderna le permite comprender cómo, cuándo y dónde debe adaptarse a las interrupciones» (*Oracle*, 2021).

De esta manera, el *EPM* se especializa en mejorar la forma de planificar, presupuestar, pronosticar y generar reportes precisos sobre el desempeño que el negocio tiene dentro del mercado lo que optimiza la consolidación y materialización de resultados financieros.

En consecuencia, los negocios internacionales se ven beneficiados por el uso de determinados *softwares* que mejoran el entendimiento interno y externo de los mismos, de igual manera y como se mencionó, la innovación tecnológica crea diversas herramientas para facilitar las operaciones, pero es necesario entender el estado general de los procesos operativos que maneja la empresa y plasmarlos en estrategias digitales capaces de otorgar los beneficios para cada área.

El personal administrativo-gerencial requiere poseer conocimientos transversales que promuevan una óptima aplicación de decisiones que combinen conocimientos técnico-administrativos. Esto responde al constante estado cambiante mediante el cual los negocios internacionales transitan y da paso a la integración de nuevos modelos acompañados de disciplinas, técnicas,

herramientas y procesos innovadores, aplicables a todas las áreas de una empresa.

1.5 Transición de las herramientas tradicionales a las digitales en los Negocios Internacionales

La globalización permitió que las delimitaciones geográficas se redujeran para las empresas y la forma en que realizan negocios, debido que a partir de la conexión del mundo la movilidad de mercancías penetró a todos los rincones del Planeta (que poseyeran la infraestructura necesaria para la conexión de forma aérea, marítima, terrestre y en sus últimas instancias digital e *intratmosférica*).

De esta manera, los negocios internacionales se ven afectados por la propia globalización; la cual –para propósitos de este trabajo– es posible dividirla en dos niveles, uno de tipo económico y otro a nivel de producción. El primero contempla lo referido al inicio de este apartado, donde se transita hacía un único mercado mundial, mismo que obtiene un mayor grado de interdependencia e integración⁵¹. De otro modo, la globalización de la producción ubica a las empresas abastecedoras de bienes y servicios de forma indiscriminada a cualquier región del mundo que posibilite su entrega (es necesario que exista una relación Empresa-Estado que propicie la creación de infraestructura necesaria para conectar a un país con los demás), aunado a esto esta forma de hacer negocios se beneficia en reducción de costos, disponibilidad de entrega, ventaja en campo, entre otros elementos que logren ser explotados a través de un buen desempeño.

Por consiguiente, el desarrollo de tecnologías que facilitaron la conexión del mundo por medio de redes físicas para entornos virtuales transformó el camino habitual en el que se realizaron los negocios. Es así que, la Era Digital provocó

⁵¹ Debido al amplio proceso que se suscitó a partir de la globalización, es posible entender que todos los actores y sujetos que interactúan dentro de este proceso se involucran de forma directa o indirecta, lo que a razón de este trabajo promueve el uso de la teoría de la complejidad como un elemento para entender los pesos y contrapesos existentes que deben de considerar los tomadores de decisiones antes de ejecutar un proceso.

que los negocios que operaron en una configuración tradicional vieran necesario cambiar el enfoque a un entorno digital si querían seguir vigentes.

Para ello, este subcapítulo desarrolla de manera sucinta la transformación de los procesos y herramientas que impactaron a los negocios internacionales en su manera de realizar operaciones con el fin de denotar la importancia que tienen elementos como las TIC o la Ciencia de Datos para sus actividades.

En síntesis, un negocio se entiende como toda aquella actividad con ánimo de lucro para la cual se ofrecerá una serie de productos⁵² que tendrían un valor comercial. Por esto, las entidades que realicen negocios deben de contar con una estructura operativa y directiva, enfocado a ser rentable y sostenible en una configuración ligada a las operaciones que se realicen, además de contar con una estructura organizada que permita la distribución de actividades.

Por otra parte, las entidades con fines de lucro que realicen sus operaciones más allá de las fronteras del país donde se constituyen, se considera que realizan negocios internacionales. En este sentido, las empresas contemplan diversos factores como el económico, político, social, cultural, tecnológico entre otros. De este modo, dichos aspectos permiten un proceso de internacionalización mismo que tuvo gran auge a mediados del S. XX.

A partir de lo mencionado, lo empleado para realizar las actividades varió de acuerdo con el giro empresarial que efectuaron; así mismo, los procesos y herramientas empleados respondieron al acceso que tuvieron las empresas a ciertas tecnologías. En consecuencia, los instrumentos tradicionales como los diagramas de Gantt, las entrevistas persona a persona, el cambaceo, las ventas casa por casa tuvieron un amplio espectro de uso debido a que la tecnología computacional y las ventajas que ella supuso no eran accesibles a toda la esfera

⁵² Es importante recalcar que, aunque en términos generales se utiliza la junción de productos y servicios, para este trabajo se entiende que los servicios son un subproducto debido a que, a pesar de no contar un objeto material, si requiere de una operación elegible, viable y repetible donde los valores del mercado (oferta y demanda) interactúan, por lo que se usará de forma general el término productos y cuando se emplee en unión se extenderá el uso específico de los servicios.

de negocios antes del periodo 1990-2000 y se reflejó en la forma de realizar estas actividades.

A partir de la democratización y globalización de las innovaciones tecnológicas, es posible percibir un cambio en los procesos de mercadeo, lo que transformó a su vez la producción en masa donde las empresas no percibieron aspectos particulares para el desarrollo y despliegue de productos.

Sin embargo, las TIC permitieron adecuar la forma en que todas estas actividades se realizaron y en el caso de la producción en masa se comenzó a contemplar la experiencia de los usuarios y que al mismo tiempo transitaron de receptores de tendencias a promotores aunado al uso intensivo de las redes sociales que fue un parteaguas en la retroalimentación de los productos ofrecidos y su papel dio origen al concepto de prosumidor el cual es un actor importante al momento de diseñar estrategias por parte de las empresas.

De esta manera, la nueva conceptualización permitió entender la complejidad que acompañó el proceso digitalizador, de tal modo que se creó una división digital del trabajo que explotó (aún en 2021) la generación de datos y su refinación a través de medios digitales, además que en ella:

«[...] los Estados ceden a sus empresas la potestad de utilizar los datos producidos por los prosumidores (productores-consumidores) para generar innovaciones materializadas en tecnologías disruptivas, que sean capaces de aglomerar en un solo dispositivo acciones e instrucciones, estas últimas asociadas de manera directa con la Inteligencia Artificial (IA)» (Hernández, 2022, 311pp.).

En consecuencia, los procesos tecnológicos permitieron el abaratamiento de la tecnología y adopción global de ciertos marcos de trabajo y protocolos (como la *World Wide Web*) lo que promovió una serie de ejes rectores que trastocaron un amplio abanico de actividades persistentes en la sociedad de la Era Digital.

Resulta un hecho indiscutible que los negocios componen un área que atravesó por una profunda transformación debido a su participación directa en el ciclo de la invención. Por ello, el sector privado en su conjunto es corresponsable del avance de la tecnología, siendo este sector en donde las áreas de oportunidad derivadas de la aplicación de la tecnología elevaron (aún en 2021) organizaciones capaces de dominar el panorama global en términos de valor, tamaño de las operaciones y éxito de las organizaciones.

A pesar de que, los casos de éxito de cada una de las empresas que nacieron en el seno de esta adopción (*Airbnb, Uber, Facebook, Google, etc.*) comprenden diferentes grados de evolución. Es posible identificar y explicar de manera simplificada el común denominador del éxito de los negocios digitales: todas estas empresas lograron construir negocios digitales exitosos en donde las decisiones se tomaron con base en datos.

Por ello, las TIC jugaron un papel crítico-estratégico en la formación, adaptación y creación de procesos y herramientas necesarias para trastocar los modelos de negocios y mantener vigentes a las empresas que no tuvieron su génesis en la Era Digital, de tal manera que se combinaron formas tradicionales de hacer negocios con modernas propuestas que promueven un uso imperante de tecnología capaz de actualizar formas de interacción por parte de las empresas con los compradores de manera indiscriminada en todo el mundo.

De esta forma, los negocios internacionales transitaron de hacer las actividades de una forma manual a un entorno donde la automatización, los *softwares* computacionales y la digitalidad presentaron mejoras en la eficiencia y eficacia para la obtención de ganancias, todo esto debido a que se requirió reconocer las necesidades, tendencias y proyecciones que vislumbró la población.

Como resultado, los negocios digitales manejan un modelo basado en datos cuyo éxito depende de que todos los empleados sean trabajadores de la información que puedan «hablar datos». Los líderes de datos y análisis, incluidos los directores de datos, deben convertirse en agentes de cambio centrados en los impactos transformadores de la cultura y la alfabetización basada en datos misma

que se apoya de una medición estadística-computacional de los datos y metadatos para el posicionamiento bienes que llenen las expectativas del consumidor.

En otras palabras, los negocios internacionales que operan dentro de entornos digitales se caracterizan por emplear una amplia estrategia info-digital de procesos evolutivos y adaptativos procedurales que es incluso perceptible en lo propuesto por García Reyes dentro del proceso evolutivo que propiciaron las revoluciones industriales y de forma particular la tercera que dio paso al génesis de los mismos procedimientos procedurales. En consecuencia, la transformación digital requiere una diferenciación de la digitalización.

De esta manera, la transformación digital es un término creado en el *Center for Digital Business* del *Massachusetts Institute Of Technology (MIT)* en 2011, el cual explica que las empresas se apoyan en la tecnología para transformarse y para cambiar sus negocios, a través de esto buscan obtener un mayor rendimiento, alcance, así como la diversificación de sus oportunidades.

Por ello, la digitalización funge como una palanca importante, a la vez que es un condicionante dentro de un entorno donde los competidores son capaces de realizar las mismas acciones pero que la forma de transformar los datos es lo que promueve la diferenciación; no obstante, es una etapa necesaria pero insuficiente debido a la constante innovación que promueve la tecnología y que a su vez da paso a una estrategia tecnológica-cultural obligatoria la cual potencialice todas las áreas de una empresa.

En este sentido, la transformación digital requiere de cambios estructurales en la educación y la cultura. De acuerdo con estudios realizados por el *MIT* (2019), se contrasta que solo las empresas con capacidad de usar la tecnología, además de cambiar su cultura, son las que obtienen un incremento en sus ingresos y acrecientan su valor, en su capitalización bursátil.

Sin embargo, la sociedad está ligada a estas transformaciones y ahora no sólo son receptores de los cambios tecnológicos, sino que además pasan a ser parte

del cambio y por ello, es pertinente emplear el término del *groundswell* que se popularizó en 2009 por Charlene Li y Josh Bernoff y que es definido dentro de su libro como: «[...] un fenómeno social por el que las personas utilizan la tecnología para intercambiar lo que necesitan sin tener que recurrir a las empresas» (Bernoff y Li, 2008).

Dentro de su definición, existen tres términos que involucran cambios importantes: primero, el cómo cambian las personas en el entendido de que cada ser humano encuentra vías alternativas para colaborar entre sí y solucionar los problemas sin tener que acudir a poderes preestablecidos; en segundo lugar, la tecnología, a través de Internet se experimenta un cambio importante y en qué sentido el uso de diversos dispositivos móviles permite extender el uso de este en cualquier lugar y provoca una modificación de hábitos; por último los negocios, los cuales ven en el tráfico de datos uno de los principales activos, debido a que dentro de la era de los datos, los negocios que logren detentar el mayor número de tráfico son los que tienen más valor.

De este modo, los negocios internacionales muestran un estado constante de actualización, donde se agrupan diferentes disciplinas para comprender el estado de interacción dentro del mercado por donde se posicionan los productos ofertados que al mismo tiempo da origen a nuevas áreas de oportunidad interdisciplinaria como lo es la Ciencia de Datos. A su vez, las herramientas digitales coadyuvan a los procesos de planeación, diseño, operación y gestión que perpetua la vigencia de los negocios.

Es necesario destacar que la tecnología no creó modelos de negocios de forma espontánea, sino que se dio por la interacción y evolución de los mismo con las innovaciones tecnológicas, mismas que penetraron en todos los estratos de la sociedad y requirió la modernización de los procesos internos y externos; sin embargo, el espíritu primigenio de los negocios (la rentabilidad más allá de las fronteras) persiste y no sería acertado marcar una diferenciación entre negocios antiguos y modernos, más bien analizar desde una óptica de transformación de actividades, debido a que en caso contrario daría una visión incompleta y tendría

que existir una nueva motivación que fungiera como incentivo para hacer negocios internacionales, en cambio es viable analizar en sentido crítico el transcurso histórico que complejiza los elementos para el óptimo funcionamiento de los modelos de negocio que existieron (y existen aún en 2021) en el periodo 2015-2020.

1.6 Dinámica de los Negocios Internacionales de 2015 a 2020: Ciencia de Datos

La globalización y la hipercomunicación-conexión acercan al mundo y a los negocios a una etapa sin precedentes; esta época marca el final de la singularidad por el nivel en el que las máquinas o los sistemas son capaces de tomar decisiones que superan el entendimiento de cualquier humano (a simple vista), pero de forma técnica masiva; acotando así, lo imperante que es contemplar la realidad digital como un binomio humano-máquina donde esta última existe para facilitar los procesos.

De esta manera, los negocios internacionales que se desenvuelven en el S. XXI son susceptibles a dividirse entre los que iniciaron operaciones antes del periodo 1990-2000 y requieren promover acciones que encaminen a las empresas hacia una transformación digital y los que nacieron un contexto digital. Por ello, la transición digital es un proceso por el cual es necesario emplear las tecnologías propias y emergentes de esta etapa para modificar o crear nuevos procesos comerciales. A pesar de esto, muchas empresas ven el concepto de transformación digital a modo una disrupción y esto se debe a la formación educativa y laboral que tienen los directores de las empresas pero que es indiscutible que añade un valor crítico-estratégico a la organización y aportan beneficios multifacéticos a para cualquier empresa.

En este sentido, la transformación digital trasciende los roles tradicionales como las ventas, el marketing o incluso el servicio al cliente resultando en una extrapolación que va más allá de las empresas que tratan de satisfacer las necesidades cambiantes del mercado y mantenerse por delante de la

competencia. Es posible sintetizar la transformación digital centrada en un proceso de dos factores: el interés del cliente sobre los productos y la rentabilidad de las operaciones.

En consecuencia, las empresas interactúan al mismo tiempo en diferentes planos, mismos que requieren respuestas capaces de mejorar la precisión de la información para la toma de decisiones. Así, la Ciencia de Datos también es un proceso tecno-social con características cuantitativas y cualitativas que se encuentran enfocadas a la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas, pero con mayor preponderancia a las primeras.

Esto da por resultado que, el *proceso de recolección* de la información no tenga la percepción de ser complicado, siendo la refinación un *proceso de transformación* de los datos para obtener la información el *proceso crítico* y que sobre esta base se formulen directivas dirigidas a las actividades nodales donde los *insights* (inteligibilidad) del consumidor hacia la empresa propicien un mejor posicionamiento en el mercado.

En consecuencia, los procesos *ETL* son una serie de pasos discretos, secuenciales y continuos capaces de agrupar toda la información que funciona como valor añadido y diferencia las actividades empresariales entre los competidores. Los directivos a través del *Business Intelligence*, encontraron:

«la necesidad de realizar una valoración sobre el rol de los activos intangibles dentro de las organizaciones lo que hace que sea necesario establecer estrategias entre la creación de valor con base en el conocimiento y los mecanismos de adquisición de este en las empresas» (Ahumada y Perusquia, 2014, p.127).

El resultado de esto se encuentra en reportes estratégicos que son el producto de análisis estadístico, refinación a través de minería de datos y modelos computacionales apoyados de Inteligencia Artificial para el reconocimiento de patrones y proyección de escenarios (*Machine Learning*). Todo este sistema es capaz de realizar una empresa con el apoyo de la Ciencia de Datos (misma que

surgió en 2008 como una respuesta a la problemática que presentaron los grandes bancos de datos) lo que la posiciona en un rol crítico-estratégico ante la masividad de los datos (*Big Data*)⁵³.

De este modo, el científico de datos posee cualidades interdisciplinarias propias de la era del conocimiento digital, mismas que aplica en su trabajo para proveer a través de técnicas y procesos digitales de información capaz de ser utilizada como eje rector en la planeación de estrategias empresariales, mismas que conoce y explica de forma resumida combinando las características técnicas y administrativas.

Dentro de la Era Digital, la economía basada en activos intangibles (los datos) generados por los diferentes actores que comparten un espacio físico o virtual, aumentó en la segunda década del S. XXI y se espera tenga una mayor explotación con el arribo de innovaciones, ejemplos de estas: el despliegue de la red 5G o el Internet de las Emociones que incrementará los datos que produce una persona⁵⁴ y, en consecuencia, la adquisición de información crucial y generación de sesgos en pro a sus productos (ver infra p. 159).

En este orden de ideas, la Ciencia de Datos, piedra angular para el desempeño de negocios, busca una prevalencia en el mercado; no obstante, por si sola la CD solo es tan efectiva como los directivos encargados de tomar las decisiones correctas en escenarios dinámicos.

En correlación a esto, las TIC, aun contando con la capacidad de recolectar y procesar grandes volúmenes de datos, carecen de la creación de conocimiento

⁵³ No existe una definición global para el *Big Data*, pero para efectos de este trabajo, se emplea la proporcionada por la empresa *Oracle*, que considera al *Big Data* como: «[...] conjuntos de datos de mayor tamaño y más complejos, procedentes particularmente de nuevas fuentes de datos. Estos conjuntos de datos son tan voluminosos que el software de procesamiento de datos convencional sencillamente no puede administrarlos. Sin embargo, estos volúmenes masivos de datos pueden utilizarse para abordar problemas empresariales que antes no hubiera sido posible solucionar» (*Oracle*, 2021).

⁵⁴ En promedio una persona generó en 2020 1.7 MB de información por segundo lo que se traduce en 53.61 TB al año. Toda esta información permite un mapeo de actividades, gustos, deseos y necesidades a satisfacer por parte de las personas y que a través de procesos *ETL* otorgan a las empresas la capacidad de inferir en las decisiones del consumir basadas en su información.

debido a las limitantes operativas que contiene el *software* con el que funcionan, dando por resultado que el conocimiento sea solo posible a partir de la intervención de un ser humano.

La Ciencia de Datos es una interdisciplina que promueve una serie de elementos gerenciales, sociales y técnico-tecnológicos enfocados a la toma de decisiones en sus diferentes niveles (estratégicos, tácticos y operativos), lo cual resulta en una compleja obtención de datos y metadatos que precisan de una visualización planeada y encaminada a mejorar las actividades críticas de los negocios.

Consecuencia de esto, el estudio interdisciplinario de los datos dentro de una dinámica complejizada responde a las necesidades de aplicar conocimientos dentro de sistemas autopoieticos propios de la digitalidad y que requieren la intersección o integración de conocimientos provenientes de distintas disciplinas.

Es así como, la Ciencia de Datos integra elementos que González Casanova identificó dentro de los cambios que experimentó la sociedad y por ende los negocios internacionales durante la Era Digital:

«La tecnociencia corresponde al trabajo interdisciplinario por excelencia. Como se realiza en grupos de investigadores científico-técnicos, que trabajan para adquirir, precisar y enriquecer determinados conocimientos y la aplicación de los mismos al logro de objetivos, la tecnociencia está muy vinculada también a las ciencias y técnicas de la administración, de la comunicación y de la información, que a su vez se relacionan con la psicología de grupos, con la pedagogía, con la lingüística y con las más distintas ciencias, ingenierías, artes y políticas [...] La interdisciplina, como relación entre varias disciplinas en las que se divide el saber-hacer humano, es una de las soluciones que se dan a un problema mucho más profundo como es el de la unidad del ser y el saber, o la unidad de las ciencias, las técnicas, las artes y las humanidades

con el conjunto cognoscible y construible de la vida y del universo»
(González Casanova, 2017 págs. 19-30)

De esta forma, el mundo y en específico el mundo empresarial experimentó de forma exponencial una serie de cambios acelerados y profundos sin precedentes⁵⁵ debido a dos procesos paralelos y complementarios: la globalización y desarrollo tecnológico. Estos procesos dieron auge a una cantidad de información disponible e inédita, dando a las personas interesadas en el estudio de lo social, traspasar antiguas barreras para buscar respuestas a los problemas complejos desde lo inter y transdisciplinario.

Una idea relevante en esta construcción consiste en la relación económico-social-tecnológica con el desarrollo de los procesos históricos. El aspecto material guarda una importancia vital en el análisis de lo social en cuanto a que constituye un elemento de rápida mutabilidad que –bajo el control y diseño de los seres humanos– define en gran medida las capacidades de éstos para hacer, relacionarse y desenvolverse en una dimensión social, cultural, económica, política y técnico-tecnológica.

Así, los negocios internacionales profundizan el sentido de esta relación entre las herramientas (tecnología) y las personas. Lo que da paso a un análisis crítico sobre la forma en que las sociedades sociotécnicas-económicas se desenvuelven durante procesos acelerados no convergentes alrededor del mundo, hecho derivado de la visión política del ciberespacio e Internet, lo que reconfiguró en gran parte las relaciones existentes dentro de un contexto (hiper)conectado y comunicado.

En consecuencia, la globalización y la Era Digital permitieron un movimiento de bienes, servicios, ideas y personas de manera extensa (global), mientras que el

⁵⁵ Esto no quiere decir que se careciera de conocimiento acumulado en grandes cantidades antes del uso de sistemas computacionales; sin embargo, el proceso para cuantificar y procesar era muy inexacto y carente de velocidad de procesamiento que otorgara una vigencia en la información y por lo tanto se carecía de materia prima de calidad para generar conocimiento. De esta manera la Internet para la Era Digital es lo que fue la mítica Biblioteca de Alejandría para el mundo antiguo.

desarrollo tecnológico fue el catalizador de estos movimientos hacia una dinámica cada vez más acelerada y fluida.

Concatenado a esto, la Ciencia de Datos en su esencia interdisciplinar no solo es funcional para los negocios internacionales, sino que es multifuncional, multivectorial y multisectorial, dado que su impacto afecta a todos los procesos de las empresas sin importar su giro. Como resultado, las relaciones físicas y metafísicas se profundizan en el hecho de que estas conexiones penetran en una gama cada vez más amplia de actividades humanas. Las personas se interrelacionan ya no de manera exclusiva con otras sino también con las cosas a la que están conectadas –coches, teléfonos, mercancías, etc.–, dando un espectro creciente de objetos inanimados y sensores⁵⁶.

Aunado a esto, los principales elementos que integran la categoría «desarrollo tecnológico» consisten en los avances dentro de las ciencias de la computación, las telecomunicaciones, la ingeniería en materiales y la bioingeniería. La intersección de estos procesos (Globalización y Era Digital) deriva en una combinación que perfila una maximización de capacidades para crear, modificar y entender el mundo de la reproducción social.

Concomitante al proceso, los negocios internacionales interactúan de forma constante y creciente no solo con los actores tradicionales dentro del mercado (competidores, consumidores, proveedores), sino que también actores digitales (redes sociales, aparatos inteligentes, asistentes virtuales, entre otros). Se percibe así que la dinámica digital requiere del uso de sistemas complejos que interactúan con ramas como las Ciencias Computacionales, la Administración, la Estadística, la Psicología, la inteligencia artificial, la biología sintética, la realidad mixta y los sistemas metafinancieros (criptomonedas).

⁵⁶ Es posible describir este proceso como una *biologización* de la tecnología, donde los artefactos que se utilizan comienzan a mostrar un estado de integración con el propio ecosistema que comparten y con base en la fractalidad, replicar ciertos atributos del ser humano a objetos que no poseen una voluntad propia, pero interactúan con la sociedad.

En suma, la Ciencia de Datos orquesta la interacción de modelos tradicionales con herramientas actuales en escenarios dinámicos e innovadores, todo lo anterior enfocado a mejorar el proceso de toma de decisiones que aplican los directivos. Para ello, los procesos incorporados en la aplicación estratégica de acciones integran conocimientos multidisciplinarios que los estratos gerenciales deben de conocer en su generalidad (lo óptimo es un conocimiento a nivel operativo-funcional), esto encaminado a «la capacidad de producir valor; el conocimiento y su gestión, por lo tanto, se convierten en uno de los factores clave para la innovación y la consolidación de una organización en el entorno global de los negocios» (Araya como se citó en Ahumada y Perusquia, 2014, p. 130).

Para dar paso al siguiente capítulo que aborda el proceso de toma de decisiones, es oportuno rescatar que los negocios internacionales en el S. XXI (2015-2020), tienen importantes áreas de oportunidad (apreciable en el año 2021 con la exacerbación de las tecnologías y los modelos de negocios basados en esta, dando respuesta ante a la problemática mostrada por el COVID-19), pero es necesario contemplar limitaciones éticas para el manejo de los datos (considerados el crudo de la Era Digital) y su explotación (a través de la Ciencia de Datos, en su función de refinera para esta materia prima); así también, la vigencia y proyección para los sistemas interdisciplinarios dentro de los negocios internacionales en el futuro, estos temas son abordados en el capítulo tres.

Capítulo 2 Los procesos y herramientas digitales para la toma de decisiones

Al interior de las organizaciones de las actividades con mayor grado de trascendencia son aquellas realizadas por la directiva empresarial, quienes se encuentran en una posición de tomar decisiones deben de contemplar los diferentes aspectos, situaciones y escenarios que son susceptibles de afectar el mantenimiento óptimo de las operaciones.

Así, la toma de decisiones en la Era Digital requiere de un conocimiento minucioso de la información que es posible captar a través de los diversos medios

con los que cuentan los negocios; no obstante, la información por sí sola no representa una ventaja en términos cualitativos o cuantitativos, es necesaria una depuración y refinación de los datos cooptados para darle un sentido a la información y con ella explotar el conocimiento oculto que permita construir estrategias inteligentes, a la vez que se hace uso de herramientas digitales para otorgar un mayor grado de certidumbre a los tomadores de decisiones.

2.1 Teoría y práctica para la toma de decisiones

El periodo entre 2015-2020 evidenció la forma en que los negocios internacionales se flexibilizaron debido a la introducción general de innovaciones tecnológicas. Tecnologías como el Internet de las Cosas (*IoT*), el uso de *softwares* avanzados que emplean Inteligencia Artificial y la Inteligencia de Negocios para mejorar los procesos internos de las empresas dio por resultado una etapa de acumulación de información basada en la depuración, refinación y transformación de esta, encauzada en la creación de conocimiento. Lo mismo sucedió con la exacerbación del *Big Data* para perfeccionar y diferenciar las actividades empresariales.

Para esto, Jazmín Díaz, Morela Pereira y Wendolin Suárez (2018), consideran que:

«La toma de decisiones, en este nuevo orden mundial, es descentralizada y concertada, con un liderazgo de tipo participativo, sustentado en una estructura plana y en red. Todo ello se ejecuta anclado en un modelo de gestión con visión organizacional de corte estratégico, basado en criterios de desempeño como transparencia, calidad, eficacia y eficiencia que garanticen el logro de los objetivos, en el marco de un modelo económico sustentable» (p. 332).

En consecuencia, la toma de decisiones ensanchó los elementos que la componen, al mismo tiempo que requirió de una reestructuración de las variables a considerar por parte de los tomadores de decisiones; esto, al contemplar que con la globalización y digitalización se complejizó el mundo en el que se

desarrollan los negocios internacionales. El ciclo que estructura la toma de decisiones se fundamenta en cinco pasos: definir un problema, analizar el problema, evaluar las alternativas y elegir las alternativas (la primera se encarga de revisar los aspectos técnicos y no de otra índole relativos a la viabilidad que tienen las diferentes opciones presentadas, mientras que la segunda es la refinación que presenta las alternativas con mayor probabilidad de éxito ante las circunstancias planteadas), aplicar la decisión y retroalimentación (ver figura 3). También, introdujo más elementos y herramientas que buscan promover una mayor precisión al momento de plantear estrategias de cualquier nivel.

Figura 3. Ciclo de toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Por otra parte, una decisión se caracteriza al ser el resultado de un proceso estructurado o no estructurado, pero que posee un valor intrínseco capaz de derivarse en un resultado variable. En este caso, se busca que las decisiones contengan información veraz, replicable, cuantificable, de calidad y vigente.

Con ello, la información se posiciona como el elemento clave y fundamental para el diseño de estrategias donde las variables interactúan en sincronía o asincronía, con el individuo o grupo que se encuentra en un proceso que conlleva

a efectos inmediatos o a largo plazo en el transcurso del tiempo; a la vez que afecta a los elementos involucrados.

Acorde a lo anterior, la toma de decisiones se convierte en la manifestación final de una serie de pasos variables que posibilita otra toma de decisiones. El objetivo de este ciclo es valorar las condiciones, que acerquen al resultado con menor probabilidad de riesgo y fallo, dichas condiciones en un entorno empresarial son clave para evitar pérdidas y maximizar ganancias. En ese sentido, las elecciones interactúan en escenarios contextuales que provocan una serie de cambios y esto se traduce en una extensa variabilidad de escenarios que aún en condiciones similares son propensos a resultados distintos pese de reunir características favorables ya experimentadas.

Debe de considerarse que, el ciclo de toma de decisiones se compone de diversas variables situadas en sistemas y subsistemas de un individuo u organización. Así, esta requiere de un proceso cognitivo que promueva el analizar, jerarquizar, inferir, categorizar, operar, interconectar y construir escenarios probables basados en información recolectada que deriva en la ejecución de proceso.

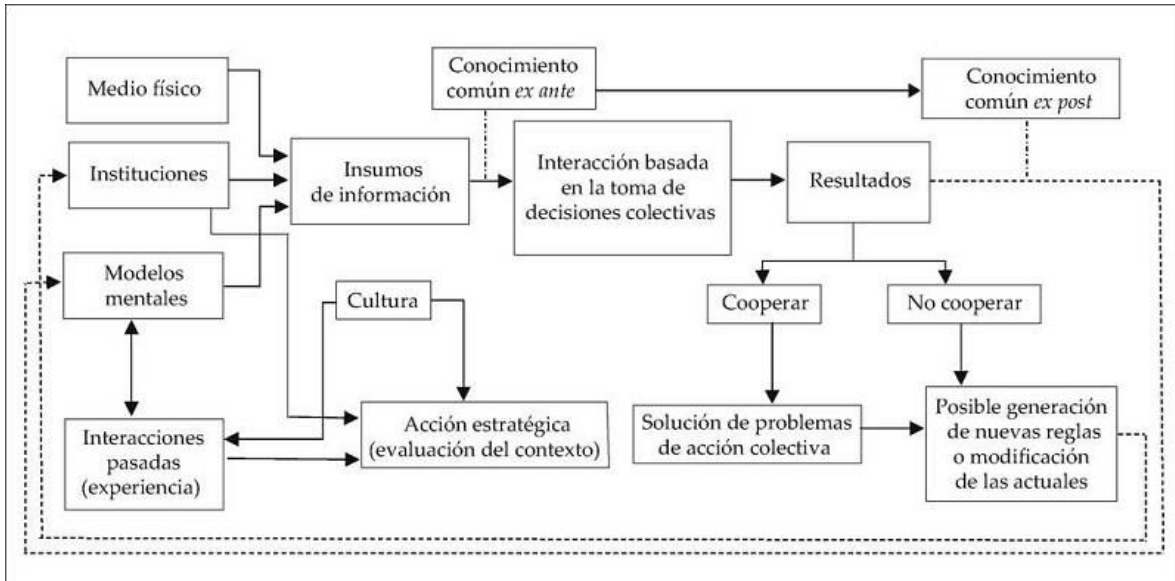
De esta manera, los datos manipulados a través del desarrollo del ciclo se caracterizan por la intencionalidad de quien los maneja (sesgo); de tal forma, realiza la combinación de análisis de la información, la confrontación de alternativas, una valoración entre las opciones encontradas que descarte las menos probables y la ejecución de todo el ciclo, con el fin de generar planes y estrategias operativas que mantengan rentables las actividades (sostenibilidad).

Por tanto, los escenarios en la Era Digital involucran *estructuras sistemáticas* que contienen un mayor o menor grado de interacción e incrementan las variables de cada uno de los *sistemas integrados*⁵⁷. La imagen 2 muestra de forma sintetizada los elementos consideraros para la toma de decisiones y actores que

⁵⁷ Las *estructuras sistemáticas* comprenden la totalidad de los sistemas que interactúan dentro de un entorno; por otro lado, los *sistemas integrados* se refieren a elementos particulares que por sí mismos contienen un comportamiento.

generan información y al mismo tiempo influyen en el comportamiento del mercado.

Imagen 2. Relación entre conocimiento común e interacción individual y colectiva



Fuente: Morales y Segoviano, 2016 (p.70).

El modelo propuesto en la imagen 2, por Alberto Morales y Luis Segoviano (2016), enfatiza diversos aspectos que interactúan dentro de un mismo entorno y que de forma directa o indirecta influyen en el curso de una decisión, a través de los datos que generan las interacciones entre actores.

Esto permite observar que, la toma de decisiones en este contexto es un proceso interdisciplinario aglutinador de distintas ciencias, entre las que figuran: las matemáticas, la psicología, la sociología, la computación y otras. En el entendido que las personas tienen motivaciones construidas a partir de parámetros cualitativos expresados en experiencias pasadas, metas, ambiciones y factores actuales, y factores cuantitativos enfocados en datos duros que propicien la modelación matemática de escenarios, ambos elementos complementan el entendimiento de la complejidad y son necesarios para una representación real del ciclo.

Al considerar que la complejidad entiende la importancia de cada uno de los sistemas integrados dentro de un espacio y tiempo, de esta forma la interacción entre las diferentes disciplinas debe converger en entendimientos iguales al problema en el que se enfocan. Debido al empleo de términos que tienen significados diferentes dependiendo del área científica desde la que se observen, es necesario dar un marco de referencia para la extrapolación de los mismos; el cual beneficia los alcances que se producen en materia estratégica-operativa, ya que subsana deficiencias que una perspectiva unívoca no es capaz de entender, esto se refleja en la toma de decisiones y la resolución de problemas.

En este sentido y como lo menciona Rolando García:

«[...] En el estudio interdisciplinario de los sistemas complejos, la articulación entre las disciplinas empieza en el mismo punto de partida de la investigación a partir de un marco epistémico común. Sin ello no es posible lograr un sistémico que conduzca a un diagnóstico integrado y a una formulación compartida de políticas alternativas» (García, 2006, p. 106).

No obstante, la ejecución de elecciones dentro de los negocios internacionales necesita contemplar los beneficios colectivos, así como la vigencia y rentabilidad. Lo que requiere de la mayor imparcialidad por quienes las toman (sin descuidar los elementos que las componen), al momento de considerar que las empresas no son la motivación de una sola persona y el decantarse por la no cooperación al seguir motivaciones individuales provoca una fragmentación de la realidad.

Resultado del entorno dinámico que plantea la Era Digital, los sistemas complejos influyen en el ciclo de toma de decisiones, ya que deben de encontrarse enfocados en un mismo objetivo o con intereses similares; en caso contrario, la integración dentro del modelo es susceptible a un advenimiento y, por lo tanto, existe la posibilidad de pérdidas.

Además, resulta conveniente analizar este tipo de sistemas complejos en el marco general de la Teoría de Juegos. De manera puntual, bajo aquellos que

involucran cuestiones cooperativas y no cooperativas⁵⁸, acotando la interdisciplinariedad que involucra dicho proceso.

Por su parte, el binomio humano-máquina permite un mejor aprovechamiento del tiempo que se necesita para representar un modelo complejo que aglomere todas las variables, Talebi Shahriar, Simaan Marwan y Qu Zhihua (2019) retoman este principio al considerar que «en la próxima década, las grandes empresas estarán formadas por sistemas masivos que consisten en máquinas, dispositivos humanos o subsistemas virtuales, todos interconectados a través de tecnología crucial como lo es Internet de las Cosas⁵⁹» (Traducción libre, p. 2789).

El resultado de estas aglutinaciones se traduce en un Sistema de Sistemas (SoS), lo que requiere una comunicación efectiva; esto, al tener en consideración el advenimiento que significa la no cooperación de los sistemas. Debido a que, los sistemas son capaces de tomar decisiones independientes, la cooperación y no cooperación enunciada dentro de la Teoría de Juegos contempla la multiplicidad e interrelación de las decisiones como base para el diseño de estrategias que resuelvan los conflictos que se presenten.

Así, los negocios internacionales combinan la parte cuantitativa a través de modelados matemáticos apoyados de procesos, interfaces, herramientas matemático-computacionales (IA, Teoría de Juegos, *softwares* dedicados al *Big Data*) y elementos cualitativos que solo se entienden desde el factor humano. Como resultado, pese a tener lineamientos estructurados para un ciclo de toma de decisiones, la ejecución contempla valores calculables de forma exclusiva e intrínseca por parte de las personas.

⁵⁸ Es necesario precisar que la Teoría de Juegos otorga diferentes modelos teóricos en los que el proceso de toma de decisiones interactúa, dicha Teoría parte de las bases matemáticas para generar una mayor certidumbre y precisión en los posibles escenarios y debido a esto, es importante explicar su desarrollo dentro de la complejidad.

⁵⁹ Como se planteó en el subcapítulo 1.6 (*ver supra* p.84) y se desarrolla en el subcapítulo 3.5 (*ver infra* p. 159), la falta de regulaciones éticas en el manejo de los datos de los usuarios es susceptible a la inducción de sesgos capitalizables por parte de las empresas. Así, la ética como elemento nodal en la toma de decisiones y el establecimiento de directivas acordes a esta se convierten en factores importantes al momento de diseñar estrategias y planes de acción.

Aún con el conocimiento y la estructura que plantea la teoría, la práctica también requiere una alta flexibilización que soporte los cambios dentro de las condiciones existentes, al contemplar que la toma de decisiones interactúa en múltiples dimensiones al mismo tiempo (Informacional, conductual y contextual de manera general). Así mismo, los encargados de aplicar las elecciones interactúan con estos modelos a través del conocimiento empírico y estadístico de forma inmediata para mantener una vigencia operativa.

A partir de la toma de decisiones dentro de los sistemas complejos, las características que componen dichos sistemas tienen un peso intrínseco y jerarquizable, aunque no sean susceptibles a una computarización como los son las metas personales, los deseos latentes, las aspiraciones y los vínculos con el entorno donde se desenvuelve la sociedad. Para precisar y mantener una certidumbre sobre el efecto probable y calculable que tendrá la toma de decisiones de manera estratégica, táctica y operativa, se requiere el empleo de herramientas capaces de analizar grandes bancos de información y convertirla a través de procesos interdisciplinarios y digitales en conocimiento estratégico que acorde a los intereses de las empresas.

2.2 Herramientas para la toma de decisiones

La toma de decisiones en los negocios internacionales es un proceso multi y transdisciplinario que requiere emplear distintas áreas de conocimiento para constituir una decisión efectiva. Estos procesos convergen al mismo tiempo de manera consciente o inconsciente, retomando lo explicado por Zygmunt Bauman (2007):

«[...] las maravillosas cualidades fuentes de goce infinito, que los cibernautas buscan en sus potenciales candidatos y que guían su búsqueda no pueden separarse de las personas que poseen esas cualidades, del mismo modo en que la fuerza de trabajo es inalienable de los productores que la poseen» (p. 35).

Algunos ejemplos de áreas importantes para generar elecciones son: Psicología, Matemáticas Aplicadas, Ética, entre otras. Asimismo, el uso de elementos digitales es igual de necesario, ya que permite usar herramientas tales como: Computación en la nube, Sistemas de Soporte a Decisiones (*DSS* por sus siglas en inglés), Inteligencia Artificial (*Machine Learning-Deep Learning*) y otras que acompañan la toma de decisiones todas aplicadas a los planos físico y digital.

Las personas con la potestad de incidir en el rumbo de las empresas, con base en sus decisiones, se apoyan de estas ramas del conocimiento. Al contemplar la información derivada de un ciclo de obtención de datos, son capaces de estructurar de forma interna una concepción del entorno en el que interactúan; mientras que en el caso externo comparten dicha abstracción que, de manera unilateral o en conjunto, regirá el rumbo de su organización a través de la integración de sistemas digitales para coadyuvar en el proceso de toma de decisiones (ver figura 4) e integrando esto dentro de las tecnociencias mencionadas por González Casanova (2017) y que proliferan en la Era Digital:

«Como se realiza en grupos de investigadores científico-técnicos, que trabajan para adquirir, precisar y enriquecer determinados conocimientos y la aplicación de los mismos al logro de objetivos, la tecnociencia está muy vinculada también a las ciencias y técnicas de la administración, de la comunicación y de la información, que a su vez se relacionan con la psicología de grupos, con la pedagogía, con la lingüística y con las más distintas ciencias, ingenierías, artes y políticas» (p. 30).

Figura 4. Herramientas que auxilian la toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Acompañado de esto, la Psicología se consolida como una de las ciencias más importantes para entender las elecciones adoptadas dentro de un mundo que cada vez incrementa su interacción con máquinas. Así, la Psicología⁶⁰ interactúa de forma estratégica dentro de la toma de decisiones con las Matemáticas

⁶⁰ En esta cuestión interdisciplinaria, las neurociencias se posicionan cada vez más como una especialización más importante dentro de la Psicología, debido a que la conductividad sobrepasó los límites primigenios que tuvo y dio cabida a una complejidad de ciencias mayor como lo es la propia cibernética. Así, la explicación del mundo digital y el mundo físico requiere de entender la complejización de las ciencias a través de la tecnología y su impacto en la cotidianidad de las personas de la misma forma que lo vislumbró Miguel García Reyes (2007) en el avance de la Tercera Revolución Industrial.

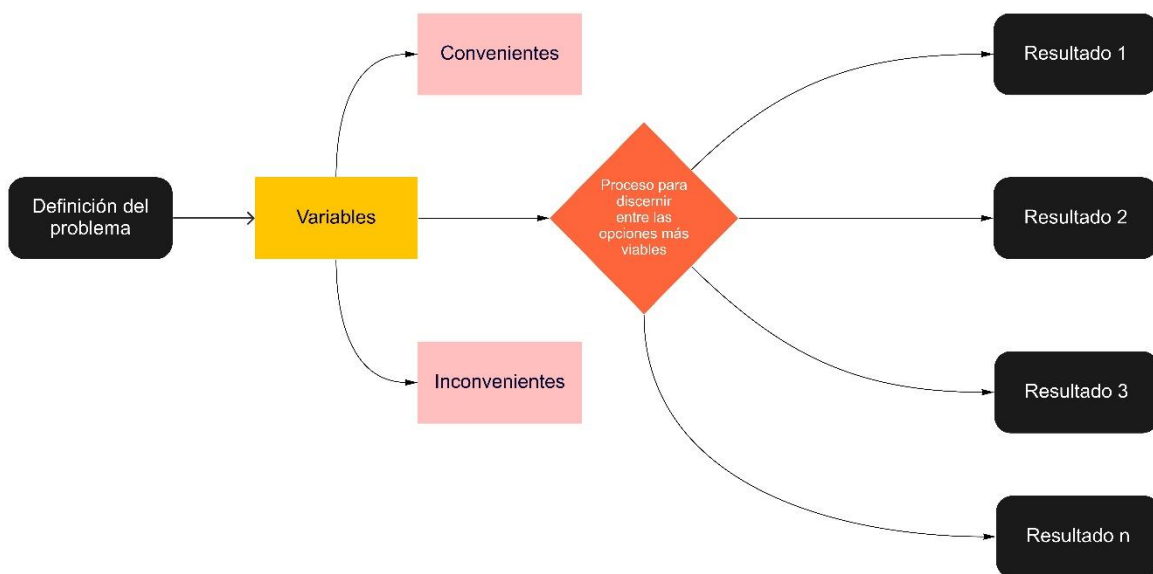
aplicadas, que son una rama de las ciencias exactas donde se hace uso de técnicas y herramientas para realizar análisis y dar respuesta a problemas.

En cierta medida, ambas tienen su junción en el empleo de conocimientos estadísticos, precisos, replicables y verificables que permitan explicar las acciones que toman los directivos o jefes dentro de los negocios internacionales.

De esta manera, la Psicología y las Matemáticas aplicadas combinan sus metodologías para proporcionar la mayor certidumbre en escenarios donde los seres humanos manifiestan conductas heterogéneas en ciertas situaciones y homogéneas en otras, lo que estrecha el vínculo para comprender la información que se desprende de dichos actos.

Esta interdisciplinariedad es pertinente en función de escenarios donde existen cambios de variables en el entorno que son susceptibles de influir en la toma de decisiones (ver figura 5), elementos como las emociones, el conocimiento adquirido a través de la experiencia, las ambiciones, la razón, la intuición entre otros, son capaces de menguar o incrementar la asertividad en las acciones que se apliquen.

Figura 5. Diagrama de toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia.

Así, la estadística permite orientar al tomador de decisiones hacia la mejor probabilidad, más allá de los sentimientos. Con el fin de ejemplificar el diagrama, se plantea una situación en la que existe un problema con tres opciones con un valor de 33.3 % de suceder; no obstante, si se aplican criterios emocionales sobre los racionales que afecten la viabilidad de una de las opciones como miedo, incertidumbre, falta de ambición u otro aspecto, ese 33.3% se descarta y pasa a otra de las posibilidades, lo que deja solo dos vías por las cuales decantarse; así, una tienen un valor acumulado de 66.7 % y otra el 33.3% restante debido a los cambios de variable presentados, lo que resulta en la necesidad de la multi e interdisciplinariedad para tomar decisiones, para también integrar valores éticos determinantes en la adopción de las mismas.

La lógica de este comportamiento recae en que al descartar una de las opciones más viables no significa una revalorización en términos divisorios de las alternativas, sino que se refleja en una acumulación de probabilidades entre las opciones con mayor grado de éxito, al entender que desde antes de la elección el tomador de decisiones de forma intrínseca ya tiene predefinido un parámetro asociativo con preferencias⁶¹.

Como resultado, las empresas a través de diversos departamentos extraen y enriquecen los datos conductuales del mercado, en lo social y en lo matemático, en ambientes donde lo tradicional y digital convergen; siendo susceptibles resultados diferentes con bases emocionales y afectivas vinculados a comportamientos lógicos y racionales que constituyen elementos para diseñar estrategias acordes a los escenarios estudiados.

⁶¹ Existen escenarios donde predomina una toma de decisiones basada en lógica booleana, en la cual solo existen dos opciones (sí/no); no obstante, también se presentan situaciones en las cuales se encuentren múltiples alternativas pero que cada una tiene un valor distinto en la valorización del quien las toma, esta se basa en una lógica difusa la cual categoriza las opciones planteadas acorde a los grados de probabilidad de tomar dichas elecciones (frio, tibio o caliente). Sin embargo, el descartar una de las opciones que se encuentren dentro del conjunto no significa que pasarán las demás a otros conjuntos, más bien una de las que se encuentre aún dentro captará una mayor probabilidad de elección derivado de las preferencias del individuo.

Sin embargo, la ética pasa a ser uno de los ejes rectores dentro de la Era Digital al contemplar que el mercado incluye a las personas y estas generan datos capitalizables, por este motivo el entender de forma psicosocial y matemática a las personas es de las habilidades significativas para los negocios internacionales en su camino de perpetuar sus actividades; no obstante, la responsabilidad en el manejo de la información requiere de directrices delimitadoras del trato de los datos⁶², al considerar que los negocios internacionales interactúan con diferentes mercados, siendo necesarias directivas de uso general sin discriminación por no presentar relación con dichos escenarios.

Aunado a ello, los tomadores de decisiones se apoyan de estos elementos multifacéticos para adoptar el camino con mayores beneficios y menores riesgos⁶³ influenciados por cuestiones éticas regidas de forma directa o indirecta con su moralidad, lo que permite determinar las elecciones que incluyen sesgos capaces de perjudicar la imagen y operación de los negocios⁶⁴.

La unión de estos tres campos permite conseguir la mejor comprensión del proceso a través de la cual los individuos adoptan sus decisiones; es decir, conocer sus motivaciones y los factores que determinan dichas decantaciones. Así, los directivos concentran su atención a los cambios en el comportamiento del mercado que incide en su entendimiento y construcción de acciones a tomar; sin embargo, se auxilian de factores estadístico-matemáticos que permitan observar

⁶² A partir de que las personas e instituciones tiene una interacción a través de los diversos medios digitales, estos de forma consciente e inconsciente crean una huella digital, la cual es susceptible a ser rastreable y capitalizable; pero, este tratamiento es capaz de ser empleado con fines éticos o no éticos. Por ello el manejo de los datos debe apegarse a las regulaciones nacionales e internacionales salvaguardando en todo momento la información de los usuarios.

⁶³ Dentro de la Teoría de Juegos es posible identificar entornos más allá de cooperación y no cooperación como lo muestra el Teorema Maximin-Minimax (juegos de suma no nula), que al conocer más escenarios amplía el campo de acción en la toma de decisiones; dentro de esto, el Teorema Maximin pretende mejorar la toma de decisiones dentro del peor escenario; por su parte, Minimax busca que con la elección tomada minimice los mayores impactos sobre la empresa, lo que genera una mayor complejidad al momento de definir una estrategia y optar por una acción dentro de un escenario emergente.

⁶⁴ Como explica Bauman: «La 'soberanía del consumidor' que nos promete la sociedad de consumidores puede extenderse, pero no ilimitadamente. Existen límites que no sólo no pueden ser traspasados, sino que se fortalecen con cada encuentro humano, a pesar de (o gracias a) las enormes presiones que se ejercen sobre ellos para hacerlos desaparecer» (Bauman, 2007, p.35).

el grado de impacto en un estado definido y dentro de la construcción de proyecciones que son vitales para la formulación de estrategias a fin cuantificar los aspectos cualitativos.

Puesto que estas áreas son entendidas de forma exclusiva por las personas, existen herramientas de uso general para entender y reconocer ciertos patrones de la sociedad y sus interacciones tanto en el entorno físico y digital donde predomina el *Big Data*. En cierta medida, la computación es capaz, a través de una serie de procesos secuenciales y no secuenciales de otorgar un producto denominado inteligencia⁶⁵. La cual proporciona elementos de diferenciación y aventajamiento con los demás competidores, al mismo tiempo funge como componente crítico-estratégico para alcanzar las metas planeadas a través de acciones dadas.

No obstante, la inteligencia se compone de tres pilares que en la mayoría de lo posible deben mantenerse inalienables para complementar el segmento provisto por las ciencias: 1.- capacidad preventiva, 2.- toma de decisiones y, 3.- apego a la legalidad, marco normativo-operativo y respeto a los derechos humanos (este último es aplicable tanto a empresas, Estados y otros organismos).

Esto se debe a que todas las herramientas digitales contienen una intencionalidad humana, aunque interactúen en el metauniverso, la informática en la nube contiene diferentes tipos de *software* que proveen mayor o menor cúmulo de información y esta es susceptible a ser compartida por más de una entidad, después del almacenamiento, pasa por un proceso *ETL* donde se aplica la Minería de Datos.

Como resultado, el proceso a traviesa por una serie de técnicas y tecnologías capaces de explorar grandes bases de datos contenidas en *Data Warehouse* o

⁶⁵ La inteligencia se entiende como el conocimiento obtenido a partir de la recolección, procesamiento, diseminación y explotación de información, para la toma de decisiones basada en conocimiento y capacidad proactiva.

*Data Lakes*⁶⁶, esto permite una transformación automatizada y capaz de reconocer patrones, tendencias o aplicar directivas para extraer los datos de valor para las empresas, en general se emplean modelos estadísticos para comprender los eventos sucedidos pero también es posible que use inteligencia artificial para la proyección de resultados (en cualquiera de los casos se considera parte crítica para la toma de decisiones); dichos modelos están compuestos de cuatro estratos: determinación de objetivos, procesamiento de datos, determinación del modelo, análisis de resultados.

Sumado a esto, la Inteligencia Artificial⁶⁷ continua con el proceso técnico y a través de algoritmos computacionales *Machine Learning* permite que un sistema de *software* perciba su entorno y tome medidas que maximicen sus probabilidades de éxito con el fin de cumplir con objetivos establecidos (Microsoft, 2021) y forma parte importante de la Ciencia de Datos debido a que emplea los datos existentes para entrenar un modelo, probarlo y aplicarlo a nuevos datos con el fin de pronosticar comportamientos, resultados y tendencias futuras⁶⁸, y ya que el algoritmo está entrenado es posible ampliar sus alcances a través de un sistema de aprendizaje profundo (*Deep Learning*) que se modela con base en la red neuronal de la mente humana (fractalidad y biologización del aprendizaje), lo que le permite descubrir, aprender y crecer a través de la experiencia (Microsoft, 2021).

⁶⁶ Ambas figuras se encargan de almacenar los datos recaudados por las empresas; sin embargo, los *Data Warehouse* son «un sistema que agrega y combina información de diferentes fuentes en un almacén de datos único y centralizado; consistente para respaldar el análisis empresarial, la minería de datos, Inteligencia Artificial (IA) y *Machine Learning*» (IBM, 2021). Por otro lado, los *Data Lakes* se posicionan como «soluciones de gestión de datos híbridos de última generación que pueden hacer frente a los retos de *big data* y que impulsan nuevos niveles de analítica en tiempo real» (IBM, 2021), cualquiera de las dos herramientas tiene la capacidad de albergar datos en terabytes, zettabytes o más.

⁶⁷ El objetivo de cualquier *software* de IA es crear un sistema capaz de adaptarse o aprender algo por sí mismo sin una constante intervención humana para hacerlo; así, se obtiene una economización en el tiempo de respuesta y permite correlacionar la toma de decisiones con el entorno casi en tiempo real.

⁶⁸ Las probabilidades de predecir los escenarios futuros tienen correlación con los procesos estocásticos, mismos que usan información en magnitudes aleatorias con la ayuda de *software* especializado para dimensionar las variables generadas que es posible tengan una relación entre sí o ser independientes. La funcionalidad proporcionada por estos procesos permite entender cuestiones dinámicas como lo es el propio mercado debido a que no es un elemento estacionario.

Una vez transcurrido este camino, la toma de decisiones se enriquece con el uso de Sistemas de Soporte a las Decisiones (*DSS* por sus siglas en inglés), estos son *softwares* ligados de forma directa con los *Data Warehouse* y la Minería de Datos que agrupan cada uno de los procesos y los presentan de forma sintetizada y concreta en informes estratégicos, lo que provee de valor sustancial –dentro de la toma de decisiones– en la automatización de los pasos requeridos para modelar elecciones que se integran dentro del *Business Intelligence*.

En síntesis, un *software DSS* debe componer en su camino de tres elementos indispensables: las bases de datos, directrices y criterios definidos en cualquiera de los departamentos involucrados (estadísticas, gráficas, análisis, *pipelines*) y una interfaz gráfica que provea de la información requerida y demás elementos complementarios para entender el comportamiento del mercado y formular posibles predicciones.

Resultado de ello, las herramientas presentadas fungen un papel importante para la toma de decisiones en cualquiera de sus niveles de operación; sin embargo, por sí mismas son elementos dispersos y sin intencionalidad. De esta manera, los directivos, gerentes o jefes deben de hacer aplicar de manera adecuada la inteligencia obtenida por estos y otros procesos, a través de valorizaciones contextuales es posible aplicar decisiones inteligentes acordes a los diversos escenarios coyunturales.

2.3 Aplicación de decisiones inteligentes

En la dinámica compleja de la Era Digital, cada una de las acciones que se realizan al interior del entorno que rodea a las empresas tiene algún tipo de incidencia en la toma de decisiones, esto derivado de la complementación directa o indirecta dentro del sistema en el que se interactúa para hacer negocios.

Ya que, las decisiones involucran una multifactorialidad que se relaciona con la probabilidad de éxito empresarial, que a su vez se acompaña de objetivos claros, medibles, alcanzables, específicos y que en un periodo de tiempo otorguen una ventaja competitiva.

Es decir, la estrategia diseñada a partir de metas específicas debe de estar trazada y segmentada; de tal forma que, el conjunto de la mesa directiva al interior de las organizaciones sea capaz de observar los avances que se tienen y hacer las valoraciones pertinentes que permitan flexibilizar las decisiones.

De acuerdo con Ralph Keeney y Howard Raiffa (2007), existen seis criterios a considerar para el diseño de decisiones inteligentes:

1. Concentrarse en lo que es importante
2. Ser lógico y consecuente
3. Reconocer los factores tanto subjetivos como objetivos haciendo una combinación entre el pensamiento analítico y el intuitivo
4. Tener suficiente información para hacer un análisis capaz de resolver un problema específico
5. Fomentar y guiar la recopilación de información pertinente y de opiniones bien fundadas, y
6. Es directo, confiable, fácil de aplicar y flexible (p. 5)

Así, la toma de decisiones inteligentes construye modelos viables de una replicación en entornos variables, pero también es necesario hacer uso de las TIC para reforzar el mejor escenario, derivado a que el uso de técnicas digitales como *MapReduce*⁶⁹ permiten saber el grado de impacto en las decantaciones, esto a través de una secuencia para «procesar grandes volúmenes de información con el uso de *machine learning* y *data mining* que permiten encontrar el sentido de los datos» (Vásquez, 2017 p. 67).

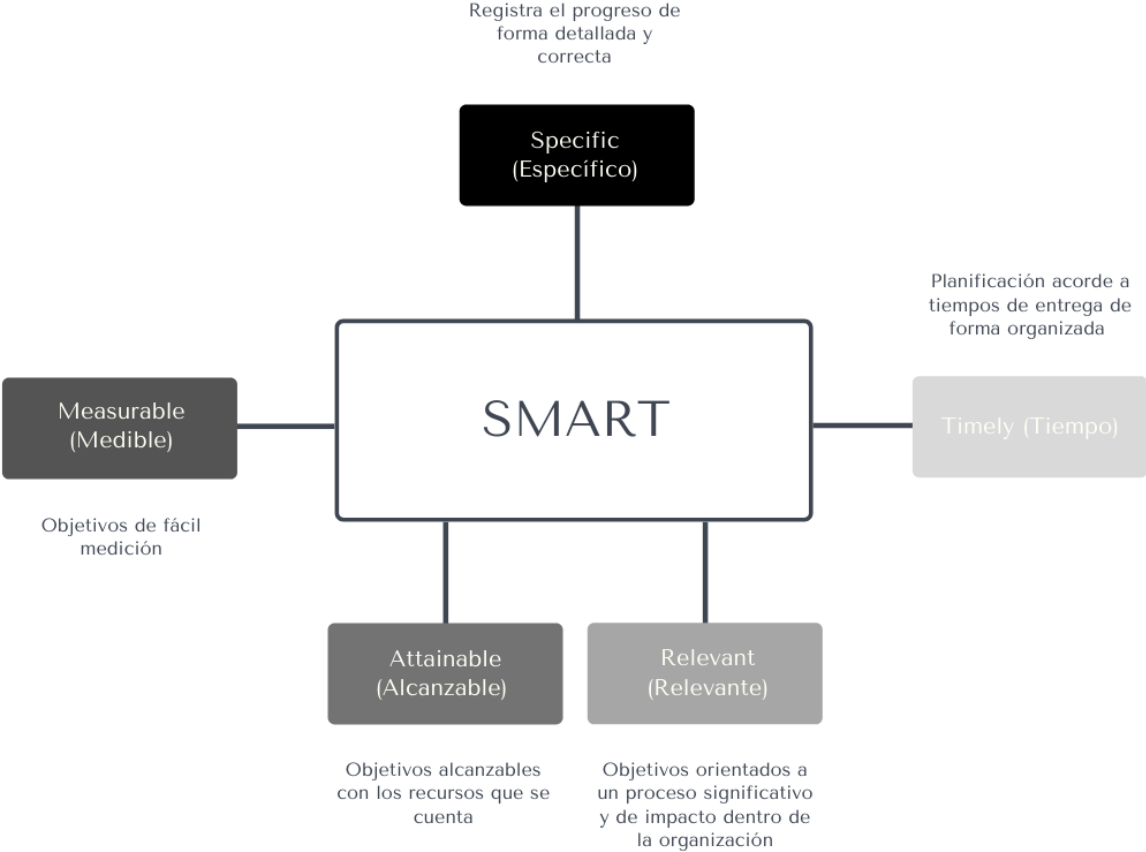
Del mismo modo, el *Big Data* en conjunto con el *Business Intelligence* permiten analizar de forma estructurada y no estructurada los datos recopilados de los

⁶⁹ *MapReduce* es un marco de trabajo digital que permite dar solución a los bancos de datos que se generan a partir del *Big Data*, se emplea para procesar los datos de manera paralela y distribuida con el fin de construir otorgar el conocimiento y con base en ello acotar la mejor decisión.

dispositivos con los que interactúa la sociedad, esta precisión en la información coadyuva en el rumbo que necesita seguir las empresas y flexibiliza las operaciones; sin embargo, se requiere del uso de otras tecnologías como la IA para diseñar modelos a futuro que proveen resultados a partir de ciertas decisiones tomadas.

Dentro de este proceso, la estrategia se considera el camino trazado para lograr las metas esperadas por parte de las organizaciones; no obstante, esta se acompaña de otros medidores que auxilian a los tomadores de decisiones al hacer uso de un modelo *SMART* (ver figura 6) para discernir si es necesaria hacer una reformulación de la estrategia o proseguir por el camino trazado con los objetivos establecidos.

Figura 6. Modelo SMART de establecimiento de objetivos



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Al contemplar esto, el mundo de la Era Digital se desarrolla en el marco de un contexto que requiere elecciones rápidas, flexibles, versátiles, todas encaminadas a una alta innovación en la resolución de situaciones complejas y con características adaptables a los procesos, las decisiones son susceptibles a dividir las en dos categorías:

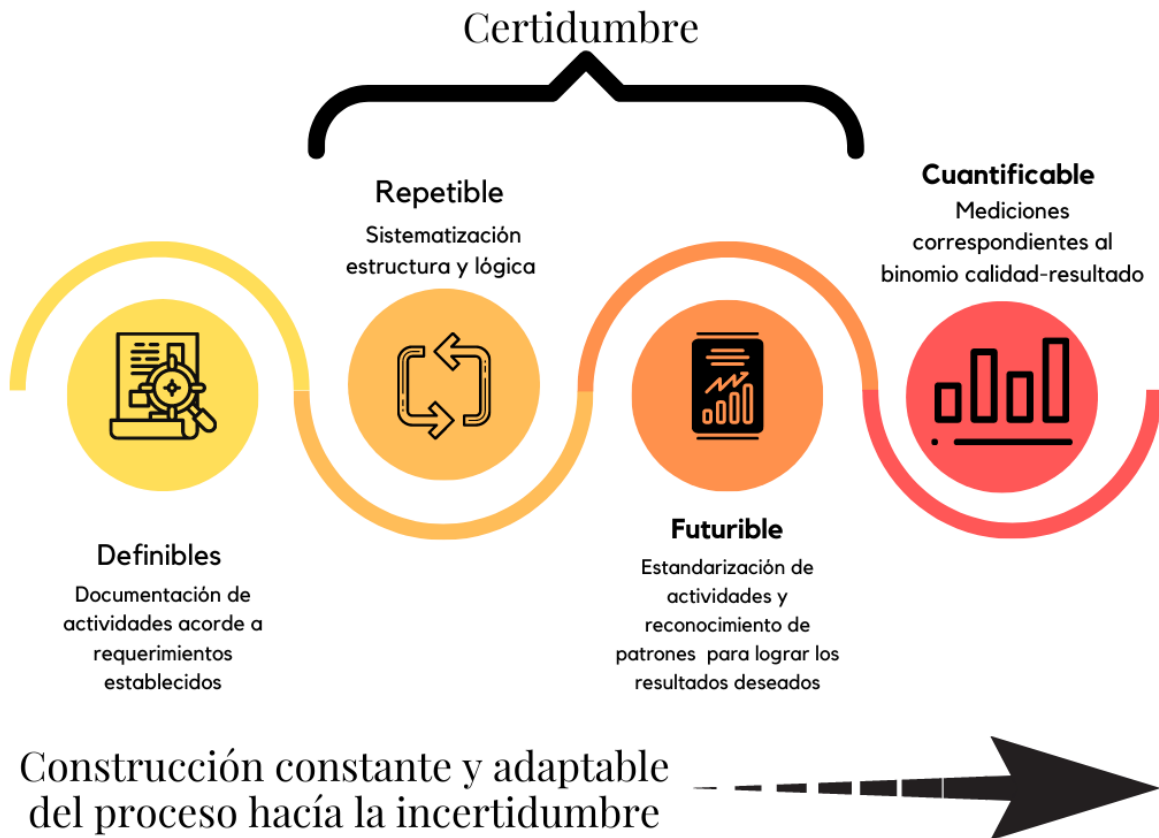
1. Las estáticas: basadas en condicionamientos y creencias.
2. Las dinámicas: que surgen de la conexión con el momento presente.

Las decisiones inteligentes involucran cuestiones de seguimiento al rendimiento que tienen las acciones adoptadas, esto es posible observarlo a través de Objetivos y Resultados Clave (*OKR* por sus siglas en inglés) e Indicadores Clave del Rendimiento (*KPI* por sus siglas en inglés), todo encaminado a adoptar el mejor escenario.

Acerca de los *OKR* es posible identificarlos como un método de trabajo interno que, mediante la fijación de objetivos y de sus correspondientes resultados clave, permite organizar el trabajo dentro de los negocios internacionales que son diversos y otorga la facilidad de definir grupos de trabajo y realizar un seguimiento del progreso de cada división, sucursal, departamento y capital humano-tecnológico.

Una pregunta pertinente que los tomadores de decisiones requieren hacerse es ¿Qué se consigue con los *OKR's*? aunque los *OKR* otorgan diversos resultados, los principales conllevan a alinear el trabajo de toda la organización y marcar un único rumbo para todos sus miembros, lo que coadyuva en la definición de los objetivos de la empresa y del equipo con orientación a los procesos generales (ver figura 7) con el fin de optimizar la eficacia y eficiencia en la toma de decisiones.

Figura 7. Procesos empresariales



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Por ende, estas mediciones se dividen en dos rubros, los objetivos que te indican una dirección clara hacia dónde ir, pero sin sobrecargar las posibles rutas debido a que caería en un supuesto no alcanzable, pero necesitan ser ambiciosos para la empresa y aspiracionales para todos los que componen la organización. Además, requieren estar aprobados por toda la organización. El otro rubro es definir los resultados para cada uno de los objetivos planteado (el óptimo es tener tres a cinco resultados para cada objetivo), estos tienen la función de hacer que los objetivos sean medibles, alcanzables y limitados en el tiempo, pero loables.

Avanzando en este razonamiento, los *KPI* por su parte son indicadores clave del rendimiento y cuantifican el éxito y el progreso de una actividad en curso que ya se está ejecutando; así mismo, permiten observar que tan acertado es el desempeño de las métricas esenciales de la empresa. Como resultado, la ventaja proporcionada por el uso de estos indicadores se plasma al tener en una tabla

organizada las métricas que se desea analizar, tal es el ejemplo de: las ventas semanales, el tráfico en plataformas digitales o la interacción y crecimiento en redes sociales.

En consecuencia, los directivos, jefes y líderes integran todos estos indicadores en la construcción de planes de acción donde es válido hacer el siguiente cuestionamiento ¿la empresa se encuentra más cerca de las metas trazadas o falta dedicar tiempo a las áreas de oportunidad y reorientar los procesos? Los diversos indicadores que se empleen al momento de realizar negocios internacionales permiten la adopción de decisiones inteligentes y de alto impacto en el seno de las organizaciones, es necesario recalcar todas estas herramientas son un acumulado de conocimiento que busca mantener vigente a la empresa y distinguirse de los competidores, afianzando una cuota de mercado capaz de expandirse derivado de buenas decisiones.

Correlacionado a esto, la instrumentalización del conocimiento en función de la toma de decisiones y los negocios internacionales proporciona dentro de la dinámica digital un mejor entendimiento de las áreas de oportunidad y mejorar la proyección en los campos de actuación.

En este sentido, los negocios internacionales se ven beneficiados de los procesos cada vez más complejos que comprende la toma de decisiones; sin embargo, hay que cuestionarse ¿Para qué sirve complementar la toma de decisiones? Se encamina en el orden de perpetuar las operaciones, mejorar los procesos, reducir los costos, entrenar modelos predictivos, entre otros campos desarrollados en el siguiente apartado que reditúan a las empresas.

2.4 La instrumentalización de la Era Digital en los Negocios Internacionales

La Era Digital supone un momento de transición entre el empleo de herramientas, procesos y técnicas análogas a un punto donde las computadoras se convirtieron en una de las más importantes piezas dentro de las empresas al momento de realizar sus actividades.

A su vez, la interdisciplinariedad acompañó dicho hito derivado de la necesidad de alinear algunas de las innovaciones tecnológicas en pro de los negocios internacionales, esto como una estrategia que redituó, diferenció y acrecentó las actividades del entorno empresarial, pero solo funcionó para las organizaciones que fueron capaces de integrar de manera adecuada la cantidad de cambios experimentados.

Con respecto a la toma de decisiones, esta variabilidad en los sistemas coexistentes (físico y digital) conllevó a una mayor preponderancia el cambio de mentalidad por parte de los directivos esto con relación a lo disruptivo que presentó la integración de la digitalidad en la forma de hacer negocios. Relativo a esto, las empresas requirieron modificar o cambiar las estrategias preexistentes de antes de 1990 porque ya no era posible instaurar por sí mismas las tendencias del mercado, sino que fue necesario comprender la conducta de este y de quienes lo conforman, pasando a una serie de estrategias enfocadas en los usuarios.

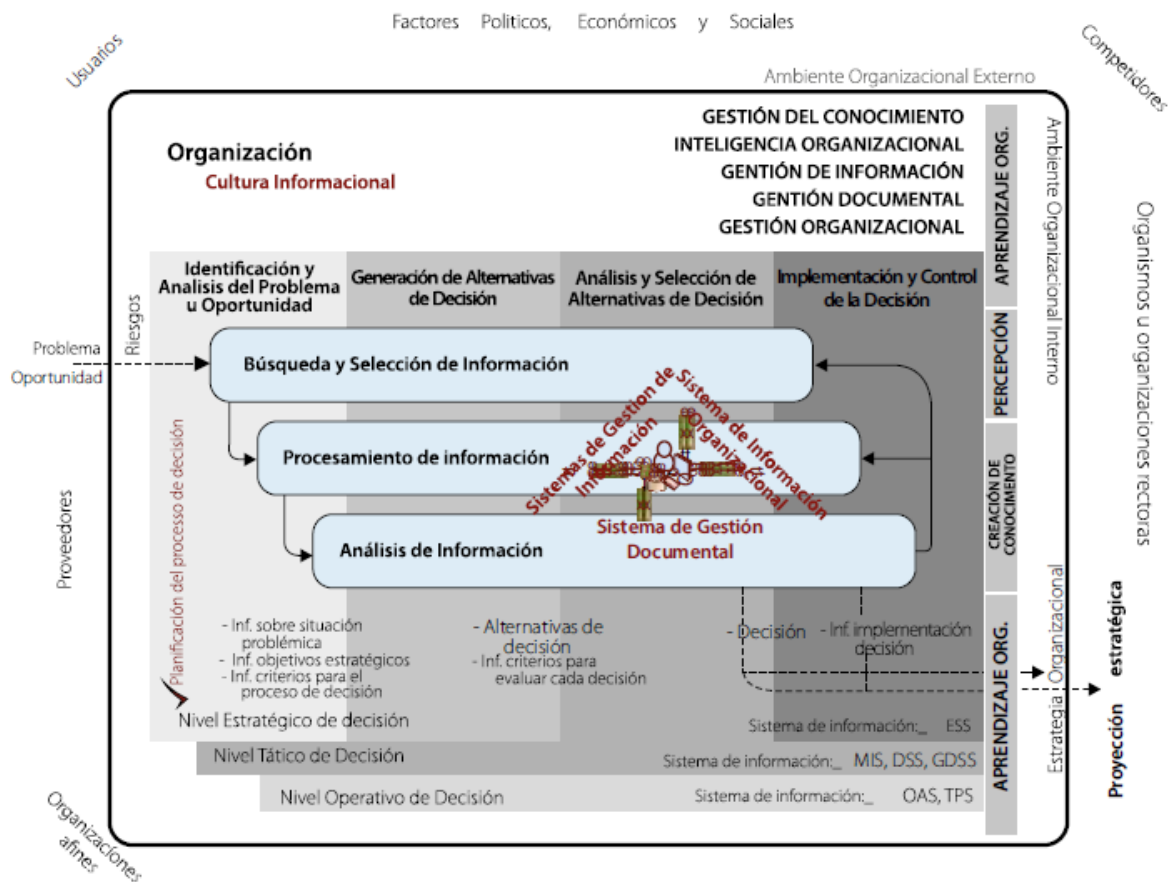
Con la puesta en marcha de este enfoque y la democratización paulatina de la tecnología, el incremento de la información derivó en un cambio operativo-funcional de la misma, esto porque las organizaciones ya no se preocuparon por obtener y almacenar información sino de transformarla en pieza vital de diferenciación y con base en ella, idear la mejor manera de afrontar las variables del mercado.

De este modo, el conocimiento generado a través de la Era Digital se convirtió en una de las materias primas más importantes sobre las que organizaciones operan y es el producto del aprendizaje individual y colectivo que se consagra en productos, servicios o sistemas. Recordando que con el paso de un capitalismo financiero que predominó a partir de la segunda mitad del S. XX a un Capitalismo informacional y cognitivo, la estructura social, económica, política y tecnológico cambió su relación con el entorno.

Así, la inteligencia, su procesamiento y aplicación determinan en gran medida la orientación que es posible que las personas adopten con los diferentes productos que ofrecen las empresas y la capacidad que tienen las últimas para adaptarse

con las herramientas que manejan dentro de su cultura organizacional-informacional (ver imagen 3), como señalan North y Kumta (2018): «Para las empresas el conocimiento es un recurso, un activo intangible y forma parte del llamado capital intelectual de una organización» (North & Kumta, 2018 como se citó en Barrios, 2020, p. 30).

Imagen 3. Modelo de uso de la información para la toma de decisiones estratégicas



Fuente: Rodríguez y Pinto, 2018 (p. 60).

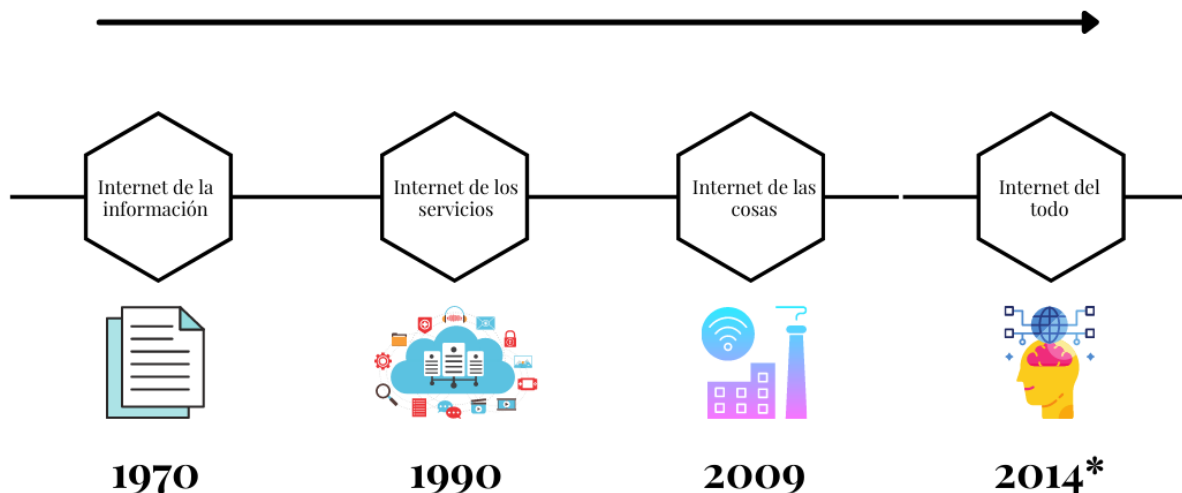
Por otra parte, la migración de operaciones análogas a digitales fue un suceso disruptivo; no obstante, aún en un entorno digitalizado la innovación, el talento humano y la flexibilidad promueven que la disruptividad se posicione como una de las mejores formas de emplear los cambios en pro de las empresas, sean o no nativas del entorno digital (aunque las nacidas en la misma tienen cierta ventaja).

La transformación digital promueve a su vez una renovación al interior de las organizaciones debido a que es requerida para soportar las necesidades del mercado. Fernández del Pomar (2021) explica el porqué de entender este cambio en función de la prevalencia de los negocios:

«La transformación digital es la integración de tecnología digital en todas las áreas de un negocio, fundamentalmente, cambiando como opera y entregando valor a sus clientes. Es también un cambio cultural que requiere que las organizaciones reten continuamente el *statu quo*, experimenten y acepten el fracaso. No se trata de tecnología, se trata de una estrategia aplicada a toda la organización» (p. 109).

Con ello, la manera de abordar las actividades empresariales producto de la Era Digital y su integración con Internet (ver figura 8), a su vez provocó que se plantearan estrategias de Océano Rojo y Océano Azul propuestas en 1990 por W. Chan Kim y Renée Mauborgne y que las organizaciones se desenvuelven acorde a la conducta que se pretenda tener dentro del mercado.

Figura 8. Periodos de transición de Internet



Dependiendo del autor que se consulta varía la fecha de inicio, para este caso se tomó la información proporcionada por la compañía tecnológica Cisco.

Fuente: Elaboración propia.

En consonancia con esta propuesta, y al tomar como referencia el impacto que tuvo (y tiene) Internet dentro de la disruptividad en la dinámica de los negocios internacionales, es posible entender con mayor claridad lo dicho por Kim y Mauborgne, donde el *océano rojo* se refiere a la alta competencia en el mercado, se caracteriza por estrategias basadas en la lucha de los precios y la diferenciación respecto al resto de las alternativas, pero esta se da acorde a los elementos preexistentes con los que cuentan las organizaciones (Kim y Mauborgne, 2017, p. 130).

Por el contrario, el *océano azul* tiene la finalidad de encaminar a las compañías en nuevos e inexplorados espacios que sea posible introducir en el mercado, de este modo se sustituye la competencia por la búsqueda de soluciones innovadores y con ello diferenciarse al, atender demandas no satisfechas y con la incorporación de estrategias capaces de disminuir los costos, aumentar el valor de los productos y captar potenciales consumidores con altas tasas de crecimiento (Kim y Mauborgne, 2017, p. 130).

Con el fin de canalizar todas estas innovaciones, la figura de los Centros de Excelencia (*COE* por sus siglas en inglés) se posiciona como pilar clave dentro de las empresas⁷⁰, sobre todo al momento de planear, diseñar y ejecutar decisiones de manera interdisciplinaria y compleja al entender (y como se expuso) la dinámica variable del entorno organizacional.

Se hace necesario agregar que, los *COE* incorporan equipos de expertos con amplia capacitación, flexibilidad y también suelen estar involucrados en la investigación y la innovación (que se posiciona como el *statu quo* de esta era) para avanzar los diferentes campos de acción en los que se desenvuelven las operaciones empresariales y son propias de la Era Digital. Los cambios que envuelven los procesos dentro de las empresas se deben de canalizar de forma integral, dentro de este supuesto los *COE* representan una de las claves para

⁷⁰ En el capítulo tres se profundiza la interacción de los *COE* dentro de la dinámica digital y su importancia en los factores de innovación, competitividad y flexibilización ante la dinámica empresarial digital.

promover estrategias *Blue Ocean*, pero es importante que la estructura empresarial y la mentalidad estén alineadas con los objetivos y estrategias de los negocios.

Así, la correcta canalización de todos los datos generados por la tecnología y su adopción socio-cultural-empresarial plasmada en la toma de decisiones inteligentes, busca la perpetuidad de actividades que persiguen todas las empresas, aunque es necesario recalcar que si bien es cierto que la dinámica mostrada por la digitalidad es capaz de potenciar las actividades crítico-estratégicas, las organizaciones no deben de basar su éxito en la tecnología por si sola, sino y en la instauración de una estrategia que emplee la tecnología como palanca que impulse la correcta adopción de la tecnología.

Por ello, los *COE* son piezas estratégicas que los tomadores de decisiones deben contemplar; ya que, por su propia constitución, ellos son quienes lideran todos los frentes del equipo encargado de generar el nuevo *statu quo* de la Era Digital dentro de las organizaciones. Teniendo en cuenta que, los conocimientos, experiencia y sinergias experimentadas dentro de estos centros, son las que incrementan la posibilidad de éxito o fracaso al momento de aplicar una iniciativa en cualquier nivel y también tienen una relación alta con la generación del *Business Intelligence*.

Es así como, los tomadores de decisiones requieren entre las otras características expuestas, una vocación de servicio y que posean un enfoque humano que abarque no solo buscar beneficios para su equipo inmediato o accionistas, sino que incluya a los clientes, a los proveedores y a las sociedades donde su organización genera al menos un mínimo impacto. Sin embargo, para entender la manera en que los *COE* y otros departamentos refinan los datos para encauzarlos dentro de sus necesidades específicas en una complejidad mostrada por la Era Digital, derivado de esto, la comprensión sucinta en la extracción y enriquecimiento con el fin de generar conocimiento e inteligencia no solo de forma análoga, sino aplicando las herramientas y técnicas propias de la digitalidad.

2.5 Los procesos digitales en la interpretación de datos

Al igual que la evolución de los negocios en el aspecto tecnológico con la transición de una era análoga a una digital, existe una adaptación en el modo que los negocios internacionales emplean la tecnología al servicio de estos.

Dicho lo anterior, los negocios dentro de las redes computacionales se encuentran en un sistema de innovación constante y en correlación con los avances en la ingeniería de computación y el abaratamiento del cómputo en general. Esto resulta en que la creación de datos capaces de ser enriquecidos para proveer información estratégica a las empresas se acompaña de la capacidad de almacenamiento del *Big Data* dentro de la infraestructura crítico-estratégica *on premise* o en la nube.

En este sentido, los departamentos encargados de transformar estos cúmulos estructurados, semi estructurados o no estructurados de datos realizan una serie de procesos ligados a la definición de un problema y la respuesta de este para la toma de decisiones (ver figura 9). La Arquitectura de datos figura como uno de los puntos importantes a considerar antes del proceso *ETL*, debido a que la Arquitectura de datos es la encargada de construir los canales que propicien el abastecimiento de la materia prima y se conecte con las diferentes áreas de operación, esto enfocado a una ininterrupción del flujo de información *cruda*⁷¹ pero sin comprometer la seguridad de la misma en cumplimiento con los estándares locales e internacionales.

⁷¹ Este término hace referencia a un estado de los datos sin procesar.

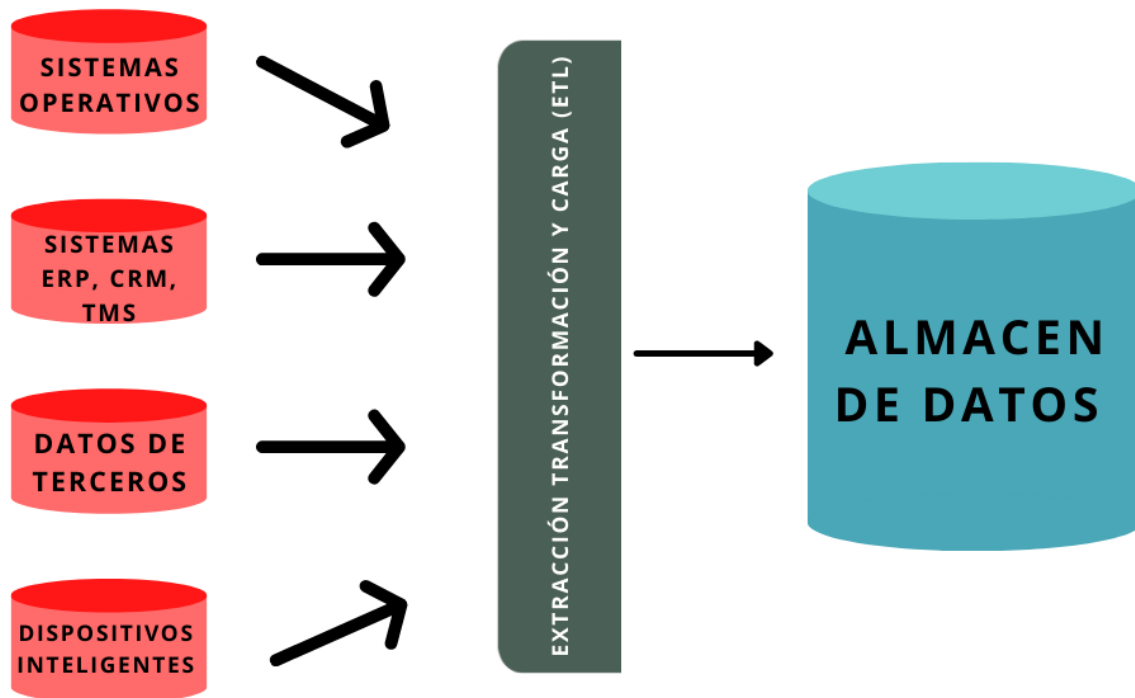
Figura 9. Proceso de enriquecimiento de datos para la toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecida una Arquitectura de datos sólida y con respeto a los marcos regulatorios, las empresas proceden al uso de técnicas y procedimientos capaces de pulir las fuentes de datos en depósitos susceptibles de garantizar una verdad fundamental (*ground truth*) y con ello discriminar los datos no vitales. Estos depósitos albergados *on premise* o en la nube se conocen como *Data Warehouses*, y son la primera instancia antes de comenzar con el procesamiento, es posible tener más de uno para obtener información diferente (ver figura 10), esto con relación a que los datos provenientes de los dispositivos inteligentes tienen características diversas derivadas del tipo de señal que emitan (químicas, físicas, bioquímicas, digitales, potenciométricas, acústicas, entre otras).

Figura 10. Proceso de recolección y almacenamiento de datos



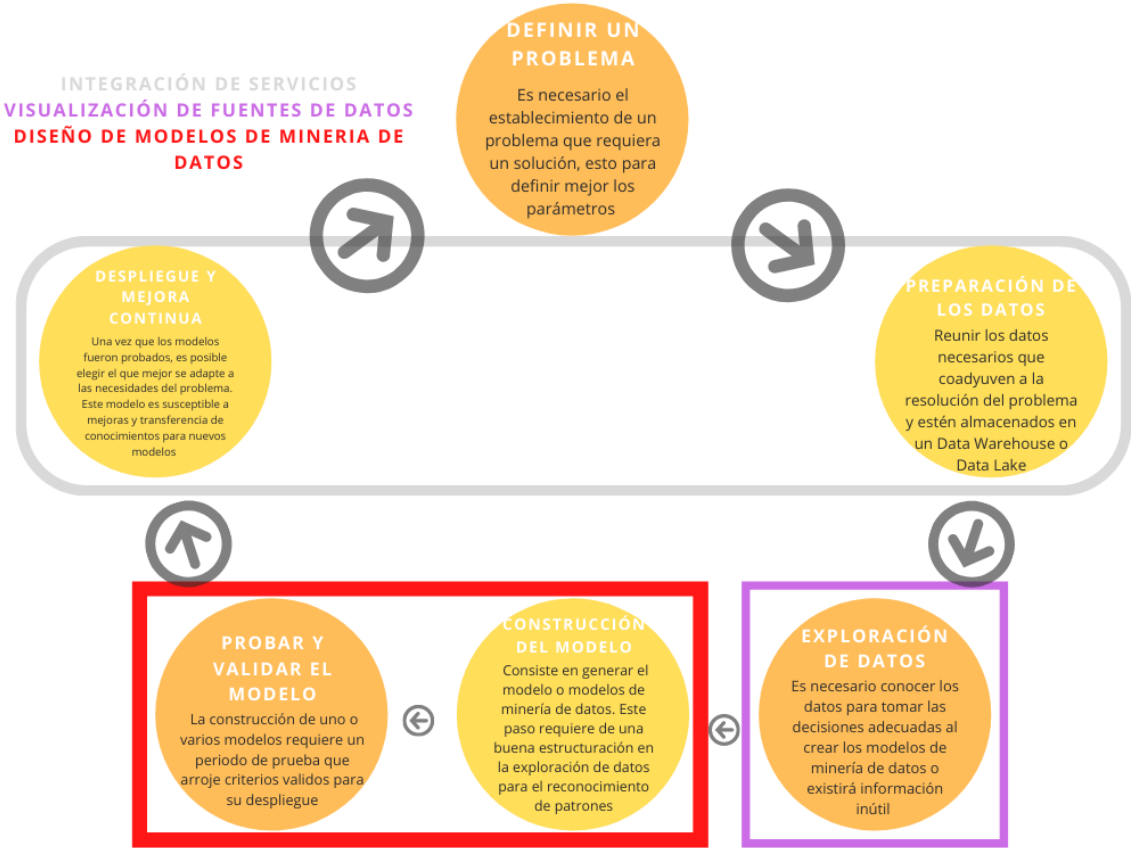
Fuente: Elaboración propia.

A partir de un almacén es posible destinar su uso a diferentes áreas con tratamientos diversos, ejemplo de esto es su uso en el *Business Intelligence*, mismo que provee, reportes, tableros de control y de visualización que permiten generar una ventaja en cuestiones de inteligencia del mercado. Este tipo de soluciones requieren de la instauración de gobernanza y directrices bien

delimitadas y claras para garantizar la consistencia y evitar las fugas de información.

Otro rasgo que caracteriza este procesamiento de la información es el uso de la Minería de Datos (ver figura 11), la cual emergió en respuesta a los nuevos requerimientos que el Capitalismo informacional y cognitivo trajo al momento de hacer negocios. Este proceso se apoya de los *Data Warehouse* y los diversos repositorios existentes y con una utilidad para los intereses estratégicos de la compañía y al establecer problemas concretos.

Figura 11. Pasos para la creación de modelos de Minería de Datos



Fuente: Elaboración propia.

Aunado a ello, la Minería de Datos usa una combinación de instrumentos existentes (estadística) con la capacidad ofrecida por las innovadoras herramientas digitales (algoritmos basados en Inteligencia Artificial), lo que a su vez permite la conversión de volúmenes vastos de información desorganizada a

información útil y en su última instancia al conocimiento que respaldara la toma de decisiones.

Para ilustrar de mejor forma lo mencionado, Nadia Hamdi, Fatma Zohra y Nachida Mazouz abstraen de manera sucinta la importancia de esta tecnología dentro de la dinámica digital de los negocios internacionales, al mencionar:

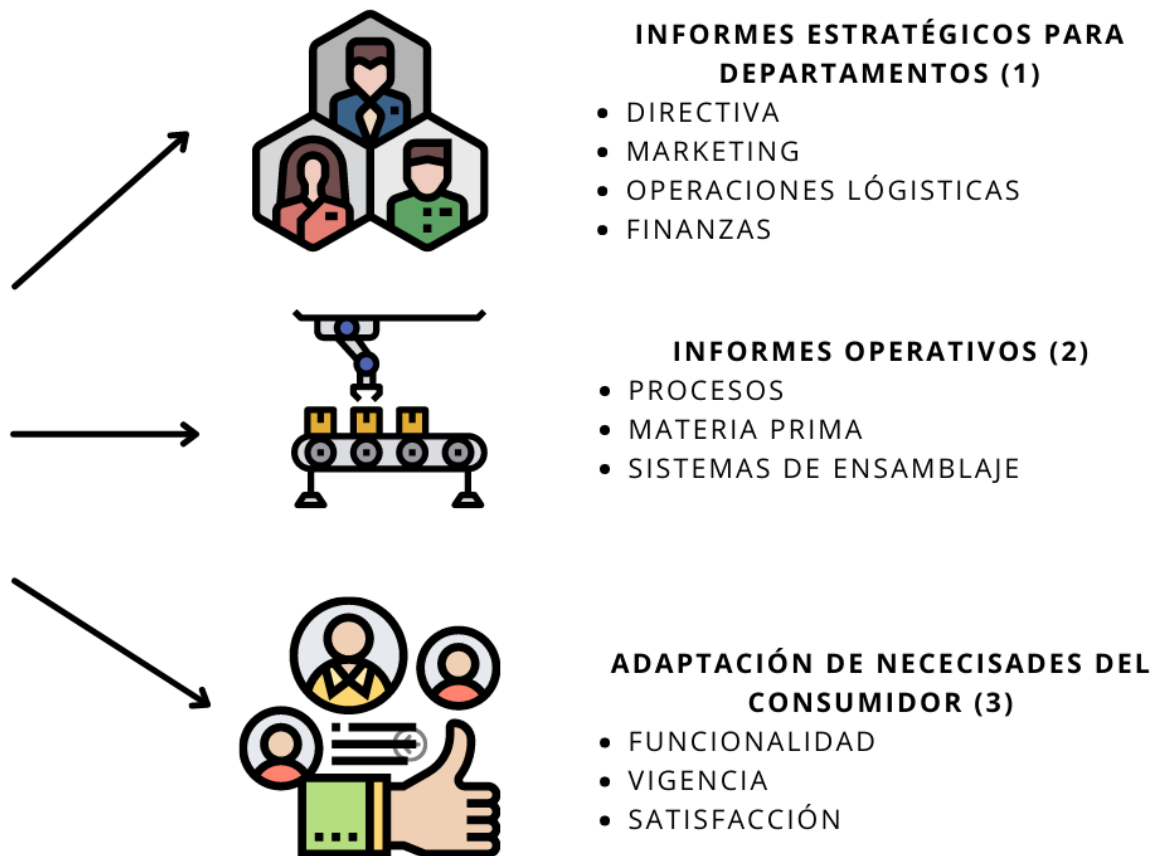
«El uso sistemático y ordenado de esta tecnología también convierte el sistema de información de la organización en un sistema integrado que descubre, comparte y distribuye el conocimiento. Esto permite proporcionar información precisa y rápida, lo que contribuye a una mejor toma de decisiones, especialmente sobre cómo aumentar los beneficios o reducir los costes» (Traducción libre, Hamdi, et al. 2022, p. 68).

Así, el uso de la tecnología se convirtió en un elemento inalienable para una interpretación más acertada del entorno físico y virtual de los negocios internacionales, debido a la creación de entornos de trabajo interconectados en aras de mejorar los productos ofrecidos y diferenciándose de otras compañías. Además, los roles de trabajo experimentaron una transformación y actualización dentro de puestos cognitivos los cuales proveen a las empresas conocimientos antes inexplorados, de manera rápida y precisa, lo que posibilitaría ventajas para el mar rojo o exploraciones al mar azul.

En definitiva, la toma de decisiones se encuentra de forma estrecha ligada a la creación, descubrimiento, compartición y distribución de conocimiento (a través de la Ciencia de Datos y los COE), mismo que es posible adquirirlo a través de la combinación de elementos humano-digitales como lo es la Minería de Datos, su aplicación después del trayecto necesario para considerar los datos en información y posterior a ello en conocimiento es observable en la entrega de reportes estratégicos para todas las áreas de una empresa y contemplar además, si los objetivos propuestos se están cumpliendo.

Asimismo, la innovación en el tratamiento de los datos es capaz de mejorar la relación con los consumidores y conseguir una fidelización si se satisfacen sus necesidades existentes y latentes, además de reducir los costos, margen de maniobra para adecuar las estrategias planteadas y entender mejor la relación del ambiente interno con el externo para aprovechar las oportunidades generadas por la Minería de Datos (ver figura 12), esto es posible debido a procesos interdepartamentales y de investigación como los efectuados por los Centros de Excelencia que tienen mayor descripción en el siguiente capítulo.

Figura 12. Resultados de la aplicación de modelos de Minería de Datos



Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, los negocios internacionales y en específico los directivos encargados de tomar decisiones para el rumbo de los mismos, se encuentran en una dinámica de interacción entre técnicas y disciplinas existentes antes de la Era Digital y modernas soluciones a los problemas contraídos por el tránsito a la

digitalización y al Capitalismo cognitivo en el cual se hizo imperativo el conocimiento general y manejo básico de estas nuevas maneras de procesar la información, aun cuando los conocimientos con los que cuentan las personas encargadas de inferir en el rumbo de las empresas no tengan una formación técnica; sin embargo, el capítulo 3 aborda la integración de varios apartados descritos en todo el capítulo 2 para el futuro de los negocios internacionales y su coexistencia con las innovaciones tecnológicas.

Aunado a esto, la digitalidad pretende proveer de certeza al momento de concebir estrategias capaces de prever probables escenarios; no obstante, es importante considerar que aún con las innovaciones tecnológicas más sofisticadas, existen acontecimientos que no son posibles conjeturar debido a la disruptividad de los mismos y es por lo mismo que los negocios internacionales es necesaria la coexistencia de habilidades intrínsecas del ser humano y extrapolación de las mismas a través de los avances tecnológicos.

Capítulo 3 Importancia de Ciencia de Datos y las TIC para los tomadores de decisiones en los negocios internacionales de la Era Digital

Los modelos de negocios y las personas con potestad de tomar decisiones empresariales se localizan en constante formación, esto encuentra sentido al involucrar los desarrollos tecnológicos y operativos que son capaces de incluirse en la infraestructura empresarial.

Dicho lo anterior, la digitalidad permea los grados de importancia que tienen las herramientas y procesos cognitivos enfocados a una mejor administración de activos y oportunidades que permitan la sostenibilidad en las operaciones lucrativas de los negocios.

A su vez, la hiperconexión del mundo propugna por una recepción de macrodatos con potencial capitalizable casi de manera asíncrona y detallada, misma que es posible encaminar a cuestiones puntuales a través de departamentos especializados en la decantación de datos con valor estratégico.

Con ello, la Ciencia de Datos es percibida como baluarte ante la omnipresencia de información y su interrelación con la canalización de conocimiento a las diferentes áreas y departamentos en los que se dividen los negocios internacionales, esto a través del uso de las TIC y las herramientas cognitivas; no obstante, esto a su vez requiere una visión crítica y en constante monitoreo dados los eventos que son susceptibles de quebrantar los derechos de otros sujetos y actores de la sociedad y el mercado, lo que deriva es una construcción de marcos éticos sólidos y en revisión periódica que propugnen el uso correcto de los macrodatos de la Era Digital.

3.1 Importancia, vigencia y flexibilidad de la Ciencia De Datos

La Ciencia de Datos se posiciona como un recurso estratégico en la Era Digital como una de las disciplinas más importantes y disruptivas para entender el contexto socioeconómico-digital. Consecuencia de esto es necesario comprender que, aunque el nombre del área multidisciplinaria tiene su origen dentro del S. XXI, es posible observar esta disciplina como una evolución histórica de otras disciplinas que se adecuaron a un contexto espaciotemporal determinado por las innovaciones tecnológicas que la sociedad aplicó al interior de su entorno.

En este orden de ideas, la estadística y la actuaria son el pasado directo de lo que ahora es la Ciencia de Datos, debido a la necesidad de dar un sentido cuantitativo a las acciones no lineales que existieron (hasta la actualidad) por parte de la sociedad y todos los actores que en ella se encuentran. No obstante, estos conocimientos tienen una mayor preponderancia como parte de áreas muy específicas tal es el caso de los negocios internacionales.

A partir de la introducción de las computadoras como agentes de apoyo para el ser humano, las empresas introdujeron de modo paulatino estas innovaciones tecnológicas para obtener ventaja dentro del mercado donde desarrollaron sus actividades y se apoyaron en sentido extenso e intensivo de la estadística. En este punto, las ciencias económico-administrativas requirieron de la ayuda de las ciencias exactas y computacionales para otorgar diversas ventajas.

Derivado de esto, en la última década del S. XX el uso de la Internet en las compañías se vio acompañada por la creación de departamentos de análisis de datos con el fin de mejorar las condiciones de competitividad y prevalencia de estas. A raíz de esto, los actuarios se posicionaron como agentes de cambio al combinar conocimientos matemático-estadísticos y económico-administrativos todos ellos enfocados a la maximización de ganancias.

Sin embargo, los datos adquirieron un valor estratégico para las empresas y con el transcurso de las continuas innovaciones tecnológicas, el análisis de datos se hizo complicado y complejo. Complicado porque los *softwares* requirieron de versiones más potentes para captarlos, almacenarlos, y analizarlos; por otra parte, se complejizó derivado de la cantidad de información que era capaz de contener cada *bite* originado de manera digital.

Con ello, la academia, el Estado y las empresas requirieron de una nueva disciplina con la capacidad de manejar los *softwares* y procesos especializados (Minería de Datos) para el tratamiento de los datos en el marco del *Big Data*, el empleo de un método científico, además de combinar habilidades transferibles⁷² con uso polivalente.

Al contextualizar que la Era Digital funciona a través de Internet, la Ciencia de Datos comprende de forma cuantitativa y cualitativa los diversos eventos⁷³ que se producen dentro y fuera de Internet, lo que exacerba la capitalización de los datos no solo de manera monetaria, sino también de conocimiento y este último siempre constituye un elemento estratégico, resultando en una ciencia con características

⁷² Habilidades capaces de ser utilizadas dentro de cualquier entorno y situación derivado de sus alcances.

⁷³ Relacionado a la transición de un entorno análogo a uno digital, los *eventos* tienen su relación directa con lo que Wil van der Aalst (2016) menciona al decir que: «la sociedad, las organizaciones y las personas se encuentran en un estado ‘Siempre conectado’, por lo que los datos se recogen sobre cualquier cosa, en cualquier momento y en cualquier lugar» (p. 2), en este sentido siempre se hacen solicitudes de información a los sistemas computacionales y se deriva en eventos, que son apreciados como momentos de interconexión de información entre diversas plataformas, ejemplo de esto son las interfaces de programación de aplicaciones (*API* por sus siglas en inglés) y por las cuales el viaje de los compradores se simplifica y optimiza los procesos.

multi e interdisciplinarias (ver figura 13) para entender la dinámica multivectorial de la sociedad digital.

Figura 13. Ciencia de Datos y su multi e interdisciplinariedad⁷⁴



Fuente: Elaboración propia.

La digitalidad hizo cambios en el paradigma de los negocios en el cual antes del *Big Data* priorizó darle la razón al cliente; sin embargo, el desbordamiento de los metadatos generados de modo consciente o inconsciente por los usuarios, llevo a estos a convertirse en prosumidores; por ende, se requirió un cambio para considerar el comportamiento de estos y la nueva relación que tuvieron con los

⁷⁴ Es propio resaltar que el diseño del diagrama corresponde a las características propias de la disciplina, las cuales a través de la complejidad y la fractalidad se encuentran en contante evolución e integración de más elemento y ciencias que den una explicación mayor a los fenómenos ocurridos dentro de la complejidad ocasionada por la Era Digital.

productos, en los cuales preponderaron la utilidad y durabilidad sobre tener la razón.

Es en este punto que, la Ciencia de Datos encontró su razón de existir en la dinámica digital, para darle sentido al *combustible digital* (los datos), por consiguiente entender, comprender y resolver los problemas que estén relacionados con los datos (internos y externos) aunado al manejo de la tecnología disponible para los mismos, y su comunicación efectiva con personas dentro de los departamentos técnicos y no técnicos, son las cualidades que hacen de esta disciplina una de las más importantes para los negocios internacionales y más al contemplar la creciente relación que incorporan los sistemas computacionales y los directivos encargados de tomar decisiones . Además, la Ciencia de Datos tiene características trascendentales dentro de las empresas debido a que las personas que se forman dentro de esta disciplina son susceptibles a una especialización concreta que depende de las necesidades específicas de los procesos o problemas.

Resulta pertinente mencionar que los científicos de datos⁷⁵ son escasos y esto se debe a que contrario a la creencia general, quienes estudian la Ciencia de Datos no se convierten en científicos de como resultado de un proceso lineal, debido a que es un proceso extenso y aunque existen instituciones y programas de nivel superior que expiden títulos de esto, la realidad contempla una formación mayor que la adquirible en uno meses o años dependiendo si son cursos profesionales o grados académicos.

Las personas con la capacidad de manejar los datos de acuerdo con lo expresado por Bernard Marr (2016) en la revista *Forbes* manejan los siguientes supuestos: «Entienden los datos, Entienden el problema a resolver y cómo pueden

⁷⁵ Para desarrollar, implementar y hacer eficientes los manejos de datos, los científicos de datos aprovechan y explotan las capacidades de la programación con el objetivo de analizar y comprender grandes volúmenes de datos y en este mismo sentido, se hace imperativo y necesario para las empresas contar con este tipo de expertos para apoyar en la toma de decisiones comerciales e inteligentes entre los diferentes sectores, áreas, departamentos y otros tipos de estructuras organizacionales que comprenden los Negocios Internacionales.

ayudar los datos, y Comprenden la tecnología disponible» (Marr como se citó en Álvarez y Coll-Serrano, 2018, p.117).

Asimismo, quienes se dedican a la Ciencia de Datos caen en alguno de los siguientes puestos: Ingeniero de Datos quienes construyen la representación, depuración y el movimiento de datos, esto para que en otra parte del proceso sean aprovechados, se encuentran correlacionados con la Estadística, la Minería de Datos y el uso de *softwares* (*Python, R Studio, Stata, SPSS*, etc.); la siguiente instancia recae en el Analista de Datos el cual tiene la tarea de interpretar los mismos en relación con la estrategia o el problema planteado con una alta coordinación con los puestos administrativos; por último se encuentra el Científico de Datos que es una persona que tiene fuertes conocimientos interpretativos, explicativos y son capaces de estar trabajando con departamentos técnicos o administrativos sin complicaciones; aunado a esto, son los responsables de crear modelos con la tecnología vanguardista que sea capaz de brindar la organización para conseguir el valor neto de los datos, además de presentarlos en un sentido entendible para toda la compañía.

Al considerar que los profesionales de los datos se encuentran ligados de manera directa con la tecnología y su aprovechamiento, es necesario entender que las empresas dentro de la Era Digital acompañan sus procesos con las tecnologías existentes y por ello, existe un ciclo de vida de las tecnologías vigentes y que provean de los elementos pertinentes para que las empresas se desenvuelvan de forma óptima dentro de los negocios internacionales.

Derivado de esto, la dinámica innovadora del producto o proceso que elabora una empresa se encuentra correlacionado con la tecnología que existe dentro del área de desarrollo de la compañía; siendo así, el entendimiento de estos ciclos tecnológicos una tarea crucial que permite entender la Ciencia de Datos a través de los departamentos de TI o en caso de contar una fuerte infraestructura interdepartamental los Centros de Excelencia son los que se encargan de supervisar todas las operaciones de análisis y propuesta de estrategias relacionadas con las denominadas *curvas S* de la innovación tecnológica, lo que

requiere conocer el grado de interacción, en términos de distinguir categorías de madurez o de innovación.

Además de contemplar los factores de innovación tecnológica, estas curvas responden a cuestiones como lo es el propio mercado donde se desenvuelven las empresas y la producción que estas manejan; sin embargo, aun utilizando modernas herramientas de modelación de escenarios y refinamiento de datos, la interpretación de las curvas queda ligada a su vez con la habilidad intrínseca proporcionada por los tomadores de decisiones, al encontrarse en situaciones en su mayoría estocásticas.

Dentro de este mismo apartado, las condiciones del mercado, la producción y la innovación tecnológica determinan hasta cierto punto el rumbo que tendrán los negocios sobre un sector productivo, las características mencionadas se encuentran en un estado *líquido* y dinámico y cada determinado tiempo las *curvas S* tienen cambios y por lo tanto se reflejan en los beneficios que supone elaborar estrategias alrededor de estos hitos y que deben de plantearse dentro de los negocios internacionales (ver imágenes 4, 5 y 6).

Imagen 4. Trayectoria de una tecnología individual

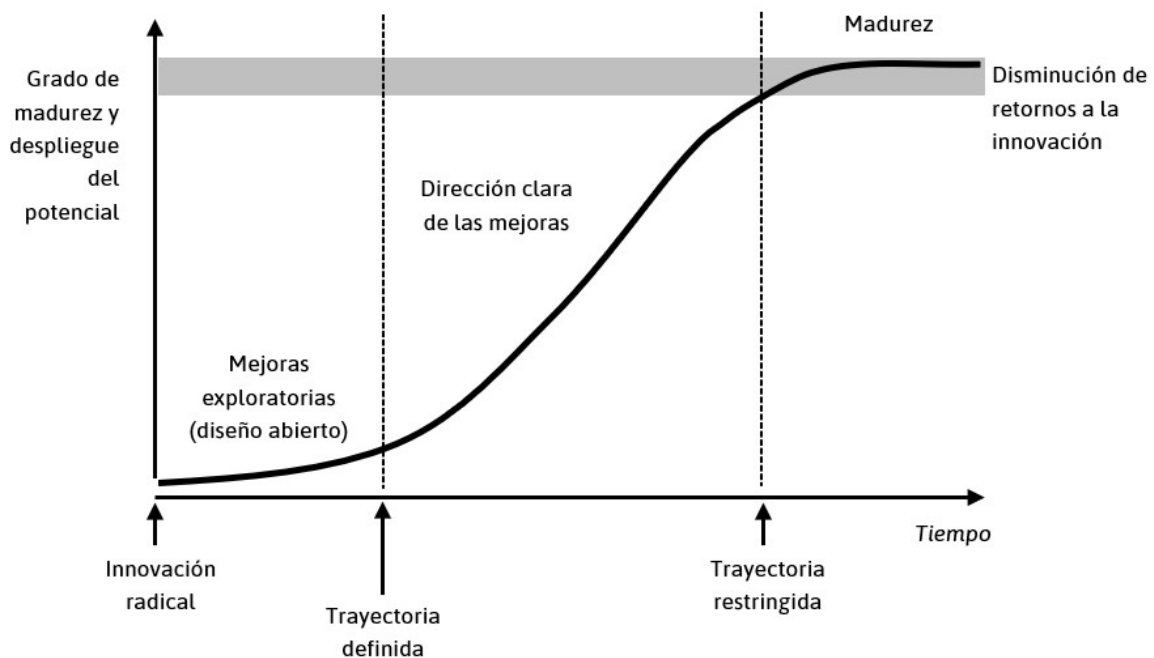
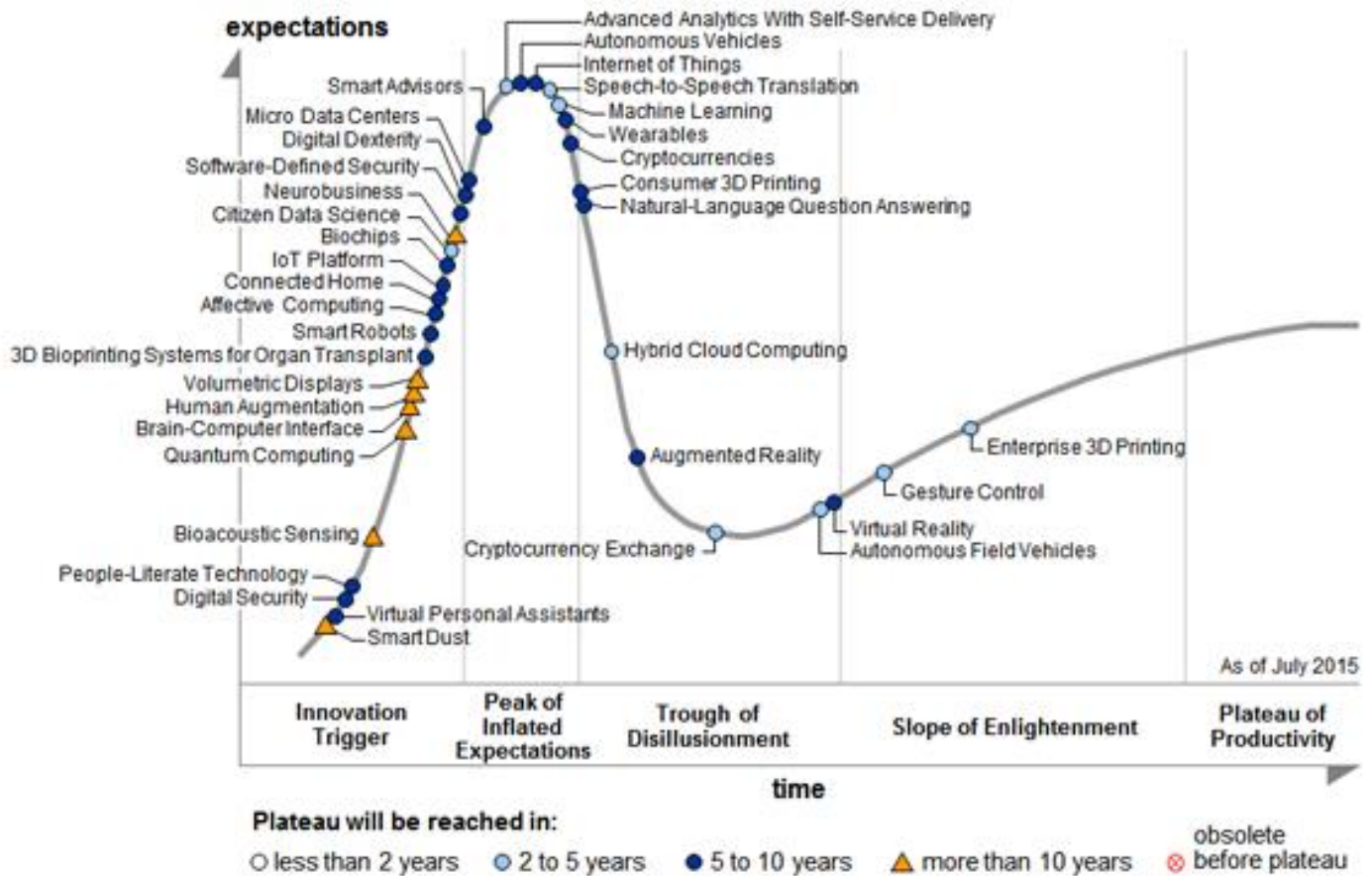
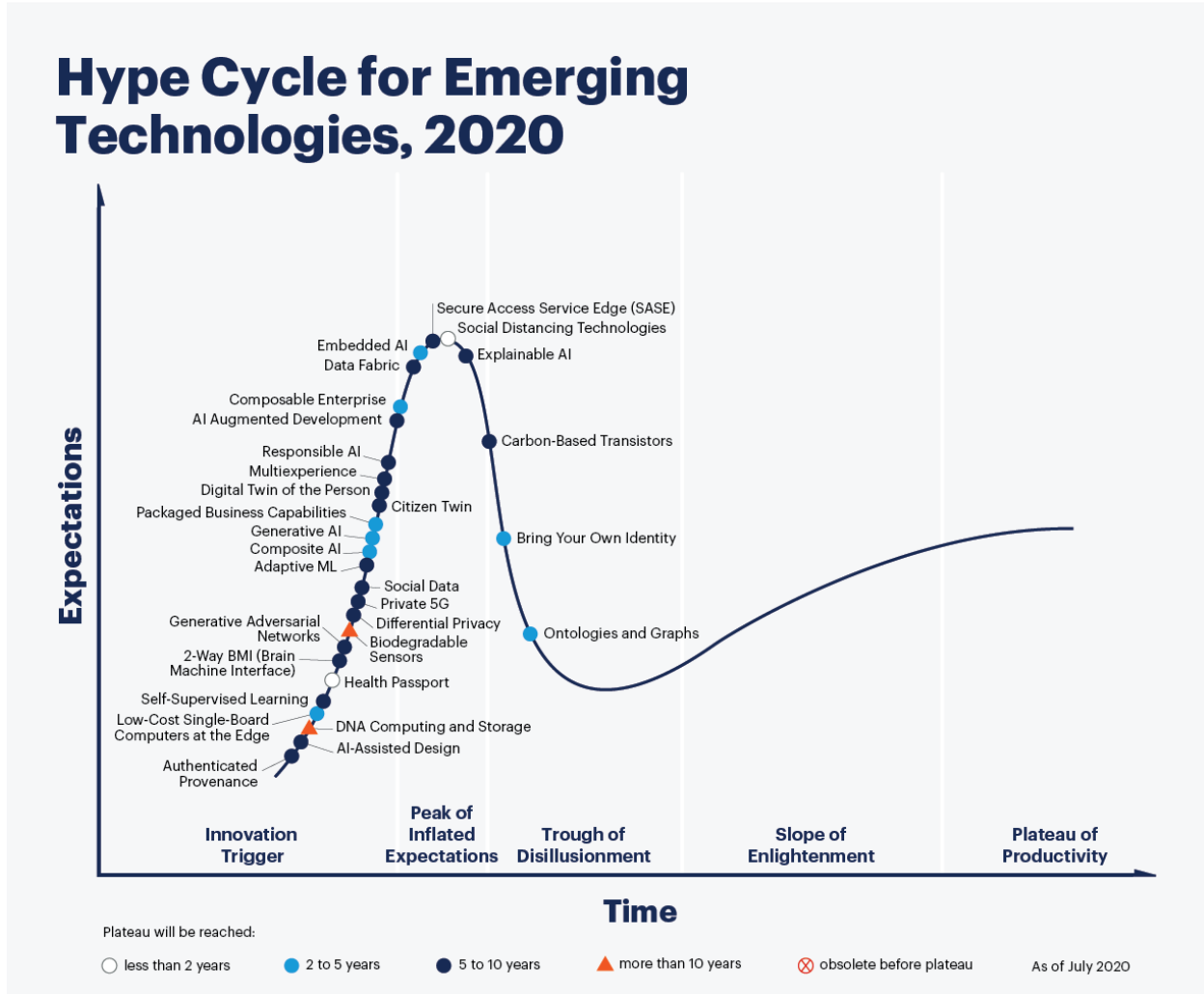


Imagen 5: Hiper ciclo para las tecnologías emergentes 2015 (agosto)



Fuente: Gartner, 2015 (<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-08-18-gartners-2015-hype-cycle-for-emerging-technologies-identifies-the-computing-innovations-that-organizations-should-monitor>).

Imagen 6. Hiper ciclo para las tecnologías emergentes 2020 (marzo)



Fuente: Gartner, 2020 (<https://images-cdn.welcomesoftware.com/Zz1INWZiNWRjMmRiNWIxMwVhYjFjMjBINjhjZDJiOWEzMw==>).

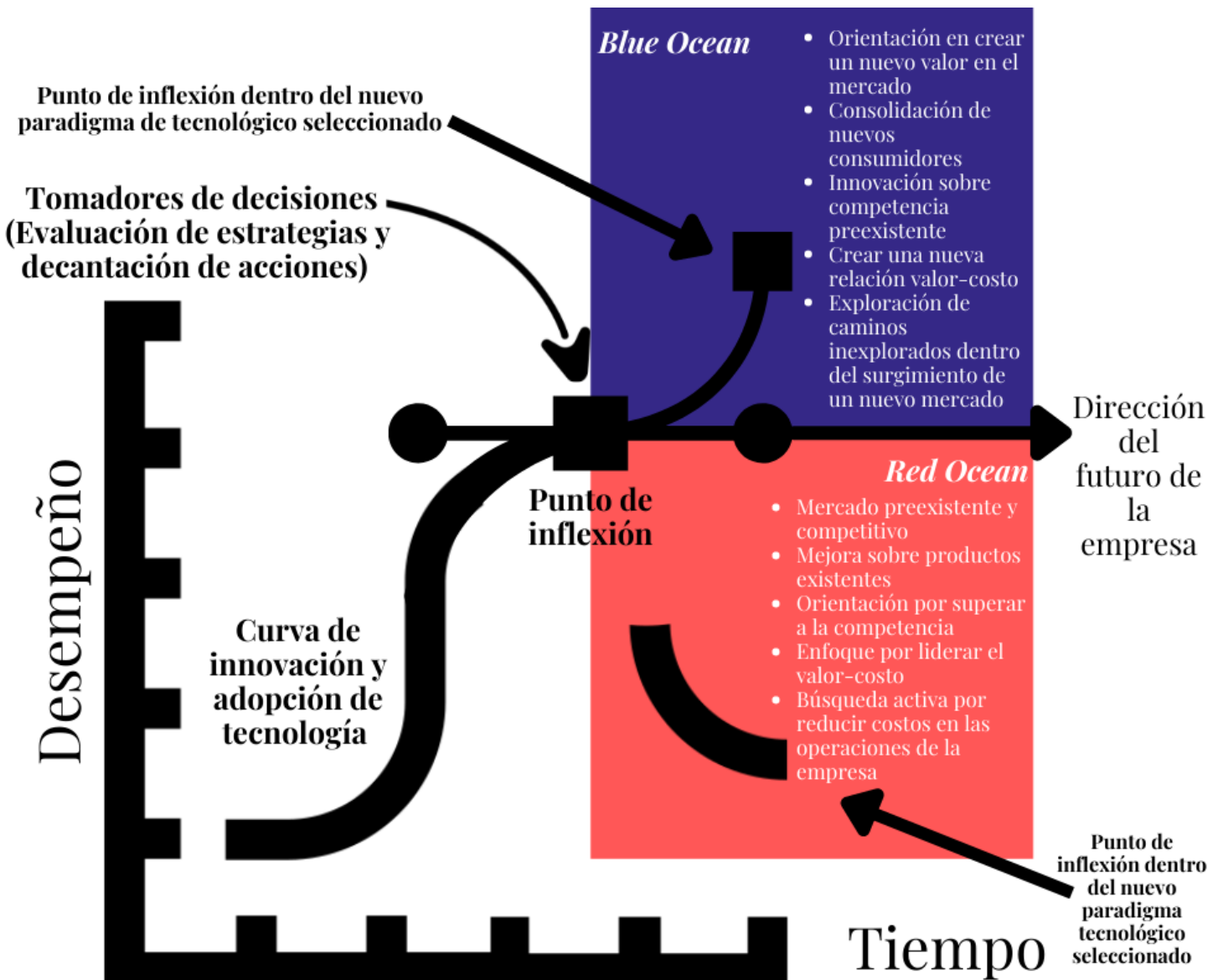
Como mencionan Santiago Jiménez, Santiago Díez, Bibiana Arango y Raúl Hernández:

«[...] estos beneficios son simplemente la diferencia en las ganancias cuando una empresa cambia en su curva en S de una tecnología más antigua a una más reciente. En el caso de los consumidores, por supuesto, los beneficios son el aumento de la utilidad de la nueva tecnología, pero también pueden incluir dichos factores "no económicos" como el disfrute de ser el primero en el bloque con un nuevo bien» (Arango et al. 2017).

Al llegar al punto de inflexión tecnológica antes o después del declive, se posiciona una oportunidad estratégica para los tomadores de decisiones, quienes auxiliándose de la Ciencia de Datos y los Centros de Excelencia deberán de evaluar y adoptar la mejor elección acorde a los lineamientos estratégicos de la organización que se pretenden alcanzar.

Resultado de esto, los negocios internacionales tienen dos opciones, decantarse por la innovación dentro de un nuevo mercado el cual es susceptible a creación o temprana integración, mismo mercado tiene mínima competencia y altos índices de captación de consumidores no afianzados por otras empresas y donde la incertidumbre prevalece (*Blue Ocean Strategy*) o decantarse por una opción con mayor grado de certidumbre donde lo que prevalecerá será un constante *benchmarking* y acciones encaminadas a la diferenciación por costos con alta competitividad y menor grado de innovación (*Red Ocean Strategy*) (ver figura 14).

Figura 14. Toma de decisiones a partir de la Curva S de la innovación y las estrategias *Blue* y *Red Ocean*



Fuente: Elaboración propia.

La importancia de entender estos elementos dentro de la Era Digital supone una ventana de oportunidades con alto valor capitalizable para los tomadores de decisiones en los negocios internacionales; así, queda establecido el valor estratégico que tiene la Ciencia de Datos para la dinámica en la cual se desarrollaron las actividades empresariales 2015-2020 y su perdurabilidad en tanto se mantenga una necesidad de contrastar los datos, metadatos y el

conocimiento que estos generan (ya sea por usuarios o dispositivos) para el Capitalismo informacional y el Capitalismo cognitivo.

Aunado a ello, las *curvas S* y los Centros de Excelencia se posicionan como elementos imprescindibles al momento de tomar decisiones estratégicas, tácticas y operativas y comunicarlas al interior y exterior de las empresas, ya que es posible aplicarlas en ambas dimensiones y con base en esto aplicar las respectivas estrategias de océano azul o rojo, al mismo tiempo que presentan características evolutivas percibido en el mismo sentido en el que opera la propia Ciencia de Datos, que a pesar de no ser nueva *per se*, si da respuestas a un contexto socioeconómico, tecnológico e histórico específico presentado a partir de la integración de la tecnología en los negocios internacionales y la incertidumbre que presentan la complejidad de la digitalidad.

Aunque, la tecnología presenta oportunidades valiosas para las empresas, también genera cambios en las relaciones sociolaborales las cuales se encuentran trastocadas por los nuevos modelos de negocios surgidos a partir de la Era Digital, resultado de esto es la creación de una división digital del trabajo la cual tiene características híbridas en la forma análoga y digital que serán profundizadas en el siguiente apartado.

3.2 Trascendencia de las TIC en la división digital del trabajo para los negocios

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) impactaron en las relaciones de trabajo, esto con motivo a las oportunidades que desde la primera Revolución Industrial presentó la introducción de las innovaciones tecnológicas. Por ello, la tecnología cuando obtiene alcances generales y es disruptiva para la sociedad se traduce en una transición del modo de vida pre-innovación, en el cual se tienen parámetros establecidos en la cotidianidad de las personas y los modelos de trabajo a un estrato donde una vez que las tecnologías permearon e hicieron modificaciones. La vida post-innovación ve reflejados los cambios en las relaciones que tienen las personas con el entorno (transición del trabajo productor

en el hogar a trabajo industrial al interior de fábricas en la primera Revolución Industrial).

A partir del uso de las TIC, se generaron nuevas formas de relación entre la sociedad, se habilitaron posibilidades para algunos trabajos y actividades realizadas en sentido análogo a un estado digital, en este también se presentaron oportunidades disruptivas de explotación de la tecnología y ejemplos de esto son los servicios de comunicación interpersonal a través de canales como el correo electrónico o las redes sociales; así mismo, la instauración de sitios electrónicos con propósitos variados que responden a necesidades emergentes y evolutivas (comercio electrónico, banca en línea, ciertos servicios estatales, etc.) implicadas en el desarrollo de nuevas industrias.

En consecuencia, la digitalidad presentó transformaciones extensas en la cotidianidad de las personas y su desarrollo con el entorno, la mencionada comunicación interpersonal experimentó su cambio con el empleo de los ordenadores personales y su conexión a Internet, debido a un uso digital de las comunicaciones presentado a través de los correos electrónicos en primer momento, mismo que al paso del tiempo desplazó el trabajo presentado por los servicios de correspondencia postal de los países, limitando en varios casos el empleo de la comunicación por cartas a un estado informacional⁷⁶ y desplazando la necesidad extensa de emplear personas para este rubro.

Es propicio recordar lo externado por Marx (1987) en la relación de la introducción tecnológica con la división del trabajo:

«En cuanto maquinaria, el medio de trabajo cobra un modo material de existencia que implica el remplazo de la fuerza humana por las fuerzas naturales, y de la rutina de origen empírico por la aplicación consciente de las ciencias naturales. En la manufactura, la organización del proceso social de trabajo es puramente

⁷⁶ Informacional en sentido de avisar a las personas sobre diversas actividades que son susceptibles a realizar, ya sea realizar pagos de servicios, promociones comerciales, requerimientos por parte de diversas autoridades, entre otros.

subjetiva, combinación de obreros parciales, en el sistema de las máquinas, la gran industria posee un organismo de producción totalmente objetivo al cual el obrero encuentra como condición de producción material, preexistente a él y acabada tecnológicamente» (Marx 1987, 57pp.).

A partir del uso extendido de las posibilidades que las TIC introdujeron en el mundo físico y virtual, existe una fragmentación en las relaciones del trabajo que ya no queda limitada a un modo de trabajo análogo, sino que presenta nuevas relaciones entre empleadores y empleados, donde la tecnología da cabida a actividades en modalidad presencial, mixta o no presenciales; no obstante, estas condiciones que tienen su adecuación a partir de la digitalidad también presentan riesgos asociados con derechos laborales y su respectiva protección social. A manera de darle un lugar a estas interacciones, se contempla una nueva división digital del trabajo, misma que incorpora relaciones tanto en el plano físico y el virtual, pero a su vez son susceptibles de tener una hibridación del trabajo al interior de la *economía del gigabyte* o economía bajo demanda.

Este tipo de relación económica-laboral contiene nuevos modelos de negocios que a su vez transforman la interacción de las personas y empresas con su entorno. El sustento que mantiene operativa esta fase del capitalismo es la relación entre la infraestructura física y las plataformas digitales, porque aunque existen puestos de trabajo originados en ambientes digitales, los trabajos análogos industriales orientados al establecimiento, mantenimiento y operatividad de la infraestructura necesaria para soportar las necesidades digitales no son aún susceptibles a un desplazamiento completo por maquinaria industrial automatizada y estos tienen una índole crítico-estratégica⁷⁷ para mantener las plataformas virtuales.

⁷⁷ Obtiene este carácter al ser la base primordial para el sustento tecno-digital y este contiene puntos importantes para la relación en los sistemas sociotécnicos con puntos nodales críticos: ubicuidad (la cual se aborda en el subcapítulo 3.4) fiabilidad, indivisibilidad, las pasarelas y las averías.

Para ello, la división digital del trabajo conlleva retos que deben ser estudiados desde una perspectiva integral y compleja al considerar que por sí mismas las innovaciones tecnológicas son parte de varias etapas históricas de la humanidad y estas lograron sobrepasar las limitaciones humanas y con ello el devenir de las transformaciones en las actividades humanas; pero, se requiere evitar los vicios jurídicos que son susceptibles a explotaciones no contempladas por la disruptividad de las innovaciones tecnológicas. En esta situación nace una precarización ampliada y multiforme que, acorde a lo comentado, tiene cabida en los estratos análogos y digitales, con el fin de entender mejor los cambios contraídos por la extrapolación de los alcances a través de las TIC y las plataformas digitales, se aborda primero la relación que tiene el trabajo análogo en la Era Digital para transitar al trabajo digital.

Es necesario entender que las actividades análogas se caracterizan por una reducida o nula interacción con dispositivos digitales y se enfoca en actividades físicas que son realizables con o sin ayuda de herramientas; no obstante, esto es capaz de ser subdividido a través de especializadas o subespecialidades en las que predominan conocimientos técnicos de mayor profundidad y proveen a las personas de un valor agregado que diferencia sus habilidades con las de otras personas dentro de las actividades realizadas.

Sin embargo, en términos de la Era Digital, estos se encuentran desprovistos de habilidades calificadas para operar sistemas digitales y con base en ello, su percepción de ingreso es reducida en comparación de quienes se desarrollan en empleos digitales (aunque existen excepciones), una consecuencia perceptible es la alineación a los métodos de producción e induce a la competencia y reduce la cooperación, lo que al final termina siendo benéfico para las empresas al obtener un incremento en la productividad sin la necesidad de un incremento en las prestaciones laborales.

Por otra parte, las personas dedicadas a prestar servicios de manera digital⁷⁸ poseen conocimientos técnico-científicos de herramientas digitales que por sus propias cualidades dan cabida a sistemas de trabajo con mayor grado de flexibilidad con respecto a la presencialidad de las personas en estaciones de trabajo.

Con ello, los negocios internacionales ven beneficios al tener la oportunidad de contratar personas más allá de las locaciones físicas de las empresas apoyándose de plataformas virtuales para concretar estas relaciones. A manera de entender mejor esta relación, es necesario presentar el término *crowdwork* (trabajo colaborativo) que permite la asociación de trabajadores para cumplir con ciertos requerimientos establecidos. Este sistema se amplió debido al incremento de infraestructura tecnológica alrededor del mundo y la democratización en el acceso a Internet.

Resultado de esto, los negocios internacionales son capaces de atraer mano de obra calificada y especializada en temas digitales sin la necesidad de hacer campañas de contratación físicas. Dentro de este proceso, los trabajadores digitales son capaces de administrar su propio tiempo, lugar de trabajo, proyectos, entre otros, sin tener que cambiar su estilo de vida (menor alineación y mayor autonomía), es posible categorizar las interacciones como trabajo bajo demanda; sin embargo, también es susceptible a limitaciones laborales en relación con prestaciones, responsabilidades de la empresa y otras cuestiones que por no tener contratos fijos y al no estar legislado en varios países, la precarización laboral encuentra su espacio en las nuevas relaciones digitales del empleo.

Es así que, la división del trabajo digital afecta tanto a las actividades análogas como a las digitales y tiene una mayor preponderancia la división técnica de tareas y habilidades lo que se refleja en la construcción de jerarquías de ingresos, prestigio y poder, dando como resultado una transformación social en las

⁷⁸ Se requiere precisar que no se omite el trabajo físico, debido a que no realicen actividades físicas extenuantes, si hay un intercambio físico para ejercer los requerimientos virtuales dado que las personas siguen gastando energía para realizar las labores, solo se intercambian los procesos por los cuales se gasta energía.

relaciones de trabajo con los requerimientos del mercado; así, la combinación entre las dimensiones técnica, modal y procedimental resultan en conforman la formación socioeconómica del trabajo dentro de la Era Digital y que Lewis Mumford mencionó:

«La división del trabajo y la especialización en partes simples de una operación, que había empezado ya a caracterizar la vida económica del siglo XVII, prevalecieron en el mundo del pensamiento: eran expresiones del mismo deseo de precisión mecánica y de resultados rápidos» (Mumford, 1992, p. 49).

Otro ejemplo de esta nueva división digital del trabajo es perceptible a través de la *uberización* (tomando el nombre de la compañía Uber), la cual es un modelo en donde se hace uso del plano físico y digital para efectuar labores (hibridación del trabajo), a través de las plataformas digitales se atienden demandas del mercado (transporte, comida, logística, etc.) y los trabajadores de las plataformas de manera física cumplen con las solicitudes; no obstante, este modelo de «asociación»⁷⁹ precariza aún más las condiciones de trabajo porque mantiene a los «asociados» en un estado de gasto físico y digital (en el sentido de que ellos mismo deben de proveer los medios de trabajo para operar dentro y fuera de la plataforma). Estos nuevos modelos surgen a raíz de los espacios donde permeó la influencia en primera instancia de las TIC y posterior a estas la plataformización digital teniendo sus consecuencias⁸⁰ que afectan a la cotidianidad humana.

Aunado a esto, la división digital del trabajo no se limita solo a aquellas personas que buscan establecer una actividad económica, sino que encontró la

⁷⁹ Para las empresas que usan estos modelos de negocio digital no consideran a las personas como trabajadores, sino como asociados, de este modo se tienen menores responsabilidades laborales y en varios casos se carecen de contratos porque para las corporaciones, las personas son sus propios jefes y las compañías solo-intermediarias, aunque se benefician del trabajo terciario.

⁸⁰ Por una parte, la *uberización* subsanó un problema en las necesidades de transporte que los propios Estados no eran capaces de solucionar; por otro lado, exacerbó la explotación laboral debido a que no se cuentan con contratos ni responsabilidades por parte de las empresas digitales lo que llevó en 2021 a que varios asociados de estas plataformas exigieran una instauración de responsabilidades, evocando la relación tradicional del trabajo en un contexto digital.

posibilidad de explotar las actividades no remuneradas de la sociedad con el fin de capitalizar el sustrato inmaterial, pero de alto valor estratégico para las empresas (los datos) y creó una nueva figura llamada prosumidores.

Aunque, el concepto prosumidor tiene su origen en la década de los ochenta del siglo pasado, se incrementó su uso derivado de las actividades que se vinculan de forma directa con la digitalización, de manera sucinta los prosumidores son aquellos que tienen la relación directa entre el consumo y la producción. En este sentido, los prosumidores digitales son aquellos que consumen contenido a través de espacios virtuales, pero debido a la interacción necesaria para estar en la red también se convierten en productores de datos.

Por consiguiente, los prosumidores mantienen una interacción constante para retroalimentar a los sistemas empresariales digitales que a raíz de la democratización tecnológica surgida en los años noventa del S. XX, las empresas alinearon desde el inconsciente a los consumidores que derivado del *boom* de la digitalidad evolucionaron a hiperconsumidores, para tratar su interacción digital como valor crítico-estratégico dentro del mercado y por lo que se precisó de nuevos métodos de tratar el *Big Data* tal como lo es la Ciencia de Datos.

Acorde a lo que menciona Mikel Barba Del Horno (2021) para entender mejor esta relación:

«Las tecnologías de explotación del trabajo y del consumo se emplean también de manera sinérgica; de tal modo que el diseño tecnológico está orientado al ahorro de costes laborales no sólo aumentando la productividad de los trabajadores, sino también trasladando parte del trabajo a realizar a los consumidores» (p. 187).

Esto quiere decir que los prosumidores desde el inconsciente y debido al desconocimiento de que sus acciones ahorran costos para los negocios internacionales, son parte de la división digital del trabajo. Con esto, los prosumidores se encuentran en desventaja debido a que no obtienen un incentivo

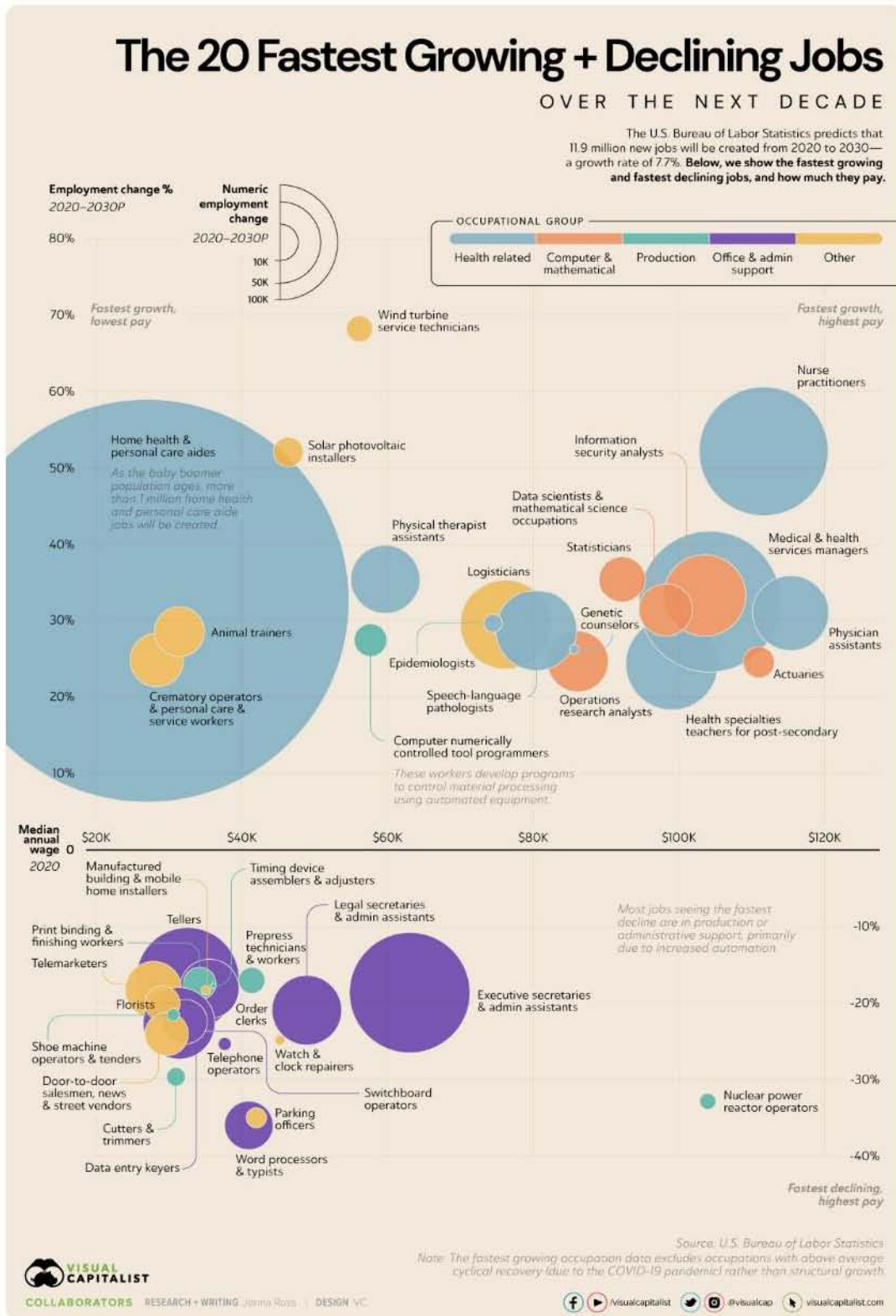
por realizar dichas acciones benéficas para las corporaciones; además, el tratamiento de sus datos y su respectiva capitalización no es informado de modo concreto⁸¹, por lo que este ciclo en el cual se encuentran inmersos no tiene límites virtuales y de horario ya que depende del propio usuario saber hasta dónde y cuanto interactúa con el metauniverso.

Se debe agregar que, los nuevos empleos digitales tienen comparación con los tradicionales y es susceptible pensar que hay una tendencia, a nivel teórico, que las transformaciones ligadas a la digitalización del trabajo al no tener limitaciones legisladas son propicios de extender la explotación a través de la idea de una menor alienación, una mayor autonomía y un mayor control sobre el proceso de trabajo⁸², al entender esto también es necesario precisar que en el transcurso del tiempo decrecerán algunos trabajos análogos y encontrarán un espacio en la digitalidad (ver imagen 7), lo que hace necesario comenzar a atender estas precarizaciones laborales susceptibles a estudios de mayor profundidad.

⁸¹ En cierto sentido, este tipo de ventajas obtenidas a través del desconocimiento de los usuarios en beneficio de las empresas tiene mayor consciencia a raíz del caso de la empresa *Cambridge Analytica*, donde utilizó los datos de usuarios de *Facebook* para incidir en las elecciones estadounidense en 2016, aunque el caso tuvo mayor repercusión política, a propósitos de este trabajo sirve para señalar de qué forma la generación de datos dentro de espacios virtuales es capitalizable y susceptible a transferencias entre compañías sin que los beneficios los obtenga el usuario prosumidor.

⁸² También es necesario entender que estos elementos *per se* no son adversos, debido a que su correcta utilización fomenta las capacidades de autogestión en entornos colaborativos como lo muestra la teoría de *fractal teams* que parte de la teoría de fractales, donde un mayor grado de autonomía y gestión son propensos a tener mayor productividad y retribución para los negocios internacionales frente al incremento en la complejidad del sistema socioeconómico con características isomórficas.

Imagen 7. Los 20 empleos que más crecerán en la siguiente década



Fuente: Los 20 empleos que más crecerán en la siguiente década, por Jenna Ross, 2021
(<https://www.visualcapitalist.com/the-20-fastest-growing-jobs-in-the-next-decade/>).

Así, Mumford dio una visión sobre la evolución en la división del trabajo al incorporar las innovaciones tecnológicas al mismo:

«La división del trabajo y la especialización, especialización entre ocupaciones y especialización en el pensar, sólo pueden justificarse como expedientes temporales: fuera de esto, como señaló Kropotkine, existe el imperativo de integrar el trabajo y restituir su unidad con la vida» (Mumford, 1992, p. 293 del documento)

Relativo a lo puntualizado por Mumford, la división del trabajo mantiene una segmentación entre las relaciones centro-periferia, lo que posiciona tanto a los trabajadores análogos, digitales y prosumidores incorporados a un esquema que esta interrelacionado presentando jerarquías (dado que la autogestión presentada en algunos trabajos digitales y en los prosumidores, sigue contemplando la prestación de servicios a un fin y esto condiciona la relación con los trabajos y las plataformas, lo que resulta en tener de un modo u otro jefes), y también posiciones al interior de las cadenas productivas y de consumo de forma directa o indirecta, conscientes o inconscientes.

A su vez, la estructura en la división del trabajo se presenta dividida en países centrales y periféricos dando paso a un intercambio desigual que origina que el trabajo inmaterial sea explotado en mercados de trabajo segmentados o plataformizados y en los países centrales se desarrolla una producción estratégica digital que, a lo largo del proceso innovador, las tareas serán delegadas a la periferia una vez que su valor decrezca para las condiciones del extractivismo material y del conocimiento.

En general, la relación de los trabajadores con la industria (análoga y digital) lo que hizo fue adaptar las condiciones de trabajo tecnológicas a arquetipos laborales basados en relaciones de interdependencia con preponderancia que

favorece a las empresas. En particular, las organizaciones incrementarán su dependencia en el talento y habilidades de los trabajadores dado que la realidad del trabajo humano consiste no solo de una transacción instrumental en torno a los recursos económicos, sino también y de manera importante en una relación de mediación e intercambio entre personas que constituyen redes sociales cada vez más complejas.

Asimismo, la conectividad que permiten la vinculación entre las tecnologías inteligentes-emergentes con la división del trabajo muestra una tendencia a la microgestión departamental y de tareas; además, en términos de geografía, etapas y roles, los esquemas de empleo se encuentran transitando hacia las redes como conjuntos de actores autónomos y con menor alineación hacia estructuras de centro-periferia.

No obstante, la realidad actual del trabajo aún presenta limitaciones para materializar este proceso de manera síncrona en todo el mundo y lo que hace menester el continuar estudiando los efectos de la tecnología en la complejidad de la Era Digital y las consecuencias de la digitalización en la motivación, el compromiso y el agotamiento de los trabajadores individuales.

En este sentido, la división del trabajo en el marco de la digitalidad también le provee al sistema internacional la división de labores en dos vertientes, aquellas orientadas a la creación e innovación y en consecuencia se tiene un aprendizaje y las que están determinadas a una replicación sin posibilidad de aprender, solo utilizar los conocimientos en áreas determinadas al entender que en el Capitalismo cognitivo el conocimiento se presenta como el bien máspreciado y tiende a privatizarse (transitando de una división capitalista-industrial del trabajo a un modelo capitalista-cognodigital), lo que mantiene esta división laboral de centro-periferia y abarca tanto profesionales como no profesionales.

Aunque, las empresas mantendrán su posición crítico-estratégica no solo en la economía sino también en la división digital del trabajo, las redes de productores, y de prosumidores, serán cada vez más importantes, esto origina que el concepto

de *trabajo relacional* coadyuve a entender la realización de esta nueva configuración.

Todos estos elementos comprendidos que introdujeron las TIC en la división del trabajo, también tienen su espacio dentro de la toma de decisiones y con mayor preponderancia al Capitalismo cognitivo, esto en relación a los incrementos en las capacidades de análisis que permite el uso de las herramientas digitales y los datos extraídos a través del comportamiento prosumidor dentro del ciberespacio; así, el siguiente apartado muestra cómo se desarrolla el proceso de toma de decisiones en función de la Era Digital y el Capitalismo cognitivo.

3.3 El proceso de la toma de decisiones en la Era Digital y en el Capitalismo cognitivo

La toma de decisiones comprende un ciclo el cual con base en los elementos externos va a requerir la asistencia de múltiples componentes para generar la o las mejores alternativas que son susceptibles a aplicar. Asimismo, los encargados de planificar, diseñar, evaluar y tomar decisiones necesitan comprender su entorno y en el caso de los negocios internacionales, la manera en que estos se desenvuelven en este.

Con ello en mente, el capitalismo y la economía sufrieron adecuaciones con la entrada y exacerbación del uso de las TIC y las herramientas digitales lo que resultó en una nueva estructura asociada a las plataformas digitales con estrecha relación a la revolución tecno-digital. Los requerimientos precisados en el marco del nuevo paradigma se centraron al inicio en la capacidad de almacenar, resguardar y procesar información ligado al Capitalismo informacional; sin embargo, este no terminó de satisfacer todas las necesidades relacionadas con el conocimiento, innovación y proceso predictivo de los comportamientos sociales.

Para contextualizar mejor esto, Blanca Rivera hace una acertada precisión de lo que involucra la combinación de información y conocimiento para la nueva fase del capitalismo y la economía al mencionar que:

«Es necesario comentar el papel que juegan las TIC en esta desigual distribución de la base del nuevo capital: la información – es importante recordar que esta información procesada se convierte en conocimiento [...] tanto la calidad como la cantidad de información a que tiene acceso el grueso de la población mundial a través de las TIC es por demás (intencionalmente) variable [...] no todo el conocimiento tiene el mismo valor en el mercado, y al sistema no le conviene que toda la población tenga el mismo nivel de conocimiento - tal como lo ha demostrado tantas veces la historia» (Rivera, 2020, 5 pp.).

Es decir, el Capitalismo informacional como actualización de los procesos históricos no concretó todos los elementos que el complejo científico-tecnológico-industrial necesitó para sacar mayor beneficio de la privatización y capitalización de los datos. Así, el Capitalismo cognitivo surgió para dar la resignificación del conocimiento como eje central del estrato económico y capitalista en el cual se encontró (aún en 2021) inmersa la sociedad.

Esta relación socioeconómica y tecnológica en la cual los negocios internacionales se desarrollaron se caracterizó por un cambio en las estrategias y, por ende, en las decisiones que los directivos requerían contemplar al transitar de un periodo centrado en el trabajo físico a uno centrado en las personas y sus conocimientos, aunado a esto se necesitó una infraestructura que permitiera soportar el nuevo tipo de capitalismo.

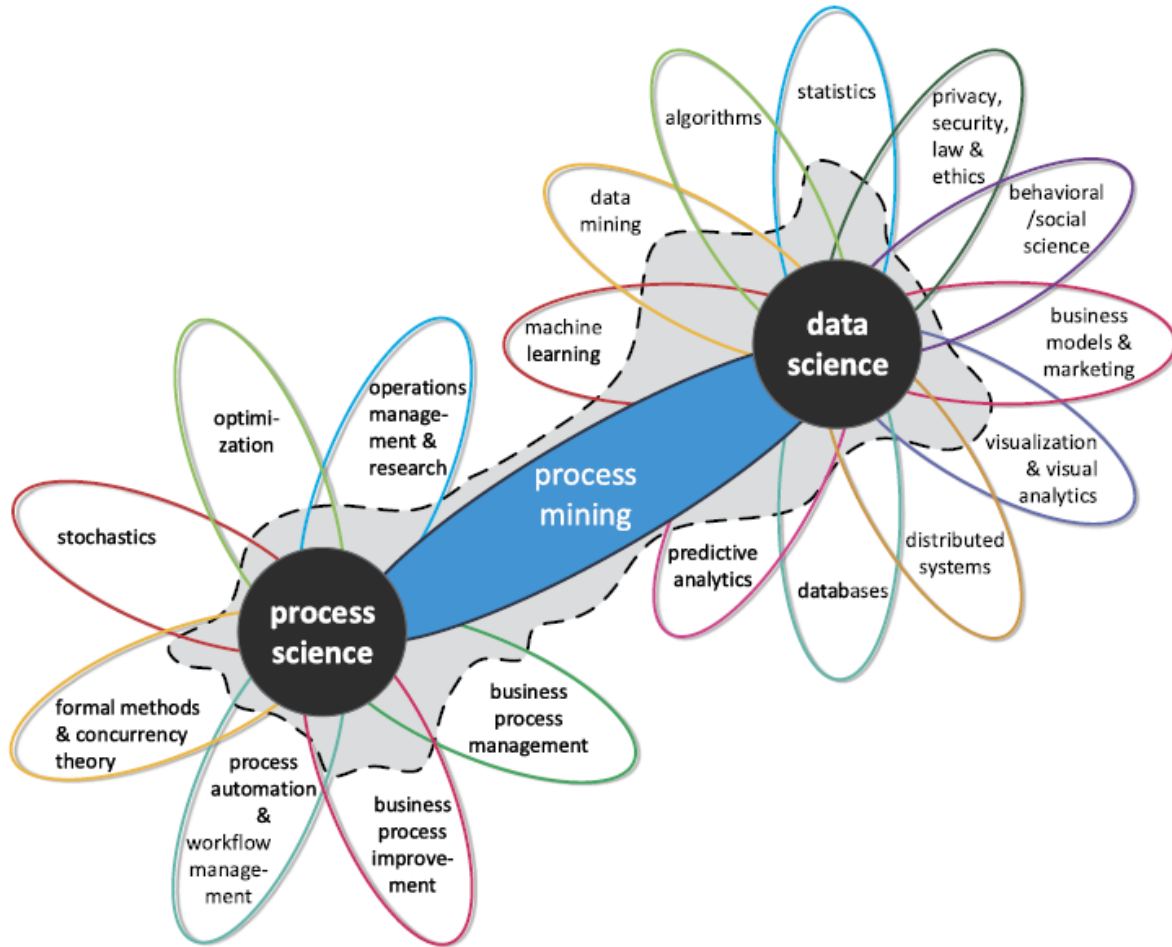
Así, la base educacional también cambió dependiendo de las necesidades del capital lo que acrecentó la brecha entre las sociedades digitalizadas y las que no, influyendo en sentido directo con la división del trabajo y los requerimientos necesarios para desarrollar de mejor forma las decisiones empresariales al entender que los directivos también necesitaron reaprender a ver el contexto empresarial a través de una perspectiva interdisciplinaria y correlacional con las ciencias que estudian el comportamiento tanto de la sociedad (Psicología, Neurociencia, Economía Conductual, etc.) a la par que el de los sistemas

computacionales (Cómputo Evolutivo, Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Minería de Datos), ambas áreas –económico-social y computacional– en sentido de tomar decisiones acertadas ante entornos cambiantes y disruptivos.

Al entender este cambio, la interconexión a través de Internet potenciada por el ancho de banda que se encuentra en constante mejora, permite recabar los datos y metadatos de cualquier área del conocimiento de la sociedad, creando así la oportunidad de conocer con mayor precisión la interacción de la sociedad con su entorno; lo que genera un estado híbrido entre el plano físico y el digital que logra mantener una ubicuidad digital.

De este modo, el conocimiento científico permeó en todas las fuerzas productivas para crear bienes tangibles al mismo tiempo que intangibles y estos últimos cobraron mayor fuerza. Todo ello se amplía a través de la canalización de sistemas nanotecnológicos, químicos y biológicos, energéticos, entre otros a la fabricación de chips, dispositivos usables, herramientas industriales y el uso incremental de robots, lo cual generó un entorno híbrido de concentración tecnológica en la cual esta sirve para entender mejor los comportamientos del mercado y requiere procedimientos de análisis más extensos, multifactoriales e interdisciplinarios (ver imagen 8).

Imagen 8. La minería de procesos como puente entre la Ciencia de Datos y la Ciencia de los Procesos



Fuente: (van der Aalst, 2016, p. 18).

Derivado de las aplicaciones tecnológicas e interdisciplinarias al capitalismo, lo que se busca obtener con todas estas innovaciones es la capacidad de materializar los elementos de carácter inmaterial y cognitivo, por esto lo señalado por Éric Sadin complementa lo expuesto, al mencionar que:

«La economía del comportamiento permitió penetrar en la intimidad de quienes trabajan y desplegó dispositivos de implicación subjetiva basados en datos [...] conllevó una nueva forma de gestión para lograr una verdadera administración

científica del trabajo intelectual y afectivo e imponer novedosas formas de aplicación subjetiva» (Sadin, 2018).

No obstante, es pertinente cuestionarse ¿las capacidades ampliadas de la tecnología y el análisis que ofrecen son suficientes para predecir el comportamiento de la sociedad y el mercado a favor de los negocios internacionales? La respuesta corta es no, aunque es necesario profundizar y contemplar que la introducción de los dispositivos capaces de transmitir datos de diversa índole, a raíz de la cuarta Revolución Industrial y el uso cada vez más general del *IOT*⁸³ permite entender de mejor forma a los usuarios y consumidores no soslaya la incertidumbre que presenta el mercado.

A modo de explicación, las múltiples disciplinas y herramientas tecnológicas se combinan para dar un trato objetivo a los comportamientos subjetivos de todos los elementos que interactúan en el sistema de mercado, a través del reconocimiento de patrones provisto por el *Big Data*, la Minería de Datos, la Inteligencia Artificial, la *People Analytics*⁸⁴ y la Ciencia de Datos, el resultado de esto se plasma en la *algoritmización de la vida*, que pretende otorgar información oculta o direccionarla al reconocimiento de patrones y tendencias.

Aunque existe todo este proceso para entender las cuestiones subjetivas del entorno empresarial, siguen sin ser suficiente para proveer de certidumbre, por lo que los tomadores de decisiones contemplan además de estas herramientas otros mecanismos como lo son la Volatibilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad (*VUCA* por sus sigla en inglés), esta herramienta requiere de la

⁸³ Tecnologías que de forma paulatina se democratizaron para brindar sistemas hápticos, de Realidad Virtual y Aumentada, holoproyección, entre otros que combinan múltiples señales y son capaces de percibir con una cuestionada doble intencionalidad, al presentar usos comerciales y otros de carácter difuso para la sociedad, por ello, es necesario realizar investigaciones de mayor profundidad para establecer límites éticos y legales antes estas innovaciones.

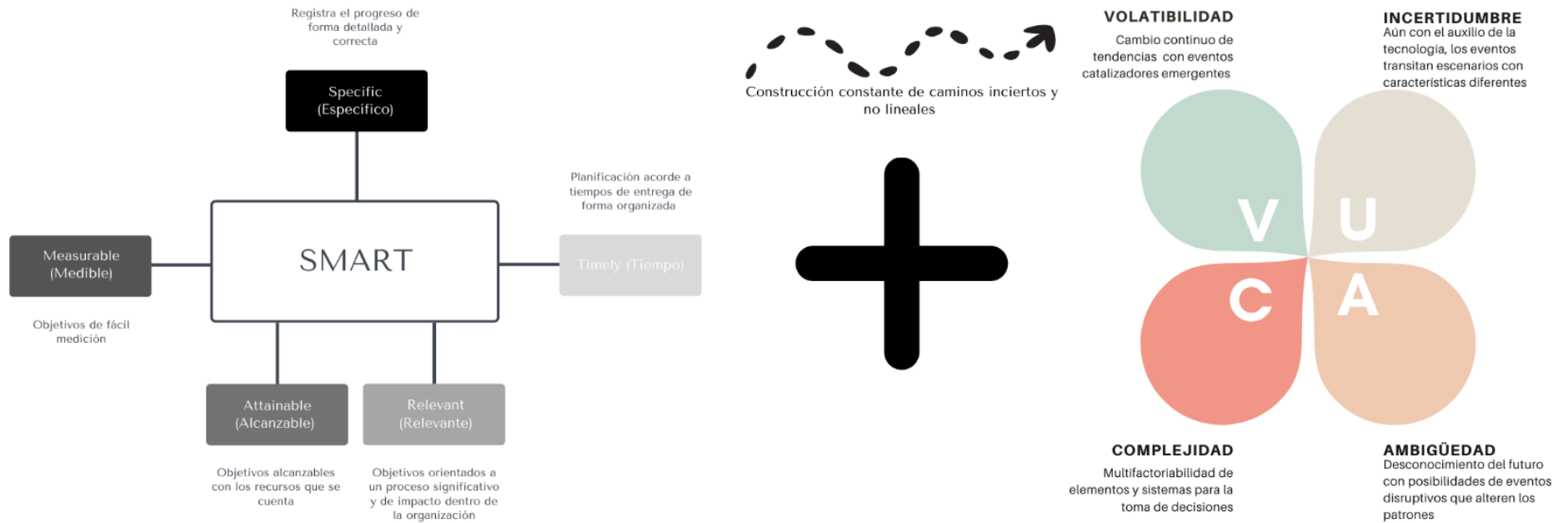
⁸⁴ De acuerdo con Diego Szlechter y Marcela Zangaro (2020), la *People Analytics (PA)*, es una técnica originada en el campo de la inteligencia artificial, se emplea para el análisis y aplicación de macrodatos para el desarrollo de prácticas vinculadas con la administración del personal. Así, el objetivo principal de esta herramienta es medir actividad, productividad, eficiencia, motivación o implicación y satisfacción de los usuarios cuestiones de relevancia estratégica para la economía del comportamiento.

flexibilización y capacidad de adaptación tanto de los tomadores de decisiones como de la infraestructura que soporta a las empresas.

A su vez, el entorno *VUCA* permite analizar con un mayor grado de complejidad, los sistemas que interactúan en los diversos planos por los que navegan los negocios internacionales, la combinación de este conjunto a las herramientas digitales y la interdisciplinariedad proveen de mayor claridad la complejidad que muestra la Era Digital y su respectiva toma de decisiones.

También, los líderes empresariales y sus organizaciones experimentan transformaciones que deben de considerar para combinar elecciones inteligentes con escenarios cambiantes (ver figura 15), extendiendo las características de los múltiples sistemas en los que se encuentran interrelacionados a modo de una flexibilización resiliente que contemple el rendimiento y la adaptabilidad en tiempos óptimos, mismos que promuevan el mantenimiento de una ventaja competitiva y una venta de oportunidad para la aplicación de la inteligencia y el conocimiento recaudado.

Figura 15. Proceso SMART + entorno VUCA



Fuente: Elaboración propia.

A nivel operativo estos procesos se ven aplicados en conjunto con otra rama de la Inteligencia Artificial, la Minería del Conocimiento, con ella se prevé respaldar de datos y algoritmos más precisos la toma de decisiones, esto al explotar la ubicuidad digital y la autopoiesis presentada por los datos y su aplicaciones a través de múltiples dispositivos interconectados de uso común y específico, en sistemas procedurales, pero sin descuidar los elementos psicosociales que presenta la propia incertidumbre.

Esto crea un mapa de mayor precisión en cada uno de los puntos de contacto que los consumidores tienen los diversos productos ofertados y coadyuva a una mejor preparación, planeación y diseño de las estrategias en cualquiera de sus estratos operativos y auxilia a los directivos⁸⁵; sin embargo, es importante destacar que las características de estos además de varios elementos que se explicaron en este trabajo, también deben contar con la destreza de entender los comportamientos de todos los sistemas que interactúan alrededor de los negocios internacionales al entender que el Capitalismo cognitivo «implica una creciente intelectualización del trabajo y requiere movilizar cada vez más dimensiones cognitivas de los sujetos, quienes deben involucrarse subjetivamente para poder anticipar situaciones» (Slechter y Zangaro, 2020 p. 78).

La correlación existente entre el Capitalismo cognitivo, la economía conductual y la toma de decisiones, subyace en que las tres buscan dar certidumbre ante los eventos emergentes que proyecta el futuro. Debido a que, contrario al riesgo, la incertidumbre no es susceptible a medición al no contener normas objetivas para expresar las probabilidades y esto provoca que las decisiones tiendan a ser más intuitivas que analíticas derivado de las intuiciones que los tomadores de decisiones poseen; pero, estas tienen bases psico y neurológicas de forma individual y sociológicas de forma grupal (Akerlof y Shiller, 2009, p. 240), lo que

⁸⁵ Así como lo externa el premio Nobel de Economía 2017, Richard H. Thaler «ser arquitectos de decisiones, ya que estos tienen la responsabilidad de organizar el contexto (conductual) en el que se toman las decisiones» (Thaler, 2008, p. 3), aunque adquieren mayores responsabilidades ya que tienen que ser conscientes de su papel para el desarrollo de las empresas, al mismo tiempo del impacto interno que generan.

permite la prevalencia de los elementos humanos sobre los sistemas computacionales, aunque no se descarta ni se omite el soporte que estos proveen a las toma de decisiones.

Todos estos elementos son importantes en el proceso de toma de decisiones al margen de la Era Digital y el Capitalismo cognitivo, aunque las innovaciones tecnológicas y las redes de soporte para el ciclo de las decisiones tratan de aumentar el grado de certidumbre, el complemento humano con los valores intrínsecos que esto conlleva, mantienen un grado importante sobre ciertos resultados. Entender que las herramientas digitales proporcionan valores relacionales es uno de los principales motivos por los que deben de imperar sistemas de codecisión; ya que, por más tecnología que exista no es posible determinar una certidumbre en el futuro, solo hacer predicciones con datos históricos o en tiempo real que, aun así, no dan cabida a un estado futurible exacto al entender que no existe un proceso lineal.

3.4 Sistema de codecisión entre el elemento humano y el elemento digital

Las decisiones en el marco de la Era Digital y las diversas innovaciones aquí surgidas provocaron una serie de cambios y adecuaciones para la formulación de estrategias empresariales, además se hizo imperativo el uso de sistemas digitales que brinden apoyo al ciclo de toma de decisiones.

En este sentido, los sistemas híbridos adquirieron un mayor papel en el entendimiento del mundo y sus diversas interacciones que tienen con el entorno. Para ello, las tecnologías digitales que coexisten con las TIC presentaron elementos dinámicos para el desarrollo de los negocios internacionales; así, diferentes tecnologías convergieron para maximizar la integración de distintos tipos de datos y su respectiva comunicación entre usuarios y empresas.

Concatenado a la evolución presentada por la tecnología y su creciente incorporación a los negocios internacionales, es pertinente explicar que el conjunto tecnologías y procesos tales como *Big Data*, Minería de Datos, Minería del

Conocimiento, Internet de las Cosas, Informática en la nube, Inteligencia Artificial, *Machine* y *Deep Learning*, Redes Neuronales Artificiales, entre otras que dan soporte a lo que se conoce como Cómputo Ubicuo que a su vez genera espacios ubicuos de integración multimodal y factorial.

A partir de la interconexión de los diversos dispositivos que las empresas crean para complementar la cotidianidad de las personas, la creación, transmisión, recepción, almacenamiento y procesamiento de los datos emanados de los mismos crea una infraestructura que posibilita espacios de comunicación ubicua, entendiéndola como la capacidad que tienen las corporaciones de comunicar y recibir información y retroalimentación en tiempo real de diversos medios, lo que resulta en una omnicanalidad⁸⁶.

Con ello, los consumidores que adquieren dispositivos con la capacidad de crear, transmitir y recibir información adquieren un valor estratégico para los directivos, derivada de la democratización de la tecnología provista por la cuarta Revolución Industrial, los artefactos *IoT* permiten una recabar información en tiempo real y en un formato 24/7 desde los diversos sensores incorporados en los equipos⁸⁷, pero al mismo tiempo tiene la capacidad de transitar de un esquema comunicacional tecnocrático de carácter transmisivo y unidireccional a un estrato dialógico, multidireccional y en tiempo real.

Resultado de esto, el esquema de comunicación entre empresas y usuarios se replantea y adquiere un enfoque ubicuo, esto cobra importancia para la toma de decisiones al considerar que los consumidores dejan de tener un papel pasivo y adquieren una figura de prosumidores que beneficia a la empresa al incluirlos en

⁸⁶ Es necesario acentuar que dicha omnicanalidad no queda limitada a la comunicación entre personas, sino que a través de la ubicuidad es posible también entender una comunicación intersistemática (personas-personas, personas-máquinas, máquinas-máquinas y máquinas-personas) la cual extiende el rango de complejidad que permite entender y comprender situaciones desde diferentes perspectivas.

⁸⁷ A través de la democratización de la tecnología y la tendencia reduccionista ejercida a diferentes tipos de sensores, es posible la recopilación de diferentes señales y datos con un alto valor capitalizable.

los procesos de innovación y posicionarlos al centro de espacios evolutivos, adaptativos y correlacionales con la formulación de estrategias.

Sin embargo, las capacidades presentadas por la ubicuidad requieren de infraestructura que soporte los conjuntos de datos creados por los diversos sensores y su respectiva canalización a los departamentos que mejor aprovechen la información, atendiendo las necesidades de una correcta encriptación de la información al considerar que algunos sensores proveen metadatos encauzados con características relacionadas a condiciones fisiológicas, psíquicas u otras de carácter sensible.

Es así que, los tomadores de decisiones no tienen las capacidades de analizar macrodatos en tiempo real, encontrar patrones o realizar predicciones. Todas estas actividades requieren el respaldo de diversos *softwares* especializados para dar sentido a la complejidad que presentan los datos subjetivos obtenidos.

Así, los Gemelos Digitales funcionan como la contraparte digital de los tomadores de decisiones, estas virtualizaciones permiten el análisis e integración de las múltiples tecnologías provistas por la ubicuidad y las emplean para la reducción de tiempo, costos y errores lo que se traduce en ventajas competitivas y económicas.

Esta figura requiere a su vez de personal capacitado para refinar y adecuar la información subjetiva a una posición objetiva que otorgue la posibilidad de atender las necesidades empresariales y de mercado sin descuidar a los usuarios finales. Por tal motivo, la presencia de disciplinas como la Ciencia de Datos e instancias enfocadas a la integración interdepartamental (Centros de Excelencia) adquieren su rol decisivo y que permiten crear y mantener la ventaja provista por la ubicuidad en la que se encuentra inmersa la sociedad.

De acuerdo con información provista por *Mapfre Global Risks* (2020) «la investigación efectuada por la consultora Gartner se indica que cerca del 50% de las industrias usará gemelos digitales para el 2021, acción que favorecerá a nivel global el crecimiento de la eficiencia en un 10%». La tendencia refleja la importancia que tiene este tipo de figuras digitales y su correlación con la Ciencia

de Datos y los Centros de Excelencia; además, la instauración de los sistemas de codecisión contempla múltiples tecnologías que se perfilan con mayor importancia que otras, el *Big Data*, la nube y el *IoT* son aquellas que dan soporte no solo a la ubicuidad sino también a la instauración y funcionamiento óptimo de los Gemelos Digitales.

Al entender que las disposiciones provistas por la aplicación de las innovaciones tecnológicas tienen afectaciones en diversos grados, los Gemelos Digitales son soluciones que representan de modo digital el espacio físico, lo que provee un conocimiento que tiene como eje rector los datos. El objetivo de utilizar Gemelos Digitales en solitario o en conjunto como apoyo a los tomadores de decisiones es proporcionar herramientas para reducir riesgos en las acciones decantadas, además de incluir la capacidad de simulación y predicción en entornos denominados *what if*, pero como se menciona en capítulos anteriores, estas representaciones tienen limitaciones predictivas debido a la incapacidad humana o tecnológica de predecir los comportamientos del mercado y la sociedad, entendiendo que dichas simulaciones parten de resultados históricos.

No obstante, los impedimentos de crear escenarios que provean certidumbre al 100% no limitan la capacidad de los Gemelos Digitales y su integración con otras herramientas de administración empresarial (*ERP*, *CRM*, *SAP*, entre otras) lo que a su vez propicia el incursionar en otros modelos de negocios que no quedan limitados a un solo rango de dispositivos, sino que movilizan las capacidades de los consumidores con sus dispositivos creando oportunidades como el *m-Commerce* o *w-Commerce*⁸⁸.

Derivado de esto, los Gemelos Digitales en función del uso al que se le destine son capaces de entrar en alguna de estas tres categorías: Producto, Producción y Rendimiento. Al observar estas categorías es posible identificar también las

⁸⁸ El *m-Commerce* es un tipo de negocios electrónico que funciona a base de los dispositivos de comunicación móviles (celulares, tabletas digitales) lo que amplía la capacidad de compra de los consumidores; mientras que, el *w-Commerce* entra en la misma categoría de comercio electrónico solo que este involucra a su vez la capacidad de comunicación bidireccional al emplear la aplicación *WhatsApp* para llevar a cabo las transacciones y comunicaciones, lo que a su vez promueve la integración con sistemas *CRM* entre otros.

herramientas de gestión empresarial que se ven inmersas, al mismo tiempo de identificar los departamentos involucrados para la gestión de información y conocimiento a la par de los *softwares* de tipo *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* para la gestión de los equipos operativos y la información emanada de los mismos.

Una de las características más importantes provistas de los entornos ubicuos y los gemelos digitales para la toma de decisiones es la capacidad de tolerancia a errores. El concepto de tolerancia a errores se enfoca en qué tanto es permisible que las acciones o decisiones tengan un porcentaje de fallo o inexactitud, los directivos a cargo de los negocios internacionales deben considerar que hay operaciones que no es posible hacer con un grado de exactitud tan alto con el empleo de forma exclusiva de habilidades intrínseca del ser humano⁸⁹ y por ende requieren sistemas y tecnologías que subsanen estas deficiencias en aras de conservar y de ser posible mejorar la posición de la empresa.

Acotando este punto, los sistemas de integración cognitiva basados en los datos y en el comportamiento de la sociedad y sus elementos, extienden su pertenencia a ámbitos de las relaciones internacionales⁹⁰. Al contemplar que la integración de complejos tecnológicos-militares-industriales-financieros al interior de los países y respaldados por las empresas, propicia la construcción y modernización de otras instancias⁹¹.

Así, las ciudades, fábricas y gobiernos inteligentes se proyectan desde los complejos encaminados a la innovación en espacios físicos delimitados, pero con potencial digital y conductual ilimitado, lo cual también afecta las formas de comportamiento a nivel internacional entre los diferentes actores de la sociedad

⁸⁹ Las habilidades humanas al igual que las computacionales son capaces de ser mejoradas; sin embargo, aún no se tiene la manera de equiparar las habilidades de cálculo, procesamiento y producción precisa que proveen las máquinas y sus respectivos sistemas de cómputo, aunque esto sirve como refuerzo para la toma racional de decisiones aplicando ciertos conocimientos específicos por parte de los directivos y su correcta canalización a los diferentes departamentos.

⁹⁰ Políticos, económicos, militares, sociales, culturales, en materia de seguridad, entre otros.

⁹¹ Ubicuas, intermodales, crítico-estratégicas.

internacional y por consiguiente requiere de análisis críticos que continúen con esta investigación.

En síntesis, los entornos ubicuos y los Gemelos Digitales adquirieron un incremento exponencial a raíz de la industria y sociedad 4.0, estos elementos proveen a los directivos capacidades de interpolación entre el plano físico y el virtual, al mismo tiempo que se posicionan como tecnologías de necesidad y ya no solo de exclusividad.

Además, los negocios internacionales a nivel mundial requieren tanto de las habilidades natas del ser humano como de las capacidades evolutivas y adaptativas que otorga la tecnología, lo que promueve una importante reestructuración de las capacidades que necesitan adquirir los tomadores de decisiones al interactuar en un mundo dinámico y complejo que a su vez integra diferentes conocimientos e innovaciones para entenderlo de forma más precisa.

Aunado a ello, los Gemelos Digitales en junción del cómputo ubicuo son capaces de acelerar la transformación digital de múltiples instancias más allá de los negocios internacionales; sin embargo, aquellas empresas que dominen la capacidad de interpolación en sus operaciones son susceptibles a proveer modelos de negocios basados en productos y servicios⁹² cognitivos con la posible implementación para los sectores gubernamentales, académicos o de la sociedad civil, que a su vez generan un impacto en la construcción cultural del entorno.

En este sentido, Udendhran y Yamimi (2021) mencionan la relación existente entre la ubicuidad y los sistemas de codecisión:

«Sobre la base de la eficacia del *IoT* y la computación ubicua, se dice que un sistema de información inteligente es el conjunto de *software* y *hardware* que involucra a las personas capacitadas para el proceso de toma de decisiones y la coordinación entre las

⁹² Servicios en el sentido que las grandes corporaciones que dominan estas capacidades de hibridación del mundo son capaces de ofrecer alguno de los múltiples procesos requeridos para mantener en funcionamiento los entornos inteligentes; así como, la infraestructura que soporte el proceso digitalizador.

organizaciones. El sistema de información es utilizado por las personas y las empresas para organizar procesar, recoger y distribuir datos» (Traducción libre, las cursivas no son del original, p. 8).

Aunque, los sistemas de codecisión otorgan múltiples beneficios también son capaces de crear sesgos en la interpretación de la información obtenida y son susceptibles de crear conocimientos inexactos del entorno híbrido en el que se desenvuelven las empresas. Con base en las preocupaciones surgidas a raíz de la implementación de la tecnología para medir la conducta y relación de las personas con su entorno, es necesario mantener un acondicionamiento constante de los sistemas digitales basados en la ética empresarial y el respeto de los derechos humanos.

Concomitante a estas necesidades, las empresas deben proveer un correcto uso en el marco de la legalidad y privacidad de los usuarios debido a la generación, transmisión y retroalimentación que los espacios ubicuos comparten con las organizaciones de forma continua, explicar cuál es el fin de toda es información también se convierte en menester al cual deben de responder los directivos para la formulación de sus estrategias empresariales que al mismo tiempo se refleja en la imagen de la corporación.

Por ello, el elemento humano –en el marco operativo de estos sistemas– tiene mayor preponderancia en los aspectos referidos a la interpretación de los datos, aunque los comportamientos de la sociedad funcionan en sistemas estocásticos, el significado subjetivo de las acciones solo es posible traducirlo en acciones objetivas de la mano del personal humano al contemplar las deficiencias que tienen los sistemas computacionales de contextualizar las actividades humanas. Aunque existen estas precariedades que se convierten en problema de sesgos cognodigitales, la obligación de los directivos y profesionales de los datos es acentuar dentro de un tiempo y espacio los datos obtenidos para darle un sentido lógico y racional a las estrategias y decisiones.

Continuando con la idea, los negocios internacionales mantienen un proceso de adaptación a las innovaciones tecnológicas para todas las áreas que requieren sus operaciones, se necesitan análisis de mayor profundidad que integren las múltiples variables que existen en el marco de la Era Digital. Además, una dialéctica operacional entre los sistemas computacionales y económico-empresariales-gerenciales ya que es posible vislumbrar capacidades irrestrictas en los sistemas de codecisión para mejorar la rentabilidad de los negocios internacionales, sin perder de vista los acuerdos de cumplimiento en el trato de los datos.

3.5 Ética para el desarrollo de Negocios Internacionales en la Era Digital

Los negocios internacionales al igual que la sociedad se vieron permeadas a través de las innovaciones tecnológicas que en un primer momento tienen la finalidad de subsanar actividades que por diversos impedimentos intrínsecos que presentan los seres humanos no son capaces de ejercer por sí mismos. En este entendido, las Revoluciones Industriales son el resultado de esta amalgama que la humanidad creó; aunque las tecnologías, sin importar el origen que tengan, son susceptibles a representar un riesgo y esto se encuentra concatenado a que todas las herramientas de forma física o virtual carecen de una intencionalidad propia, son las personas las que otorgan el sentido dado a los instrumentos empleados en la cotidianidad.

Es importante mantener esta primicia debió que los negocios internacionales por su propia definición son entidades en las cuales se aglomeran grupos de personas que tienen un objetivo en común; no obstante, este propósito debe imperar dentro de los márgenes de las normas que rigen a las diversas sociedades, al entender que las empresas transnacionales en el marco de la Era Digital son capaces de interactuar en sincronía o asincronía en los diversos lugares donde se encuentren posicionadas.

En este sentido, los directivos al emplear diferentes herramientas, procesos y departamentos que dan soporte a las decisiones, con base en los datos recabados a través de múltiples plataformas, requieren contemplar cuestiones éticas para mantener dos de los derechos fundamentales en constante riesgo de ser vulnerados a través de la digitalidad: la protección de los datos y la privacidad.

Los capítulos anteriores muestran las capacidades de recolección, almacenamiento, procesamiento y predicción que es posible tener a raíz del uso de tecnologías de la información y espacios interconectados derivados de la (hiper)conexión que presentan los espacios ubicuos a partir del Internet de las Cosas, que a su vez posibilita la interrelación que tienen las personas con otras y con las empresas. Por ello, lo mencionado por Evgeny Morozov cobra especial relevancia al indicar que: «Algunas redes son buenas; otras son malas. Pero todas las redes requieren una investigación ética exhaustiva. La promoción de la libertad en Internet debe incluir medidas para mitigar los efectos secundarios negativos del aumento de la interconexión»⁹³ (2011, p. 261).

A partir de la hiperconectividad y la generación de datos que involucra, las empresas transnacionales son capaces de capitalizar los datos de los usuarios para dar soporte a los mapas de ruta que coadyuvan a la toma de decisiones, con base en las retroalimentaciones que incorporan los ciclos de obtención de información y conocimiento. Sin embargo, aunque los datos por sí mismos solo adquieren valor después de procesos de refinación, modelado, aplicación y evaluación, el conocimiento generado es susceptible a múltiples intencionalidades humanas y conduce a plantear la siguiente reflexión ¿A qué propósito sirven los datos, al mejoramiento de la humanidad o a los intereses de las empresas transnacionales?

Dentro de los tecnoparadigma generados por las innovaciones tecnológicas, diversas disciplinas se encuentran alineadas a objetivos de doble o múltiple intencionalidad: ayudar a la humanidad y capitalizar los descubrimientos.

⁹³ Traducción libre.

Disciplinas tales como las Ingenierías, Matemáticas, Física, Química, Psicología, Neurociencias entre otras adquirieron un valor especial tanto para las corporaciones al mismo tiempo que para los gobiernos, debido a presentar puntos de interconexión que permiten aventajar a competidores o Estados a través de la manipulación de la información y por consiguiente alterar la conducta de las personas en determinados casos.

Aunque, las empresas esgrimen que el manejo de los datos se encuentra esbozado en el marco de las normas nacionales e internacionales, se requiere de un compromiso por mantener protegidos los derechos humanos de las personas en conjunto con los países. A manera de ejemplificar un caso de falta de ética, encuadrar las acciones cometidas por la empresa *Cambridge Analytica* figura dentro de los riesgos que implica el manejo de los datos, por parte de entidades con la capacidad de inferir en la conducta de las personas a través de herramientas de análisis de patrones.

Las capacidades presentadas por el Capitalismo cognitivo evocan la necesidad de la construcción de marcos normativos fuertes, ética empresarial y buenas prácticas enfocadas al tratamiento de los datos; asimismo, considerar que los negocios internacionales que cuenten con la infraestructura para lucrar con los datos personales no retribuyen de forma monetaria a los usuarios, la retribución a través de un correcto encauzamiento de la información no debe de mostrarse como el pago de vuelta, más bien demuestra la responsabilidad social que deben adquirir las empresas y todas aquellas instituciones que manejen datos.

Visibilizar estos problemas es parte del trabajo que Shoshana Zuboff analiza de forma crítica y así indica que: «la forma depredadora de capitalismo centrado en la informática convierte al comportamiento humano en datos con la finalidad de poder utilizarlos para predecir, modificar y controlar activamente el comportamiento de los individuos» (Zuboff, 2019). Estas capacidades se encuentran exacerbadas por el *IoT* y la ubicuidad que esto representa, además de explotar los vicios dentro de los diferentes marcos normativos, lo que expone riesgos para la sociedad al tratar de quitarle la capacidad de discernir a las

personas a través de la manipulación inconsciente que proveen las plataformas digitales en ambientes híbridos.

Es en este punto donde se encuentra presente la explotación en el desconocimiento que tienen las personas sobre su aportación a los sistemas cognitivos, los prosumidores presentan carencias de entendimiento de su entorno y la interacción que ello supone debido que al *algoritimizar la vida*, las empresas ocultan información en el uso de los conocimientos que generan los datos.

Dando soporte a esta idea, Morozov crítica las intenciones ocultas que tienen los negocios internacionales en especial los que se encuentran al interior del sector tecnológico-digital, así enuncia que:

«Las empresas tecnológicas comprendieron desde hace tiempo que nuestro sesgo pro-información de la era de la ilustración les favorece. Google lo sabe, de ahí su misión de ‘organizar la información del mundo y hacerla universalmente accesible y útil’. Esta misión no revela que quizás alguna información, aunque ya sea de dominio público, no deba organizarse o ‘hacerse útil’. Nunca se plantean cuestiones éticas, como si está bien o mal organizar la información y aumentar su utilidad. En su lugar, Google se preocupa únicamente por cuestiones de eficiencia, ya que presume -y dado nuestro sesgo ilustrado, con razón- que pocos podrían cuestionar sus fines»⁹⁴ (Morozov, 2013, p.86).

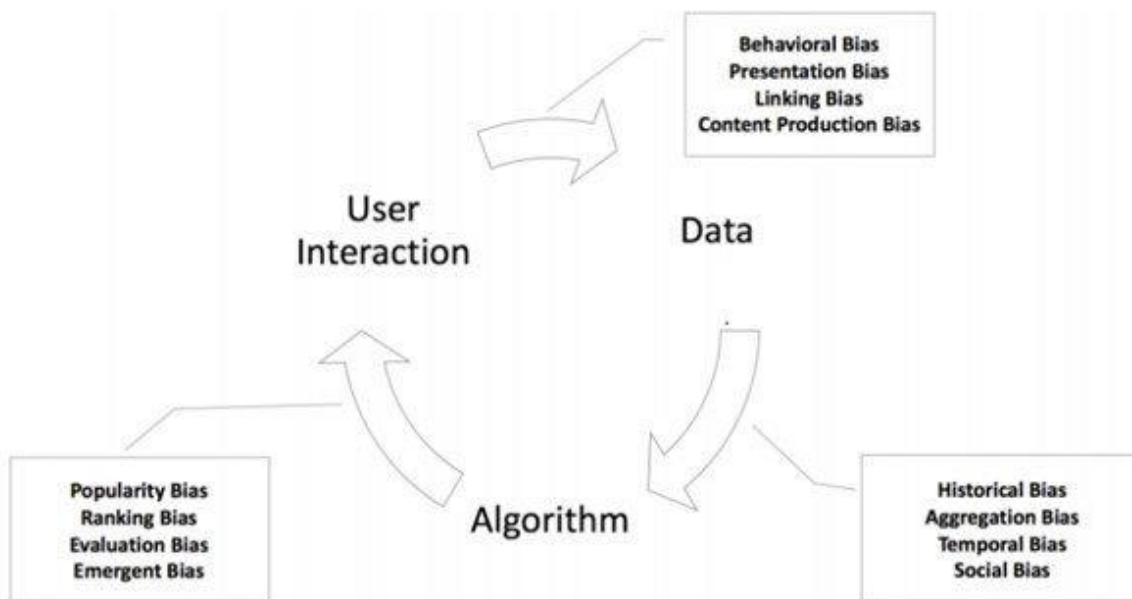
Comprender estas cuestiones no solo es importante para el modo en el que los Negocios Internacionales se desarrollan en la Era Digital, sino que a su vez el tomar acciones contra estas carencias éticas permitirá evitar la generación de sesgos en las propias herramientas y procesos digitales, en el entendido que los valores intrínsecos de las personas son capaces de ser extrapolados en los modelos computacionales lo que resulta en un entendimiento inexacto e irreal de la sociedad en determinados contextos.

⁹⁴ Traducción libre.

Los problemas derivados de estos sesgos son igual de visibles en los gobiernos que emplean *softwares* asistidos por Inteligencia Artificial y otros instrumentos para el análisis de patrones y la orquestación de estrategias para problemas sociales. Acorde a este problema presentado por las carencias de programas encauzados a dirigir las actividades al interior de las instituciones en el marco de la legalidad y la ética, Aditya Aggarwal jefa de Ciencia de Datos en Abzooba indica que «[...] Los modelos aprenden de datos sesgados y toman decisiones, y estas decisiones afectan a los datos futuros que se utilizan para el entrenamiento posterior del modelo. En este bucle, el sesgo sigue propagándose y se agranda con el tiempo» (Aggarwal, 2021).

Es así que, la ética se posiciona como una de las piedras angulares que todos los Negocios Internacionales deben de contemplar en el desarrollo de las diversas actividades que llevan a cabo, sobre todo los directivos al emplear sistemas de apoyo (Gemelos Digitales) requieren fuertes estructuras internas y externas que marquen una línea a seguir para el correcto trato de la información generada a partir de la digitalidad (ver imagen 9).

Imagen 9. Debido al bucle de retroalimentación, los sesgos siguen propagándose y se agrandan con el tiempo



Concomitar la destreza humana con las capacidades cognitivas artificiales evoca la necesidad de crear marcos regulatorios, organismos y estructuras educativas que promuevan el respeto a la privacidad y el correcto uso del mar de datos que yace en la Era Digital. Asimismo, disciplinas especializadas en el análisis y predicción de los datos para coadyuvar en la toma de decisiones necesitan reorientar los cursos de acción con el fin de proteger los intereses humanos sobre los fines comerciales y en especial aquellos que promuevan la injerencia en el comportamiento de los seres humanos.

Por ello, la Inteligencia Artificial, la Cibernética, el *IoT*, la Minería de Datos y Conocimiento entre otras áreas, aún con el desarrollo y evolución que los sistemas computacionales y los procesos tienen no es susceptible que a través de *softwares* se tomen decisiones sin el acompañamiento humano, es posible que bajo determinadas tareas sea posible otorgarles cierto grado de autonomía.

No obstante, en acciones que tienen (o tendrán) impacto sobre la sociedad, el elemento humano debe imperar sobre el elemento digital bajo la perspectiva que todas las actividades que se satisfacen a través de los negocios internacionales son para el consumo o beneficio humano. Resultado de esto se enmarca en la necesidad de emplear visiones críticas en el análisis de las tecnologías y su uso en las empresas transnacionales y en especial en la toma de decisiones, al ver a estos instrumentos digitales a través de la óptica de complementos que buscan dar certidumbre a escenarios futuros pero que solo sirven bajo una intencionalidad humana y solo las personas son capaces de entender (hasta el momento) los diferentes contextos en los cuales transitan los negocios internacionales en el marco de la Era Digital.

Con el fin de responder la reflexión propuesta, las tecnologías aun cuando su fundamento es apoyar el desarrollo de beneficios humanos, no todas las intencionalidades provistas por las empresas tienen ese objetivo y algunas sobreponen las retribuciones (económicas, cognitivas, competitivas, etc.) a costa de la ética.

Se requiere alinear las necesidades de protección de la integridad y los derechos humanos que tienen las personas y sus datos a las estrategias que establezcan las corporaciones, de no ser así el escenario vislumbra a que los datos se mantendrán a merced de las empresas transnacionales y por consiguiente la creación y replicación de sesgos que son susceptibles de ser transmitidos en red a instancias como aseguradoras, hipotecarias y otros negocios que alteren la cotidianidad de las personas ⁹⁵ derivado de la vulnerabilidad en la protección de los datos.

Aunado a esto, el ciclo que involucra la toma de decisiones requiere contemplar los límites y alcances que tendrán las acciones por las se decanten, en el sentido del manejo de datos, al identificar que se mantienen latentes diferentes grados de riesgo con afectaciones directas o indirectas.

Así, los negocios internacionales y en específico los directivos no deben asumir que los *softwares* presentan la respuesta definitiva a estas situaciones, sino que es necesario mantener una constante revisión del proceso involucrado en el análisis y transformación de la información y la correcta gestión de los datos.⁹⁶

En el entendido que, la digitalidad trajo consigo la necesidad de usar los datos, en el caso de los negocios internacionales como una fuente de ventaja competitiva, se asume una responsabilidad ética de darles un correcto uso en los diferentes procesos internos y externos al mismo tiempo de tenerlos presentes en cada una de las etapas del ciclo de toma de decisiones (*ver supra* p. 92). Esto sumado al hecho de que cualquier persona física o moral que trabaje con datos manifestará una intencionalidad que es posible se encuentre oculta a los

⁹⁵ Aunque este trabajo muestra de forma general las implicaciones que tiene un manejo desregularizado de la información, es posible aunar con mayor profundidad en investigaciones subsecuentes al integrar los diferentes sistemas que operan en los planos físico y digital para obtener un mayor entendimiento de la complejidad que conlleva el desarrollo de negocios en la Era Digital.

⁹⁶ Esta gestión involucra una serie de pasos vitales para mantener resguardados y alineados los datos con los objetivos de la empresa, dicho proceso se compone de las siguientes etapas: definir el uso de los datos, medir la calidad de los datos para su explotación, primicia de la seguridad de encriptado y resguardo, monitoreo y seguimiento del flujo de los datos, y evaluación del impacto generado a partir de la transformación de la información en conocimiento útil para la empresa.

generadores de los respectivos datos; además, debido a la composición y replicación que tiene este tipo de elementos metafísicos su ubicación es susceptible de no residir en un único espacio físico⁹⁷.

Asimismo, la cultura se ve afectada por la integración de los sistemas cognodigitales en la cotidianidad sociales, aunque en ocasiones se les atribuye a estos una autonomía que no poseen como lo refiere Rocío Arroyo al observar en un modo crítico que:

«A veces caemos en el espejismo de dotarle al mundo digital una especie de existencia propia fuera de la creación y uso que las personas tangibles le damos. La realidad virtual es una extensión de la realidad material en sus vertientes sociales, económicas, políticas, legales, etcétera» (Arroyo, 2021-presente, 10m52s).

Derivado de esto, los directivos requieren incorporar todas estas situaciones al momento de elaborar estrategias en las cuales se vean involucrados los datos de los usuarios, ya que la ubicuidad se posiciona como elemento clave para la toma de decisiones al tener posibles impactos transversales directos o indirectos en las operaciones empresariales⁹⁸.

⁹⁷ Todos los elementos virtuales tienen una contraparte física; así, los datos originados a través de las redes digitales son almacenados de forma local (en los ordenadores personales), regional (en centros o granjas de datos) o mundial (en servidores interconectados en diferentes países o continentes donde se replica la información para diversos fines).

⁹⁸ A manera de ejemplo, el no contemplar ciertas normativas relativas al manejo de los datos al momento de tomar decisiones en diferentes países se convierte en un escenario susceptible a pérdidas económicas y operacionales. La empresa de tecnología *Microsoft* al ser una de las compañías tecnológicas más grandes y, por ende, hace negocios internacionales a través de la oferta de varios servicios incluidos el manejo de datos busca mantener su presencia en varias partes del mundo; por ello, sus actividades planificadas buscan adecuarse a las diferentes normativas nacionales e internacionales. Así, la compañía oferta su catálogo de productos con algunas adecuaciones (en el caso de su servicio *Azure* que proporciona servicios de informática en la nube) en lugares como Alemania, China o Estados Unidos ya que, dependiendo de los requerimientos y fines de cada lugar, requiere cumplir con cierto grado de protección de datos sensibles.

Reflexiones finales

El cambio procedural en las Relaciones Internacionales tiene afectaciones en cada uno de los actores que conforman el contexto internacional, entre estos actores se encuentran los Negocios Internacionales y la evolución del capitalismo al transitar de modelos acumulativos de capital tangible a otros en los cuales el valor de yace en objetos metafísicos (sin prescindir de los tangibles, sino alinearlos a las necesidades emanadas de los entornos cognodigitales), requiere del soporte de Teorías que posibiliten el entendimiento de la realidad y el contexto internacional.

Así, teorías como la Complejidad, de los Sistemas Generales, de Juegos entre otras, permiten que las personas con poder decisorio dentro de los Negocios Internacionales se apoyen de técnicas y *softwares* capaces de manipular la creciente acumulación de datos⁹⁹ con génesis en los diferentes dispositivos de info-comunicación; además, los directivos contemplan las actividades y estructuras que involucran operaciones transaccionales de elementos físicos o virtuales para dar sustentabilidad a las empresas.

Por ello, el escenario internacional y sus diferentes manifestaciones como lo son los Negocios Internacionales se encuentran en estados de evolución y dinamismo asimétrico, lo que involucra la necesidad de entender los diferentes sistemas que interactúan en los planos físicos y digitales a propósito del entorno digital en el cual se desenvuelve la sociedad internacional.

Por ello, las técnicas y procesos digitales son de vital importancia para todas aquellas áreas que posibilitan dar un refinamiento a los datos, la búsqueda de patrones y tendencias a través de áreas como la Minería de Datos, coadyuvan en el sustento lógico que requieren conocer los directivos para el comportamiento estocástico y en ocasiones disruptivo¹⁰⁰ de la sociedad y el mercado, aunque esto

⁹⁹ Es importante señalar que, dentro del Capitalismo cognitivo los datos se convirtieron en objetos capitalizables cuando se les dio un mayor valor intrínseco a través de una fase capitalista con mayor preponderancia al uso de la tecnología que a su vez repercutió en la construcción intersubjetiva que impactó en la sociedad y el mercado.

¹⁰⁰ El caso de surgimiento de la COVID-19 ejemplifica la espontaneidad que no fueron capaces de identificar los sistemas computacionales, al no existir datos históricos con los cuales proyectar

se busca lograr al combinar las capacidades humanas y tecnológicas que ofrece la Era Digital.

Contemplar estos sistemas es necesario para identificar las necesidades que requieren conocer los tomadores de decisiones para identificar las mejores estrategias en los múltiples contextos. Los directivos necesitan involucrar en sus conocimientos a su constante formación, que aun cuando existen diversas fuentes de obtención de información a través de los datos generados a partir de múltiples señales transmitidas y almacenadas, no toda la información es susceptible a convertirse en conocimiento y en una posterior inteligencia que logre crear o sostener una ventaja ante los diferentes competidores que existen en el mercado.

La presente tesis analizó la importancia de la Ciencia de Datos y las TIC en los Negocios Internacionales, para explicar el proceso de toma de decisiones en la Era Digital, a través de un estudio hipotético-deductivo que consideró en cuenta los conceptos de evolución, vigencia y flexibilidad todo esto con la finalidad de que los Negocios Internacionales requieran emplear diversos medios con el fin de mantenerse a la vanguardia.

Se debe agregar que, los elementos que integran funciones digitales o estudian su comportamiento se convierten en indispensables con el objetivo de explicar la correlación que tiene la tecnología, los canales de comunicación y las necesidades de innovación en la búsqueda de sustentabilidad que los Negocios Internacionales persiguen. Aunado a esto, la investigación muestra que disciplinas como la Ciencia de Datos proveen las herramientas necesarias para explicar diferentes contextos de la realidad internacional.

A su vez, los departamentos involucrados en la recolección, análisis y modelación de información adquieren una posición crítico-estratégica en el marco de la toma de decisiones, al considerar que la información recopilada tiene

modelos fue necesaria la participación de manera intensa y extensa de la creatividad y adaptabilidad humana.

características temporales y atemporales, esto derivado de la (hiper)conexión asociada a los diferentes dispositivos de telecomunicación.

A causa de esto, la Ciencia de Datos a través de diferentes departamentos como el de Tecnologías de la Información, los Centros de Excelencia, de Operaciones, entre otros, canaliza el conocimiento obtenido a partir de discernir entre la información útil para los objetivos corporativos, este permite sustentar una ventaja en términos competitivos, económicos, tecnológicos, empresariales, etc.

Además, las características inter y multidisciplinarias que proporciona la Ciencia de Datos promueve innovadoras respuestas ante escenarios disruptivos y estocásticos, lo que se traduce en un cierto grado de certidumbre que mejora la confianza en acciones determinadas, al entender que una decisión solo adquiere sentido y relevancia cuando posibilita la encadenación con acciones futuras. Ya que, las TIC contienen características multifactoriales para entender a los usuarios de los servicios provistos por las empresas transnacionales, es posible diseñar estrategias en las cuales, la evolución más la flexibilidad al cambio generen innovación y por consiguiente vigencia operativa.

Concatenado a esto, el estudio que tuvo el impacto de la aplicación de la Ciencia de Datos y las herramientas digitales de 2015 a 2020 en los Negocios Internacionales, mediante la comparación de modelos de negocios entre quienes emplearon dichos procesos y herramientas, mostró que las corporaciones requieren conocer las diferentes curvas de innovación que tiene la tecnología,

Con el objetivo de reorientar y reformular las estrategias, con base en el grado de innovación y disruptividad, a la cual las empresas son capaces de transitar, se convierte en necesidad el reconocer que la falta de flexibilidad y agilidad son factores de riesgo para la competitividad en el mercado ante otros proveedores de servicios; asimismo, estos elementos requieren de la constante habilidad de la alta directiva de actualizar sus conocimientos porque en el marco de la digitalidad, el conocimiento adquiere valores autopoiéticos que necesitan ser entendidos por los directivos para indicar las necesidades que requieren satisfacer los Negocios Internacionales.

Al mismo tiempo, los usuarios se convirtieron en parte crítica para la generación de modelos exitosos de negocios ya que, a través de las innovaciones tecnológicas, se posibilitó la retroalimentación constante y por consiguiente un cambio en el tecnoparadigma, que promovió las experiencias de usuario personalizadas sobre la estandarización generalizada.

De igual modo, los modelos de negocios digitales que satisficieron las necesidades de los consumidores a partir del entendimiento puntual de sus requerimientos adquirieron mayor presencia en el mercado, lo que requirió por parte de los directivos una reinterpretación de los objetivos a cumplir y los medios necesarios para lograrlo (uso paulatino de las plataformas digitales).

Por ello, la omnicanalidad para la recolección de información y entrega de productos vio una transformación gradual que se exacerbó en el 2020 con el advenimiento de la COVID-19, aunque este evento permitió visualizar las consecuencias ante la falta de un plan de digitalización por parte de las empresas. De esta manera, la falta de adaptabilidad y flexibilización que trajo la Era Digital a través de las plataformas digitales generó que compañías como *Sears Holding* vieran mermadas sus operaciones ante otras empresas mejor adaptadas al cambio en los modelos (*Amazon*).

Es necesario puntualizar que, la tecnología y su permeabilidad en las sociedades y mercados se encuentra ligada al grado de aceptación en los tecnoparadigmas por parte de las empresas, esto se contrasta con lo referido por Carlota Pérez al indicar que:

«Un paradigma es, entonces, una lógica colectiva compartida en que convergen el potencial tecnológico, los costos relativos, la aceptación del mercado la coherencia funcional y otros factores. Las nociones de trayectoria o paradigma resaltan la importancia de las *innovaciones incrementales* en la ruta de crecimiento seguida por cada innovación radical, innovaciones menores en la mejora de productos y procesos tienen un importante impacto en los

aumentos de la productividad y el crecimiento del mercado»
(Pérez, 2010, p. 136).

Resultado de esto, fue necesario de crear o reforzar los departamentos asociados con la información y su respectiva distribución, con el objetivo de mejorar las diferentes operaciones empresariales y mantenerlas, auxiliadas por herramientas como la Inteligencia Artificial, el Aprendizaje Automático, el *People Analytics* las cuales se alimentan de los datos suministrados por el *Big Data* y el Internet de las Cosas.

Aunado a esto, la investigación comprendió la importancia del capital cognitivo en la Era Digital para los tomadores de decisiones, para conocer la jerarquización de sus prioridades de aprendizaje-formación, dentro y fuera de las empresas.

En este sentido, las capacidades de análisis tuvieron un incremento al momento de capitalizar los macrodatos generados por la Era Digital, la posibilidad de adquisición de dispositivos interconectados a través de Internet en adhesión a las necesidades sociales de mantener un flujo continuo de suministro de información y generación de datos, lo que hizo que los usuarios a su vez cambiaran su rol pasivo a uno activo, aunque de forma inconsciente en la mayoría de los casos: prosumidores.

Para su primera fase, las empresas requirieron capacitar a todo el capital humano que tuviera relación con el manejo de la información, posterior a esto se identificó que de acuerdo con el nivel e importancia de los puestos la capacitación sería personalizada. Por consiguiente, la alta gerencia necesitó el desarrollo de habilidades transversales e inter y multidisciplinarias con el objetivo de mantener una adaptabilidad y flexibilidad constante para dar respuesta a los diferentes problemas internos o externos.

Asimismo, los profesionales dedicados a extraer, transformar, modelar y evaluar los datos vieron las necesidades de reforzar sus capacidades comunicativas, esto encauzado a la necesidad de transmitir la información de manera simple y entendible; así, las corporaciones que implementaron estas capacitaciones e

instauraron planes educativos internos mostraron un mejor entendimiento de la realidad.

A su vez, el Capitalismo cognitivo trajo consigo un paradigma tecnoeconómico definido en el sentido de ser: «[...] un complejo proceso de aprendizaje colectivo articulado en un modelo mental dinámico de prácticas óptimas económicas, tecnológicas y organizativas para el período durante el cual una revolución tecnológica específica es adoptada y asimilada por el sistema económico y social» (Pérez, 2010, p. 151).

Con estos elementos se identificaron reestructuraciones y adecuaciones necesarias para la toma de decisiones efectivas e inteligentes, basada tanto en el metaconocimiento obtenido al mismo tiempo que de la conducta. Por lo que, el Capitalismo cognitivo requirió de sistemas computacionales con una capacidad de análisis acelerada ya que el ser humano soslayó esas carencias en la rapidez para procesar la información a través de la tecnología. Resultado de esto, los *softwares* de gestión de información (*ERP, CRM, SAP, etc.*) se convirtieron en aliados trascendentes para los directivos, ya que proporcionan información del rendimiento interno y externo que tienen las empresas.

Y, la información se convirtió en conocimiento aplicable al capital humano e industrial que tienen las compañías a través de la identificación de patrones y tendencias susceptibles de mejora, lo que se tradujo en reducción de costos e incremento en la eficiencia que también se alineó a las necesidades de mantener o mejorar la competitividad.

Aunque estos resultados son capaces de mejorar el rendimiento interno, también posibilitaron a través del Internet de las Cosas la transmisión del conocimiento al capital industrial inteligente, lo que cimentó la necesidad de integrar este tipo de herramientas de análisis digital a las actividades empresariales que, a través de las innovaciones perfeccionan los resultados lo que reduce la tolerancia a fallos y pérdidas económicas.

En este trabajo de investigación se describió la importancia que tiene la toma de decisiones basada en TIC y Ciencia de Datos en los Negocios Internacionales, a través de la comparación de modelos exitosos; con el fin de crear modelos hipotéticos, se analizaron los límites existentes y probables entre el componente humano y la máquina.

Como resultado, se identificó que los Negocios Internacionales para entender la realidad internacional en la cual mantienen sus operaciones, requieren de disciplinas e instrumentos que basen su actuar en los datos y su respectiva transformación. La Ciencia de Datos proporciona a los directivos y personas con potestad decisoria elementos integrales que proveen de soporte al ciclo de toma de decisiones por parte de los directivos y emplean para sus propósitos áreas de conocimiento que mejoren la calidad de los datos, es el caso de: Estadística, Ciencias Computacionales, Matemáticas Aplicadas, Minería de Datos, Minería de Conocimiento, Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Aprendizaje Profundo, Redes Neuronales Artificiales, entre otras.

Todos estos elementos proveen de diferentes instancias por las que transitan los datos antes de tener el mejor aprovechamiento de la información, con el modelado de escenario *futuribles* se busca la certidumbre; no obstante, esta solo se basa en los datos históricos y no es capaz de presentar soluciones con un grado de probabilidad exacto de ocurrir.

Estas deficiencias son subsanadas a través del elemento humano, ya sea en las diferentes canalizaciones por las que atraviesan los datos o al momento de tomar acciones que determinen un camino por el cual se decantaran los negocios. Se encontró que en la actualidad este tipo de herramientas adquirieron mayor importancia debido a las necesidades de reducir la incertidumbre y los riesgos asociados a esta.

Además, los sistemas de modelado y codecisión con la transformación de la cotidianidad a partir de las constantes innovaciones tecnológicas y la Era Digital, permitieron la construcción de entornos ubicuos e (hiper)conectados que requieren mantenerse operativos de formas síncrona y asíncrona; así, las ciudades,

empresas y gobiernos inteligentes requieren de sistemas que contemplen cada una de las diferentes interacciones que tiene la sociedad y el mercado con el entorno.

Aunque, los sistemas computacionales se posicionaron como aliados estratégicos para las actividades que requieren, análisis en tiempos reducidos de macrodatos, replicación milimétrica de operaciones, intercomunicaciones y automatización de procesos con tolerancias mínimas de fallo, la investigación mostró que todo ello solo es viable a través del componente humano y la capacidad que tienen para proyectar las necesidades de solucionar acciones que, por cuestiones de índole técnica son plausibles a través de la replicación de una función intrínseca de la propia humanidad.

La inteligencia mostrada por las máquinas solo es capaz hasta el momento por parte de la innovación que tienen las personas, esto en el entendido que la inteligencia artificial y todos sus derivados son un fragmento de la complejidad que involucra la inteligencia humana, por lo que su instauración en el sentido transhumanista requiere un entendimiento en primera instancia de todos los tipos de inteligencia intrínsecos del ser humano y por eso tiene límites operativos que buscan ser resueltos a través de otras tecnologías como lo son los procesadores neuromórficos, la computación evolutiva, la computación cuántica entre otras.

Resultado de esto, los sistemas de codecisión le otorgan al factor humano todas las decisiones que involucren la contextualización de las actividades estocásticas que contiene el mercado y la sociedad; sin embargo, la intencionalidad es un factor que determina la replicación de sesgos humanos a los sistemas computacionales. En este sentido, también se observó que los sistemas de codecisión deben incorporar filtros y auditorías que reduzcan la replicación de los perjuicios humanos en entornos digitales.

Éric Sadin comenta las diferentes posibilidades que se contrajeron con la digitalidad:

«De ahora en adelante, la carga conferida a lo digital no consiste solamente en permitir el almacenamiento, la indexación y la manipulación más sencilla de corpus cifrados, textuales, sonoros o icónicos con vistas a diferentes finalidades. Lo digital se erige como un órgano habilitado para peritar lo real de modo más fiable que nosotros mismos, así como para revelarnos dimensiones hasta ahora ocultas a nuestra conciencia» (Sadin, 2020, pp. 17-18).

Con esto, la realidad de (hiper)conexión y ubicuidad para el correcto funcionamiento operativo de los Negocios Internacionales, requiere una constante serie de cuestionamientos que permitan modelar escenarios donde se perciban los límites y consecuencias de una incorrecta valorización de elementos para la toma de decisiones; así, quedan vigentes límites técnicos y éticos que requieren de una continuación en las investigaciones con el fin de mejorar los beneficios a las empresas transnacionales.

El desarrollo de cada uno de los objetivos estipulados permitió reconocer que los tomadores de decisiones ya no son capaces sin apoyo de las diferentes innovaciones tecnológicas, *softwares* especializados y disciplinas que estudian los datos, aplicar decisiones efectivas y que contemplen las necesidades heterogéneas en cada uno de los diferentes mercados en los que se encuentran; además, la propia digitalidad hizo imperante contar con presencia en el plano metafísico en el que se desenvuelve la Era Digital.

Por consiguiente, los directivos deben contar con información rápida, comprobable, consistente y modelable (si así se requiere) para reducir los posibles riesgos de la incertidumbre, al mismo tiempo, existen necesidades que de manera exclusiva se satisfacen a través de instancias digitales y el poseer la capacidad de flexibilidad y adaptación aumentan las probabilidades de cesar operaciones.

Aunado a esto, la digitalidad ya no es una opción extra, se convirtió en una necesidad ante la evolución procedural de los Negocios Internacionales que requieren una omnipresencia aprovechando la hibridación del mercado, el futuro

vaticina que el no implementar las TIC y las técnicas y procesos digitales incomunicará a las empresas que decidan mantenerse apartadas de la digitalidad.

En este sentido, la investigación validó que la Era Digital está caracterizada por la aplicación de elementos computacionales dentro de la dinámica social, las cuales moldean ciertos aspectos de la sociedad (que a través de la integración de la tecnología incrementan sus rangos de acción). Así, los Negocios Internacionales incorporan nuevos modelos de negocios que se adaptan a dicha dinámica digital. Para ello, el uso de las TIC a la par de la Ciencia de Datos, acompañadas de otras técnicas, áreas y aplicaciones se convierten en elementos indispensables y crítico-estratégicos para la supervivencia y sustentabilidad de los negocios, reconocer cada una de las implicaciones que esto conlleva,

Aunado a esto, los tomadores de decisiones se encuentran en la posibilidad de integrar procesos digitales y TIC de forma imperativa, con el fin de mantener vigentes al mismo tiempo de competitivos sus modelos de negocios o identificar las oportunidades de integrar sus operaciones a otros modelos surgidos a raíz de la Era Digital, ello constatado en el proceso de toma de decisiones.

El primer capítulo fungió como referente explicativo de las evoluciones tecnológicas y su relación con la transformación que experimentó el tejido socioeconómico en su respectiva cotidianidad a partir de las Revoluciones Industriales.

Además, mostró la interrelación vinculada a los elementos físicos necesarios para dar soporte a toda la red de infraestructura requerida para el proceso de *informatización de la sociedad*, se acompañó de subsecuentes canalizaciones a través de los sistemas educativas, ello con la finalidad de capacitar al personal calificado para operar los instrumentos de info y telecomunicación que transitó de estancias unidireccionales a medios omnidireccionales capaces de integrar de manera paulatina los diferentes dispositivos móviles y por consiguiente la necesidad de emplear herramientas y técnicas para darle sentido a los datos usados por los Negocios Internacionales.

Por otra parte, el segundo capítulo permitió contextualizar el ciclo y proceso por el que es empleada la información para la construcción de decisiones con mayor grado de certidumbre; así como, presentar los elementos digitales que auxilian e interactúan en el proceso apegándose a los objetivos establecidos (pero con flexibilización ante la disrupción de la conducta social y del mercado).

A modo de complemento, los instrumentos y procesos digitales de mayor uso fueron abordados con el objetivo de presentar una integración que la Era Digital hace de los diferentes sistemas en la realidad internacional compleja, sistemas computacionales, ciencias interdisciplinarias, conducta y valores intrínsecos son necesarios para comprender desde una perspectiva integral cada uno de los elementos que incide en la toma de decisiones por parte de los directivos. Aunque, la investigación encontró que es susceptible ampliar los elementos a través de teorías tales como la de Fractales y de Redes.

El último apartado, exacerbó la integración de cada uno de los ejes de la investigación con el objetivo de percibir la complejidad en la cual interactúan los Negocios Internacionales. Cabe señalar que, los diferentes sistemas y disciplinas que respaldan la toma de decisiones mantienen un proceso evolutivo no lineal y en ciertos puntos críticos, la responsabilidad de mejorar las condiciones de competitividad en las empresas transnacionales reside en la habilidad de las personas con la potestad de tomar decisiones en identificar los puntos de inflexión correlacionados a la tecnología existente, para decantarse en mercado con altas posibilidades de éxito a partir de las capacidades de innovación y captación de usuarios con los que cuentan las corporaciones, o buscar a través de la innovación de prácticas y tecnologías establecidas que permitan un posicionamiento favorable y competitivo de los productos ofertados lo que representa una mayor grado de seguridad y certidumbre.

No obstante, la tecnología y los sistemas que tiene el objetivo de facilitar los procesos de análisis y automatización de acciones, se encontraron aún sin la capacidad de operar autónomos a la supervisión humana; aunque, si es posible darles un grado de autonomía en actividades reiterativas.

Se llegó a la reflexión de que es susceptible y necesario aunar en los límites y ecos que tiene el uso de la tecnología, al estar caracterizada de una voluntad humana que es capaz de extrapolar sus usos a acciones adversas para el progreso humano y su interacción con el ambiente en el que se desarrolla.

En sentido crítico, se sugiere mantener en constante revisión los temas abordados ya que es imperante sobreponer el beneficio y protección del bien humano sobre las posibles retribuciones subyacentes a este tipo de tecnologías. Ello para que, tanto los Negocios Internacionales, así como, las Relaciones Internacionales analicen los límites necesarios sobre los cuales se emplean o encauzan disciplinas, tecnologías y técnicas que busquen incidir en la conducta de la sociedad y el mercado en entornos asimétricos propios de la realidad internacional.

Esta tesis mostró las capacidades que es posible mejorar la toma de decisiones a través del uso correcto de las tecnologías tanto para las Relaciones Internacionales y los Negocios Internacionales, además de interrelacionar aspectos importantes para entender con mayor precisión algunas conductas que tienen las empresas transnacionales y su creciente necesidad de integrar elementos digitales a sus operaciones con el fin de mantenerlos sustentables y vigentes.

Derivado de esto, la extrapolación de conocimientos y habilidades transferibles apoyadas de sistemas computacionales mejoren la toma de decisiones; por ello, la correlación entre las técnicas, herramientas y disciplinas no queda limitada al uso exclusivo de los Negocios Internacionales y es posible de replicar con sus respectivos ajustes y finalidades varios elementos presentados para dar respuesta a problemas de otras índoles, al mismo tiempo de mejorar la toma de decisiones y los elementos necesarios a considerar para retroalimentar las acciones que se busquen establecer.

Asimismo, la investigación permite profundizar a través de trabajos subsecuentes ciertos temas que fueron mencionados, pero a propósitos y fines del trabajo, no se indagó con mayor precisión en áreas como lo es la transferencia de

conocimientos de sistemas de Inteligencia Artificial a otras instancias a través de la fractalidad y sus posibles usos. Capacidades de extrapolación en el uso de las tecnologías con múltiples finalidades ajenas o añadidas a las que en su origen se establecieron para salvaguardar el bien humano.

Profundizar a través de estudios exploratorios e hipotéticos las capacidades de injerencia en las personas través de la modificación de entornos digitales, o metasensoriales con el apoyo de tecnologías hápticas y de aumento de la realidad. Además, los actores del entorno internacional son capaces de explorar los usos de la tecnología en áreas políticas o militares con el respaldo de decisiones basadas libres de emociones humanas, con el objetivo de basar la precisión de estas en datos cuantitativos en lugar de cualitativos, pero acompañadas de retroalimentación que posibilite la biologización del conocimiento.

De esta manera se requieren estudios críticos que permitan el monitoreo de las intencionalidades que se les otorgan a las tecnologías, con la finalidad de mantener concordancia entre el respecto de los valores fundamentales del ser humano y los progresos que posibilita la tecnología.

Así, las necesidades que demanden los negocios con el objetivo de mantenerse competitivos en el dinamismo presentado por el mercado serán satisfechas por la capacidad intrínseca e intencional de las personas.

En este sentido, las capacidades de producción y comercialización que exigieron las industrias en el S. XVIII se solventaron a través del binomio humano (fuerza de trabajo) y máquina (tecnología) y aún en 2021 (aunque de forma exacerbada apoyada en la tecnología) se mantiene esta relación con el desarrollo e implementación de tecnologías digitales que carecen de voluntad propia, ya que hasta el momento solo el ser humano es capaz de entender los comportamientos sociales y las acciones que interconectan y complejizan a la sociedad y sus diversas manifestaciones tanto en los Negocios Internacionales como en la realidad internacional.

Glosario

A

Autopoiesis

Es entendido como un sistema donde los elementos se encuentran relacionados, lo que genera una red continua de interacciones de tal manera que se producen en la misma, en ella se establecen límites para cada una de esas interacciones., 87

B

Big Data (BD)

También denominado macrodatos, se enmarca al cumulo de datos que se encuentran almacenados, aunque la definición involucra el término "grande" no existe un número mínimo para considerar a un grupo de datos dentro del *Big Data*; sin embargo, diversos autores hacen la referencia a que si los datos no caben en *Excel* es posible considerarlo ya como macrodatos. Además, se compone de las denominadas "tres V" que son: Volumen, Variedad y Velocidad., 1

Blockchain

El *Blockchain* se compone a través de un conjunto de bloques de información virtual que se encuentran encadenados, lo que permite una base de datos distribuida y cifrada. Este tipo de tecnología se usa con diversos fines como las transacciones que no tienen por qué ser solo en términos económicos., 4

Business Intelligence (BI)

Este concepto tiene dos significados, por una parte, hace referencia al método técnico que transforma información almacenada y analizada en datos estratégicos para una empresa y que se convierten en ganancia para la misma. Mientras que el otro significado es el de la Inteligencia Empresarial el cual se centra en el uso de los datos de una empresa, con el fin de facilitar también la toma de decisiones y anticipar acciones empresariales., 1

C

Capitalismo cognitivo

Se entiende por Capitalismo cognitivo a la explotación del conocimiento a través del uso extenso e intensivo de la tecnología., 15

Capitalismo informacional

Hace referencia a un tipo de capitalismo el cual busca explotar la información en cada una de sus dimensiones a fin de incrementar el valor agregado que realizan las empresas., 5

Centro de Datos

Un Centro de Datos es una instancia física donde se centraliza la infraestructura crítica que permite el

funcionamiento de una empresa y de los diferentes servicios necesarios para su correcta operabilidad., 4

Centro de Excelencia (COE)

Los Centros de Excelencia o *COE* (por sus siglas en inglés), son departamentos especializados en el manejo de la información y conocimiento que se encauzará en alguna de las áreas que tiene una organización, esto enfocado a mejorar el rendimiento, optimizar el tiempo y reducir los procesos burocráticos., 114

Ciberespacio

El Ciberespacio es un lugar virtual que busca emular un espacio físico, en el existen diversos tipos de interacciones., 2

Ciencia de Datos (CD)

La Ciencia de Datos es un área multidisciplinaria que emplea diferentes disciplinas cuantitativas y cualitativas con el fin de extraer el valor "oculto" de los datos y encauzarlos a uno o varios propósitos determinados, con ello se trata de dar certidumbre a las decisiones y/o estrategias., 5

Customer Relationship Management (CRM)

Es un tipo de *software* el cual se especializa en gestionar y analizar las interacciones que se tienen con los diversos clientes, esto para prever cualquier requerimiento solicitado, monitorear las ventas relacionadas a los clientes y su rentabilidad, así como un conjunto personalizado de servicios o productos para cada cliente., 4

D

Data Lakes

Son instancia virtuales que almacenan datos que aún no fueron procesados, o sea se encuentran "crudos", 104

Data Warehouse

Es un espacio virtual donde se almacenan los datos que ya se encuentran refinados, procesados y a la espera de usarlos en otra instancia., 103

Deep Learning (DL)

El *Deep Learning* o Aprendizaje Profundo es un proceso derivado del *Machine Learning*, lo que busca es afinar los análisis y reconocimiento de patrones que provean de informan precisa y realice tareas parecidas a lo que las personas realizan, es utilizado para varias actividades entre las que destacan: el reconocimiento del habla, la identificación de imágenes, la predicción de escenarios, entre otras aplicaciones., 1

E

e-Commerce

Hace referencia a todas aquellas acciones

relacionadas con el comercio pero de manera virtual., 9

Edge Computing

El *Edge Computing* se caracteriza por ser una rama de la informática que ocurre en la ubicación física del usuario, de la fuente de datos, o cerca de la misma, esto con el fin de aprovechar las capacidades de la informática en la nube híbrida para acelerar cierto tipo de procesos., 5

e-Government

Hace referencia a las actividades relacionadas con los gobiernos pero que son llevadas a cabo dentro de instancias virtuales en su parcialidad o totalidad., 9

Enterprise Resource Planning (ERP)

El *Enterprise Resource Planning (ERP)* es un *software* especializado para gestionar las actividades empresariales cotidianas de los diferentes departamentos o áreas de la organización, esto para el cumplimiento de los diferentes objetivos, métricas o metas que se tengan planeadas., 4

Entropía

La entropía es una magnitud que mide el número de microestados para un mismo macroestado de un sistema. En síntesis, es la tendencia al desorden., 1

Era Digital

Es un periodo donde la humanidad interactúa de forma híbrida (física y virtual) entre personas y objetos, mismos que se desarrollan, actualizan y emplean a través de las revoluciones tecnológicas, industriales y energéticas del siglo XXI, las cuales influyen en el comportamiento de los diferentes actores de la sociedad nacional e internacional., 1

e-Workers

Hace referencia a todas aquellas personas que prestan sus servicios ya sea de forma física o virtual, aunque en su mayoría se trabaja a través de espacios virtuales y la mayoría de las operaciones cruciales se realizan en estas., 13

Experiencia de Usuario

La Experiencia de Usuario o *UX* (por sus siglas en inglés) es aquella que se encuentra relacionada al conjunto de métricas y factores que permiten entender la manera que los usuarios interactúan con los bienes o servicios, lo que a su vez permite un entendimiento de las áreas de oportunidad que tienen las empresas para satisfacer las necesidades de los consumidores., 68

G

Gemelos Digitales

Los Gemelos Digitales son programas que buscan replicar la forma física de un objeto animado o inanimado a través de medios digitales. Para ello, se apoya de tecnologías y procesos como el *Big Data*, *Machine* y *Deep Learning*, Internet de las

Cosas, entre otros., 1

I

Industria 4.0.

La Industria 4.0 es toda aquella que hace uso extenso e intensivo de recursos físicos, tecnológicos y digitales, lo que permite un grado de automatización que mantiene actividades continuas y con menor índice de errores., 7

Inteligencia Artificial (IA o AI)

La Inteligencia Artificial es un área de las ciencias de la computación que busca otorgar a las máquinas de cierta capacidad para "pensar" por sí mismas, lo que facilita la automatización de actividades después de una intervención humana que verifique su óptimo rendimiento y calibración. En otras palabras, es la capacidad de imitación de la inteligencia humana a las máquinas., 13

Internet of Things (IoT)

El Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) es un proceso que permite interconectar elementos físicos a instancias virtuales a través de Internet, lo que convierte en "inteligentes" o manipulables estos elementos y son administrados desde diversos equipos como relojes inteligentes, teléfonos inteligentes, computadoras, entre otros dispositivos que involucren cierto tipo de sensores y conectividad., 5

K

Key Performance Indicator (KPI)

Los *KPI* son indicadores de métricas que permiten conocer el estado cualitativo de las acciones adoptadas., 108

M

Machine Learning (ML)

El *Machine Learning* o Aprendizaje Automático es una de las ramas de la Inteligencia Artificial, con esta área lo que se busca es alimentar a los programas computacionales de la capacidad de aprendizaje y reconocimiento de patrones a partir del análisis de la información suministrada, ello sin la necesidad recurrente del complemento humano., 1

Minería de Datos (MD o DM)

Hace referencia a un proceso por el cual los datos son transformados y refinados, esto con el objetivo de encontrar patrones, anomalías y correlaciones que permitan extraer de ellos la información más relevante y útil., 1

Minería del Conocimiento (MC o KM)

Este proceso hace referencia a un campo emergente dentro de la Inteligencia Artificial, el

cual se orienta a aprender de manera acelerada a través de la ingesta de amplios bancos de datos, a través de esto es posible explorar y comprender los datos y su conocimiento de un modo más preciso y relevante., 1

N

Neguentropía

La neguentropía, o entropía negativa es en la teoría de sistemas una fuerza que mantiene alejado al caos, el estado más probable de las cosas, y hacia el cual la entropía tiende a impulsar. Es decir, el autoequilibrio de un estado., 2

O

Objetives and Key Results (OKR)

Son objetivos establecidos en la estrategia corporativa que se centran en mejorar el crecimiento y mejora dentro de las diferentes áreas de la empresa., 108

P

People Analytics (PA)

Es un proceso por el cual se analizan los datos de uno o varios grupos de personas, lo que provee de información que posibilita la creación de patrones de comportamiento con los que se prevén escenarios futuros., 1

Procedural

Acción o escenario creado a partir del establecimiento de cierta cadena de comando dentro de los parámetros de programación., 82

R

Recurso critico estratégico

Se entiende que los recursos críticos son toda aquella materia que tiene un rol preponderante para el desarrollo de alguna acción y que por ende tiene un papel estratégico la gestión de estos, sin estos el núcleo de algunas de las actividades empresariales no sería posible., 28

S

SD-WAN

Las redes de tipo SD-WAN hacen referencia a un tipo específico de administración de redes de

área amplia o WAN (por sus siglas en inglés). Su uso se enfoca en mejorar el rendimiento y agilidad de diversas aplicaciones, optimizar las acciones ligadas al UX/UI, entre otros beneficios., 4

sinérgica

La sinérgica se propone estudiar las regularidades y los principios que gobiernan la autoorganización., 2

Supply Chain Management (SCM)

Es un tipo de *software* centrado en la administración de la cadena de suministros, la cual involucra las cuestiones relativas a finanzas, datos y bienes que la empresa tiene con cada uno de sus clientes y conlleva la adquisición de materias primas hasta su entrega final., 4

T

Tecnologías de la Información y Comunicación

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) funcionan como herramientas y programas digitales que tienen entre sus como objetivos, administrar, transmitir y compartir la información mediante soportes tecnológicos y virtuales., 1

Telemática

Hace referencia a un área de los medios de comunicación que se compone de dos ramas, las telecomunicaciones y la informática, dando como resultado un área de la informática capaz de transmitir información de forma rápida, bidireccional y a largas distancias sin la necesidad de estar en la misma región., 47

Tomadores de decisiones (*decision maker*)

Para este trabajo se acota que los tomadores de decisiones son todas aquellas personas con un puesto que otorgue la potestad de decisión sobre un grupo de personas (directivos bajos, medios, altos, encargados de divisiones o departamentos, etc.), 11

U

Ubicuidad

Hace referencia a la capacidad de omnipresencia dentro de un espacio, ya sea físico, virtual o mixto el cual se encuentra interconectado por varias tecnologías., 146

Fuentes de consulta

- Aggarwal, A. (2021). *Ethics, Fairness, and Bias in AI*. KDnuggets. <https://www.kdnuggets.com/2021/06/ethics-fairness-ai.html>
- Aguado, J. M. (2004). *Introducción a las Teorías de la Información y la Comunicación*. Universidad de Murcia.
- Ahumada Tello, E. y Perusquia Velasco, J. M. A. (29 de octubre de 2015). Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica. *Contaduría y Administración*, 61(1). 127-158. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.006>
- Akerlof, G. A. y Shiller, R. J. (2009). *Animal Spirits*. Gestión 2000.
- Alva Tinoco, M. (Julio de 2020). *Advertencia: el mal uso del big data afecta más de lo que se cree*. https://www.academia.edu/43945300/ADVERTENCIA_EL_MAL_USO_DEL_BIG_DATA_AFECTA_M%C3%81S_DE_LO_QUE_SE_CREE
- Álvarez Jareño, J. A. y Coll-Serrano, V. (2018). “Científicos de datos”, la profesión del presente. *Métodos de Información*, 9(16), 113-129. <http://dx.doi.org/10.5557/IIMEI9-N16-113129>
- Arango Alzate, B., Díez Ochoa, S., Hernández Zarta, R. y Jiménez González, S. (2017). Vigilancia tecnológica de las curvas en S y ciclo de vida de las tecnologías. *Revista Espacios*, 38(44), 36.
- Arroyo Belmonte, R. (Invitada). (2021-presente). *Bróker Internacional* [Podcast]. Spotify. <https://open.spotify.com/episode/00x9o2J1YfhHL99ImzZqio?si=Tfqgl5tDQpi slzF3SjLeFg>
- Arroyo Pichardo, G. (2008). Las relaciones internacionales del siglo XXI. Un nuevo paradigma metodológico para su estudio, *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, (100), pp. 11-32.

<http://www.hugoperezidiart.com.ar/sigloXXI-cl2012/arroyo-picardo-complejidad-2008.pdf>

Bao, J., Guo, D., Li, J. y Zhang, J. (2018): The modelling and operations for the digital twin in the context of manufacturing, *Enterprise Information Systems*, 13(4), 534-556. <https://doi.org/10.1080/17517575.2018.1526324>

Barba Del Horno, M. (2021). Prosumo, alienación y explotación. Reflexiones en torno al trabajo digital. *Lan Harremanak*, 45, 184-207. <https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.22812>

Barragán Codina J. y Vela Quintero, J. H. (2015). Impacto de las TICs en la Gestión de Negocios Internacionales. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 10(3),18-33.

Barrios Aguilar, M. C. (2020). *Propuesta de creación del centro de excelencia en inteligencia de negocios y analítica para el centro de desarrollo del proyecto inspira de la empresa global hitss* [Tesis de Maestría, Universidad Externado de Colombia]. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/3536>

Bauman, Z. (2007). *Vida de consumo*. Fondo de Cultura Económica.

Beltrán, H. V. (2020). La 4ª. Revolución industrial y la formación superior virtual. En A. Guzmán Rincón, L. I. Valencia Quecano y C. A. Puerta Gil, *Nuevas realidades de las ciencias sociales, económicas y administrativas* (pp. 47-56). Bogotá D.C. Corporación Universitaria de Asturias.

Benítez Sánchez, J. M (junio de 2016). Big Data: Algoritmos, tecnología y aplicaciones. MADM. https://madm.uib.es/wp-content/uploads/2016/06/Jose-Manuel-Benitez-%20Sanchez-Big-Data-Algoritmos_tecnologia_y_aplicaciones.pdf

Berardi, F. (2019). *Futurabilidad. La era de la impotencia y el horizonte de la posibilidad*. Buenos Aires: Caja Negra.

Bernoff, J. y Li, C. (2008). *Groundswell: Winning in a World Transformed by Social Technologies*. Harvard Business Review Press.

- Bravo González, R. E. (2015). *La inclusión de los ceos´s en la era digital para la implementación del uso de las redes sociales como herramientas de gestión de conocimiento e innovación en empresa multinacional especializada en servicios de asesoría de negocios* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Brooks, R. y Dahlke, K. (6 de octubre de 2017). *¿Artificial Intelligence vs. Machine Learning vs. Data Mining 101- What's the big difference?* Guavus. <https://www.guavus.com/artificial-intelligence-vs-machine-learning-vs-data-mining-101-whats-big-difference/>
- Caballero González, J. (octubre de 2008). *La evolución de las computadoras*. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_11/JESUS_CABALLERO_1.pdf
- Castells, M. (1996). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. (Vol. 1). Siglo XXI.
- Castells, M. (1997). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. (Vol. 2). Siglo XXI.
- Castro Sánchez, M. y Galán Briseño, L. M. (2021). La empresa inteligente ante el colapso del año 2020. *VinculaTégica*, 7(2), 314–324. <https://doi.org/10.29105/vtga7.1-104>
- Ceruzzi, P. (1986). An Unforeseen Revolution: Computers and Expectations, 1935-1985. En J. Corn, *Imagining Tomorrow: History, Technology, and the American Future* (p. 190). Cambridge, MA, Massachusetts Institute of Technology.
- Chan Kim, W. y Mauborgne, R. (2017). *The W. Chan Kim and Renée Mauborgne Blue Ocean Strategy reader*. Harvard Business Review Press.

- Chanona Burguete, O. (1 de abril de 2017). Digitalidad: cambios y mutaciones en la cotidianidad. *Revista Digital Universitaria*. 18(4).
<http://www.revista.unam.mx/vol.18/num4/art32/art32.pdf>
- Chávez Palacios, J. (2004). Desarrollo tecnológico en la Primera Revolución Industrial. *Norba. Revista de Historia*, 17. pp. 93-109.
- Cilleruelo, L. y Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. En J. Cruz y M. Díaz, *Investigar en psicodidáctica: una realidad en auge* (pp. 22-28). Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Coello Yagual, R. R. y Parrales Ponce, J. D. (18 de febrero de 2020). Análisis de las ventajas del big data y el cloud computing en el proceso de toma de decisiones de las empresas que practican comercio electrónico. *Revista Científica: Ciencia Tecnología*, 17-28. <https://doi.org/10.47189/rcct.v20i25>
- CONTPAQi. (junio de 2020). *Digitalización: retos y evolución de las pymes*.
https://blog.contpaqi.com/hubfs/Imported_Blog_Media/pdf/Digitalizacio%CC%81n%20Retos%20y%20evolucion%CC%81n%20de%20las%20pymes.pdf
- Cruz Herrán, J. (2020). *Los nuevos derechos digitales de los trabajadores: el derecho a la desconexión digital* [Tesis de Licenciatura]. Universidad del País Vasco.
https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/48914/TFG_Cruz%20Herran%20Jorge.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Dadoo, M. (3 de octubre de 2018). OPINIÓN: La necesidad de implementar tecnología en una pyme. *Expansión*.
<https://expansion.mx/opinion/2018/10/03/opinion-la-necesidad-de-implementar-tecnologia-en-una-pyme>
- Díaz Barrios, J., Pereira Burgos, M. y Suárez Amaya, W. (2018). Gobernanza: una visión desde la teoría administrativa. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*. 34(86). 326-357.

- DOMO. (2020). *Learn Center*. <https://www.domo.com/learn/infographic/data-never-sleeps-8>
- Estapé, J. A. (16 de noviembre de 2020). *La RTX 3090 puede romper contraseñas por fuerza bruta*. Computer Hoy. <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/rtx-3090-romper-contrasenas-fuerza-bruta-738335>
- Fernández del Pomar, M. A. (2019). La estructura organizacional, el agile mindset y el gobierno de TI para la transformación digital de las empresas. *Actas Del Congreso Internacional De Ingeniería De Sistemas*, 107-126. <https://doi.org/10.26439/ciis2019.5506>
- García Reyes, M. (2007). *La nueva revolución energética. Su impacto en la geopolítica y la Seguridad Internacional*. México: García-Goldman-Koronovsky editores.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos*. Gedisa.
- Gartner. (2015). *Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor*. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-08-18-gartners-2015-hype-cycle-for-emerging-technologies-identifies-the-computing-innovations-that-organizations-should-monitor>
- Gartner. (2020). *5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020>
- Giddens, A. (2001). *En defensa de la sociología*. Madrid: Alianza Editorial.
- González Casanova, P. (2017). *Las Nuevas Ciencias y las Humanidades: de la academia a la política*. Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- González Hernández, W. (30 de junio de 2016). La implementación de procesos de informatización en organizaciones como competencia en la formación de

- profesionales en informática. *E-Ciencias de la Información*, 6(2). 30-49. <https://doi.org/10.15517/eci.v6i2.25276>
- Gray, R. H. (23 de abril de 2020). The extended Kardashev Scale, *The Astronomical Journal*, 159(5). 1-5. <https://doi.org/10.3847/1538-3881/ab792b>
- Guerrero Ramírez, N. M. (2017). *Modelo de Big Data Analytics para la toma de decisiones en las organizaciones con manejo de grandes volúmenes de datos* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gutiérrez Arenas, A. y Quintero Arango, L. F. (2019). La innovación como activo estratégico para la productividad en la era tecnológica. *Science of Human Action*, 308-323. <https://doi.org/10.21501/2500-669X.3498>
- Hamdi Pacha, N., Khebazi, F. Z. y Mazouz, M. (2022). Data Mining and Its Contribution to Decision-Making in Business Organizations. En S. Sedkaoui, M. Khelfaoui, y N. Kadi (Ed.), *Big Data Analytics Harnessing Data for New Business Models* (pp. 67-80). Apple Academic Press, Inc.
- Hammond, J., Keeney, R. y Raiffa, H. (2007). *Decisiones inteligentes: Guía práctica para tomar mejores decisiones*. Gestión 2000.
- Hegel, G. W. F. (1966). *La fenomenología del espíritu*. (Trad. Wenceslao Roces). Fondo de Cultura Económica. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114586009>
- Hernández Mendoza, A. (2022). La división digital del trabajo: el ciclo del dato. En A. Hernández Mendoza, y J. T. Guerra González (2022). *Una nueva política de las ciencias sociales, las humanidades y las ciencias exactas 2020-2030*. [Inédito]. UNAM.
- IBM. (2021). ¿Qué es un data lake? <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/data-lake>

- IBM. (2021). *¿Qué es un Data Warehouse?* <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/data-warehouse>
- Internet Archive (2021). *Wayback Machine*. Recuperado el 19 de abril de 2021. <https://archive.org/search.php?query=instuictions%20per%20second>
- Internet World Stats (2021). *Internet growth statistics*. <https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>
- Khan, F. H., Pasha, M. A., y Masud, S. (2021). Advancements in Microprocessor Architecture for Ubiquitous AI—An Overview on History, Evolution, and Upcoming Challenges in AI Implementation. *Micromachines*, 12(6), 665. <http://dx.doi.org/10.3390/mi12060665>
- Lugo-Jiménez, J. y Pérez Cortés, M. (2017). La enigmática estrella de Tabby. *Abstraction & Application*, 16. 67-72. <http://redi.uady.mx/bitstream/handle/123456789/632/La%20enigm%C3%A1tica%20estrella%20de%20Tabby.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mapfre Global Risks. (18 de febrero de 2020). *Gemelos Digitales, el camino hacia la eficiencia industrial*. Recuperado el 19 de octubre de 2021. <https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/gemelos-digitales-el-camino-hacia-la-eficiencia-industrial/>
- Mártil de la Plaza, I. (18 de diciembre de 2017). *Walter H. Brattain: autor material del primer transistor de la historia*. OpenMind BBVA. <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/walter-h-brattain-autor-material-del-primer-transistor-de-la-historia/>
- Marx, K. (1867). *El Capital* (Trad. Pedro Scaron). (Vol. 2). Pedron Scaron.
- MCKINSEY & COMPANY. (noviembre de 2019). *Global AI Survey: AI proves its worth, but few scale impact*. McKinsey Analytics. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/global-ai-survey-ai-proves-its-worth-but-few-scale-impact>

- Mejía, R. H. (2020). De la utopía a la exclusión en el estado digital: lo virtual para algunos. En A. G. Rincón, L. I. Quecano, y C. A. Gil, *Nuevas realidades de las ciencias sociales, económicas y administrativas* (pp. 149-164). Bogotá D.C. Corporación Universitaria de Asturias.
- Meneses Rocha, M. E. (2018). Grandes datos, grandes desafíos para las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Sociología*, 80(2), 415-436. <http://dx.doi.org/10.22201/iis.01882503p.2018.2.57723>
- Meza Ruiz, L. M. (2021). Sistemas complejos y ciencias de la complejidad, *Visión Educativa*, 3(1), 83-91. <http://uba.edu.ve/wp-content/uploads/2021/04/REVISTA-VISION-EDUCATIVA-VOL-3-N%C2%B0-1-02-04-2021.pdf>
- Microsoft. (2021). *¿Qué es la Inteligencia Artificial?* Azure. <https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/what-is-artificial-intelligence/#how>
- Minc, A. y Nora, S. (1981). *La informatización de la sociedad*. (1ª ed). Fondo de Cultura Económica.
- Miranda, F. (19 de marzo de 2020). Sólo 2 de cada 10 empresas listas para 'home office' en México ante Covid-19: UNAM. *Milenio*. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/home-office-mexico-2-10-empresas-unam>
- Molina Navarrete, C. (2018). Trabajo y derecho en la "era digital" realidades, mitos y paradojas. En N. Cerejeira Namora, L. Mella Méndez (Ed.) y E. Castro Marques (Coor.), *Digital work and personal data protection: key issues for the labour of the 21st century* (pp. 6- 18). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Morales Sánchez, M. A. y Segoviano Contreras, L. E. (2016). Una perspectiva económico-institucional de la toma de decisiones: solución de problemas en situación de incertidumbre. *Investigación Económica*, LXXV(298), 57-75.

- Morales, G. P. (2019). *Machine Learning en el pronóstico del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional Autónoma de México.
- Moravec, J. (19 de junio de 2013). *Knowmad Society*. (1ª ed). Education Futures LLC.
- Morozov, E. (2011). *The Net Delusion*. Public Affairs.
- Morozov, E. (2013). *To save everything, click here*. Public Affairs.
- Mumford, L. (1992). *Técnica y Civilización*. Alianza Universidad
- Muy interesante. (9 de septiembre de 2017). *¿Qué es la escala de Kardashov?* <https://www.muyinteresante.com.mx/espacio/que-es-escala-de-kardashov/>
- Negre Buades, M. (2014). *La creación de valor a través de la aplicación de sistemas integrales de gestión a nivel intraorganizativo en el sector hotelero* [Tesis de Licenciatura, Universitat de les Illes Balears]. https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/3087/Negre_Buades_M_argalida.pdf?sequence=1&isAllowed=n
- Oracle. (2021). *¿Qué es el Big Data?* <https://www.oracle.com/mx/big-data/what-is-big-data/>
- Oracle. (2021). *¿Qué es Enterprise Performance Management (EPM)?* <https://www.oracle.com/mx/performance-management/what-is-epm/>
- Pacheco Espejel, A. A. (2017). “¿Qué fuera de la maza sin cantera?” Antes de hablar de “la maza” (TIC), hay que hablar de “la cantera” (la sociedad) y del “escultor” (el investigador de las universidades públicas). En E. Morales, M. Moranchel, y A. Quiñónez, *Diálogos: La formación universitaria en la era digital* (pp. 83-101). Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana.

- Paulette, B. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo de Edgar Morin. *Revista Electrónica Educare*, 12(2), 95-113.
- Pérez, C. (2010). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202. http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/Revoluciones_tecnologicas_y_paradigmas_tecnoeconomicos.pdf
- Radetich Filinich, N. (2016). El capitalismo y el rechazo de los límites: el caso ejemplar del taylorismo y el fordismo. *Acta Sociológica*, 69, 17-50. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2016.02.002>
- Raffestin, C. (2011). *Por una geografía del poder*. (Trad. Yanga Villagómez Velázquez). El Colegio de Michoacán.
- Rifkin, J. (1995). *El fin del trabajo*. Paidós Iberica Ediciones.
- Riquelme, R. (9 de octubre de 2019). México llega con retraso a la Cuarta Revolución Industrial. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Mexico-llega-con-retraso-a-la-Cuarta-Revolucion-Industrial-20191009-0055.html>
- Rivera Ojeda, B. M. (2020). *El Capitalismo Cognitivo: Epítome de la Posmodernidad*. Doi. 10.13140/RG.2.2.21061.68327
- Rizo García, M. (2011). Pensamiento sistémico y comunicación. *Razón y palabra*, (75). 27-40.
- Rodríguez-Cruz, Y. y Pinto, M. (2018). Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información. *Transinformação*, 30(1), 51-64. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000100005>
- Roel, V. (1998). *La Tercera Revolución Industrial y la era del conocimiento*. (3ª ed). Fondo Editorial.

- Ross, J. (2021). *The 20 Fastest Growing Jobs in the Next Decade*. Visual Capitalist. <https://www.visualcapitalist.com/the-20-fastest-growing-jobs-in-the-next-decade/>
- Sadin, É. (2018). *La siliconización del mundo* (Trad. Margarita Martínez). Caja Negra.
- Sadin, É. (2020). *La Inteligencia Artificial o el desafío del siglo* (Trad. Margarita Martínez). Caja Negra.
- Sáez Vacas, F. (1997). La era digital. *Universidad Complutense Cursos de Verano 1997*. <https://oa.upm.es/22247/>
- Salas Cristóbal, R. (2008). *La metodología business intelligence para la creación de cubos para la toma de decisiones empresariales: caso práctico creación de un cubo empleando las herramientas de COGNOS* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional - Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Schmidt, F. (25 de octubre de 2019). ¿Para qué sirve en realidad una computadora cuántica? *DW*. <https://www.dw.com/es/para-qu%C3%A9-sirve-en-realidad-una-computadora-cu%C3%A1ntica/a-50991735>
- Scholte, J. A. (2004). Globalisation Studies: Past and Future: A Dialogue of Diversity, *Globalisations*, 1(1), 102-110. <https://doi.org/10.1080/1474773042000252183>
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Barcelona: Debate.
- Senado de la República. (29 de febrero de 2020). *Pymes, importante motor para el desarrollo económico nacional: MC*. <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/47767-pymes-importante-motor-para-el-desarrollo-economico-nacional-mc.html>
- Simancas Altieri, I. M. (2019). Importancia de la Tecnología en el Desarrollo y su Impacto en las Disciplinas Económico Administrativas. En *La Tecnología*,

Recurso para el Desarrollo (pp. 44-45). Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Sinha, P. K. y Vivek, M. (2012). *International Business*. Excel Books Private Limited.

http://ebooks.lpude.in/commerce/mcom/term_3/DCOM501_INTERNATIONAL_BUSINESS.pdf

Sosa Escudero, W. (2019). *Big Data: Breve manual para conocer la ciencia de datos que ya invadió nuestras vidas*. Buenos Aires: SIGLO XXI Editores.

SRE. (15 de junio de 2020). *Declaración Conjunta de los miembros fundadores de la Alianza Global sobre la Inteligencia Artificial*.
<https://www.gob.mx/sre/prensa/declaracion-conjunta-de-los-miembros-fundadores-de-la-alianza-global-sobre-la-inteligencia-artificial>

Suresh A., Udendhran R. y Yamini G. (2020) Internet of Things and Additive Manufacturing: Toward Intelligent Production Systems in Industry 4.0. En G. Kanagachidambaresan, R. Anand, E. Balasubramanian, V. Mahima (Eds) *Internet of Things for Industry 4.0*. (pp. 3-12). EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-32530-5_5

Szlechter D. F. y Zangaro, M. B. (2020). Big data y people analytics: intimidad y emociones en la gestión de los recursos humanos. *Innovar*, 30(78), 75-88.
<https://doi.org/10.15446/innovar.v30n78.90306>

Talebi, S., Simaan, M. y Qu, Z. (2019). Decision-Making in Complex Dynamical Systems of Systems With One Opposing Subsystem. *2019 18th European Control Conference (ECC)*, 2789-2795. DOI. 10.23919/ECC.2019.8796292

Thaler, R. H. y Sunstein, C. R. (2008). *Nudge*. Yale University Press, New Haven & London.

- Valle Escobedo, H. D. (2019). Las TIC como Estrategias de Desarrollo en las empresas. En *La Tecnología, Recurso para el Desarrollo* (pp. 46-47). Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.
- van der Aalst, W. (2016). *Data Science in Action. In: Process Mining*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49851-4_1
- Vásquez Arroyave, M. M. (2017). Big data para tomar decisiones inteligentes. *Revista Universidad EAFIT*, 52(169), 66-73.
- Villa Camacho, M. E. (2012). Complejidad conceptos y enfoques, *Revista de investigación*, 5(2), 149-157. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/731/1/28012436-2012-2.pdf>
- Voloshinov, V. (1976). *El signo ideológico y la filosofía del lenguaje*. (Trad. Rosa María Rússovich). Ediciones Nueva Visión.
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism*. Public Affairs.