

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES



**“EFECTOS DEL GRADO DE DIGITALIZACIÓN SOBRE EL EMPLEO
EN LAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DE SINALOA”**

TESIS

Que como requisito para obtener el grado de doctor en Ciencias Sociales.

Presenta

SALVADOR ABRAHAM ROMERO RUBIO

Directora de tesis:

DRA. MIRIAM LILIANA CASTILLO ARCE

Codirector de tesis:

DR. JOSÉ RAMÓN LÓPEZ ARELLANO

Culiacán, Sinaloa, 24 de noviembre de 2023



Dirección General de Bibliotecas
Ciudad Universitaria
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57
dgbuas@uas.edu.mx

UAS-Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional Buelna

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial
Compartir Igual, 4.0 Internacional



Dedicatoria

En las páginas de este trabajo, despliego un agradecimiento lleno de gratitud que quiero dedicar a mi familia, abuelos, padres, hermanos y pareja, esa llama constante que ha iluminado mi trayecto educativo. Cada palabra aquí es un reflejo de la fuerza que me han brindado, impulsándome a llegar alto en mi formación. A ustedes, mi ancla emocional, gracias por el entusiasmo contagioso, por el orgullo sembrado y por creer en mí sin titubeos. En este recorrido, sus apoyos han sido como estrellas que guían mi camino, como brazos que sostienen mis sueños. A ustedes, quienes desde sus sabias experiencias han tejido la trama de mi historia, sus raíces sólidas han sido mi sustento y compañeros de travesías y risas, les dedico cada palabra con amor y reconocimiento.

A mis cómplices de travesía, quienes compartieron conmigo el vaivén de desafíos y éxitos, les ofrezco estas líneas como un abrazo de camaradería. A mi equipo del alma, Myrna Morales, Alejandro López de los Santos y Antonio Ayón, les dedico un reconocimiento especial por el gran equipo que forjamos. Lizbeth, Paulina, Héctor, Lucas, Georgina, juntos también construimos historias de superación y siempre nos motivamos y retamos a seguir adelante. Al entrañable team hámster, Damaris y Gregorio, también de merecen mi más profundo agradecimiento, así como también el buen José María, el amigo personal Anderson y Maureen.

Su amistad es la banda sonora que acompaña cada capítulo de este recorrido. Sin duda, creamos muchas experiencias para atesorar y tenemos muchas historias que contar. Todos ustedes han sido mi soporte afectivo que sustentó mis sueños y, sin duda, son joyas valiosas en el paisaje de mi vida. Que estas palabras sean más que letras en papel, que sean como un eco de nuestra travesía compartida. Que cada día que pase no solo sea un paso en el tiempo, sino una oportunidad para mejorar, para cultivar la esencia de superación constante. En este relato, cada emoción y agradecimiento se entrelazan, creando una pieza única que celebra no solo el logro académico, sino la riqueza de los lazos humanos que han enriquecido mi camino.

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Autónoma de Sinaloa, y de especial, a la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, por brindarme la invaluable oportunidad de sumergirme en este fascinante programa de doctorado en ciencias sociales.

A mi directora de tesis, la Dra. Miriam Castillo, le dedico un reconocimiento especial. Su receptividad constante a las ideas planteadas en esta investigación y nuestra colaboración conjunta para atender la importancia de la digitalización de empresas y su efecto en los trabajadores han sido fundamentales. Al Dr. José Ramón López, mi agradecimiento por su total apoyo y formar parte de un equipo excepcional en esta y otras investigaciones que han impulsado mi desarrollo académico y profesional en la gestión de innovación tecnológica. Al Dr. Luis Armando Becerra, agradezco su guía y sus conocimientos de economía, que iluminaron el camino en momentos cruciales de esta investigación, además de enseñarme a perfeccionar los documentos científicos. A la Dra. Jessica Soto, quien ha estado presente desde antes de comenzar esta etapa de mi vida, agradezco por su ayuda en clarificar y ampliar la perspectiva y panorama general de este estudio, así como su importancia en las ciencias sociales. Y al Dr. Moisés Alarcón, un sincero agradecimiento por sus recomendaciones técnicas y abrirme las puertas al intrigante mundo de las empresas de base tecnológica.

Gracias por guiarme paso a paso en el arte de llevar a cabo una investigación competitiva, exitosa y con impacto social. Colaborar con ustedes no solo fue un honor, sino que también marcó el inicio de excelentes amistades. Agradezco también a todos los doctores que fueron parte de esta aventura de quienes tuve la dicha de recibir formación de calidad y profesional. También un especial saludo a la Dra. Norma Valenzuela, coordinadora del posgrado y, al Dr. Irvin Soto, director de la facultad, por sus excelentes atenciones administrativas y su dedicación al grupo, maestros, programa y, sobre todo, por las atenciones individuales que han hecho esta travesía académica más significativa.

A los doctores Carlos Vásquez, Katia Flores y Romel González, mi profundo agradecimiento por permitirme realizar la estancia internacional en el Centro Internacional de Investigación y Desarrollo (CIID). También, a los doctores Mario Alberto Morales y Héctor Díaz, por contribuir significativamente a mi desarrollo durante la estancia nacional, al considerarme como participante en el Seminario de Administración de la Ciencia y la Tecnología (SEACyT) en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Finalmente, un agradecimiento al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por su respaldo en la búsqueda de posgrados de calidad, donde se forjan líderes y se forman investigadores.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo I.....	1
TRANSFORMACIÓN DIGITAL, HABILIDADES LABORALES Y REMUNERACIONES	1
I.1. Contextualización	1
I.2. Antecedentes del problema	11
I.3. Interrogante central	12
I.3.1. <i>Interrogantes específicas</i>	12
I.4. Objetivo general.....	12
I.4.1. <i>Objetivos específicos</i>	13
I.5. Hipótesis	13
I.5.1. <i>Hipótesis específicas</i>	13
I.6. Justificación	14
Capítulo II.....	20
MARCO CONTEXTUAL, TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	20
II.1. Estado del arte.....	20
II.1.1. <i>Contexto internacional</i>	28
II.1.2. <i>Contexto nacional</i>	29
II.2. Marco conceptual.....	32
II.2.1. <i>Revolución tecnológica</i>	32
II.2.2. <i>Industria 4.0</i>	34
II.2.3. <i>Ecosistema digital</i>	35
II.2.4. <i>Economía digital</i>	36
II.2.5. <i>Transformación digital</i>	38

II.2.6. <i>Digitalización</i>	40
II.3. Teorías para el estudio de la digitalización y sus efectos	42
II.3.1. <i>Destrucción creativa</i>	42
II.3.2. <i>Paradigma tecno-económico</i>	44
II.3.3. <i>Teoría de la globalización</i>	46
II.3.4. <i>Empresas de base tecnológica</i>	52
Capítulo III.	58
METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS EMPÍRICO EFECTO DEL GRADO DE DIGITALIZACIÓN EN LAS EMPRESAS Y EL EMPLEO	58
III.1. Tipo de investigación	58
III.2. Diseño de la investigación.....	58
III.3. Tamaño y selección de la muestra.....	60
III.4. Operacionalización de la variable	62
III.5. Instrumentos y técnicas para el procesamiento de la información.....	67
Capítulo IV.	69
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	69
IV.1. Introducción	69
IV.2. Resultados	69
IV.3. Comprobación de hipótesis	83
IV.3.1. <i>Nivel de transformación digital de las empresas de base tecnológica de Sinaloa</i>	83
IV.3.2. <i>Habilidades y salarios de trabajadores de las empresas de base tecnológica de Sinaloa</i>	96
IV.3.3. <i>Estrategias de transformación digital implementadas por las empresas de base tecnológica de Sinaloa</i>	99
IV.4. Contrastación de hipótesis.....	103

IV.5.	Hallazgos	108
IV.6.	Aportación	110
IV.7.	Nuevas líneas de investigación	111
IV.8.	Limitaciones	113
IV.9.	Conclusiones	114
REFERENCIAS		118
ANEXOS		136

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo I

Tabla 1.1 <i>Matriz de congruencia</i>	19
---	----

Capítulo II

Tabla 2.1 <i>Habilidades para la vida laboral</i>	25
Tabla 2.2 <i>Habilidades requeridas en las industrias</i>	26
Tabla 2.3 <i>Cinco revoluciones tecnológicas sucesivas: desde 1770 a los años 2000</i>	33
Tabla 2.4 <i>Fases de la globalización</i>	50
Tabla 2.5 <i>Clasificación de industrias manufactureras de acuerdo con su intensidad tecnológica</i>	52
Tabla 2.6 <i>Taxonomía de capacidades tecnológicas empresariales</i>	53
Tabla 2.7 <i>Sectores de base tecnológica</i>	55

Capítulo III

Tabla 3.1 <i>Muestreo estadístico</i>	61
Tabla 3.2 <i>Muestra de empresas</i>	62
Tabla 3.3 <i>Operacionalización del cuestionario de habilidades y estrategias para industria 4.0</i>	62
Tabla 3.4 <i>Competencias digitales</i>	64

Capítulo IV

Tabla 4.1 <i>Respuestas de gerentes</i>	71
Tabla 4.2 <i>Programas de transformación digital que han implementado con éxito</i>	74
Tabla 4.3 <i>Principales barreras para transformar digitalmente las organizaciones</i>	74
Tabla 4.4 <i>Estrategias para llevar a cabo con éxito los programas de transformación</i>	75
Tabla 4.5 <i>Acciones que están llevando a cabo las organizaciones</i>	76
Tabla 4.6 <i>Otras acciones que están llevando a cabo las organizaciones</i>	76

Tabla 4.7 <i>Alfa de Cronbach</i>	77
Tabla 4.8 <i>Resumen de respuestas de trabajadores</i>	78
Tabla 4.9 <i>Nivel de habilidades de trabajadores</i>	78
Tabla 4.10 <i>Respuestas de trabajadores</i>	79
Tabla 4.11 <i>Estadísticos descriptivos de las habilidades de los trabajadores</i>	82
Tabla 4.12 <i>Nivel de transformación digital General</i>	83
Tabla 4.13 <i>Nivel de transformación digital Telecomunicaciones</i>	84
Tabla 4.14 <i>Nivel de transformación digital Electrónica</i>	86
Tabla 4.15 <i>Nivel de transformación digital Biotecnologías</i>	87
Tabla 4.16 <i>Nivel de transformación digital Química</i>	88
Tabla 4.17 <i>Nivel de transformación digital Alta Tecnología</i>	90
Tabla 4.18 <i>Nivel de transformación digital Alta y Media Tecnología</i>	91
Tabla 4.19 <i>Nivel de transformación digital Media y Baja Tecnología</i>	92
Tabla 4.20 <i>Nivel de transformación digital Baja Tecnología</i>	94
Tabla 4.21 <i>Nivel salarial y nivel de habilidades</i>	96
Tabla 4.22 <i>Programas de transformación digital que han implementado con éxito por nivel de transformación digital</i>	99
Tabla 4.23 <i>Principales barreras para transformar digitalmente las organizaciones por nivel de transformación digital</i>	100
Tabla 4.24 <i>Estrategias para llevar a cabo con éxito los programas de transformación por nivel de transformación digital</i>	101
Tabla 4.25 <i>Acciones que están llevando a cabo las organizaciones por nivel de transformación digital</i>	101
Tabla 4.26 <i>Otras acciones que están llevando a cabo las organizaciones por nivel de transformación digital</i>	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo II

Figura 2.1 <i>Relación entre palabras clave</i>	21
Figura 2.2 <i>Evolución de la integración de TIC en las organizaciones</i>	27
Figura 2.3 <i>Ecosistema de la economía digital</i>	36
Figura 2.4 <i>Proceso de digitalización</i>	41
Figura 2.5 <i>Trayectoria de una tecnología individual</i>	44

Capítulo III

Figura 3.1 <i>Proceso cuantitativo</i>	59
---	----

Capítulo IV

Figura 4. 1 <i>Herramientas tecnológicas de las empresas de base tecnológica de Sinaloa</i>	73
Figura 4. 2 <i>Nivel de habilidades de trabajadores</i>	78
Figura 4. 3 <i>Nivel de transformación digital general</i>	84
Figura 4. 4 <i>Nivel de transformación digital Telecomunicaciones</i>	85
Figura 4. 5 <i>Nivel de transformación digital Electrónica</i>	86
Figura 4. 6 <i>Nivel de transformación digital Biotecnologías</i>	88
Figura 4. 7 <i>Nivel de transformación digital Química</i>	89
Figura 4. 8 <i>Nivel de transformación digital Alta Tecnología</i>	91
Figura 4. 9 <i>Nivel de transformación digital Alta y Media Tecnología</i>	92
Figura 4. 10 <i>Nivel de transformación digital Media y Baja Tecnología</i>	93
Figura 4. 11 <i>Nivel de transformación digital Baja Tecnología</i>	94

RESUMEN

La transformación digital, impulsada por la revolución digital y la globalización, se ha vuelto esencial para las empresas, que deben adaptarse constantemente a los avances tecnológicos globales para mantener su competitividad. Sin embargo, este proceso también ha resaltado una brecha digital en el ámbito laboral, donde las oportunidades varían según las habilidades de los trabajadores. Las empresas intensivas en conocimiento y tecnología buscan personal altamente calificado, priorizando habilidades y capacidades necesarias para roles intelectuales en lugar de tareas rutinarias. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar la influencia de la transformación digital de las empresas de base tecnológica de Sinaloa y sus estrategias enfocadas en insertarse competitivamente en la Industria 4.0 sobre la remuneración de sus trabajadores. Este estudio, de naturaleza cuantitativa, no experimental, transeccional y descriptiva, seleccionó empresas que utilizan tecnologías características de la Industria 4.0 en Sinaloa. A través de dos cuestionarios en línea enviados mediante Google Forms, se recopilaron datos entre noviembre de 2022 y marzo de 2023. El primer cuestionario fue respondido por 41 directivos de estas empresas y el segundo por 88 de sus trabajadores. Para el análisis de datos, se emplearon software especializados como EViews y SPSS. Los resultados revelaron que las empresas en proceso de transformación digital han logrado niveles más avanzados de lo previamente estimados. Además, se observó una marcada influencia de las habilidades digitales en la remuneración de los trabajadores, con notables diferencias salariales entre aquellos con habilidades especializadas y avanzadas en comparación con sus contrapartes menos calificadas. Y se identificó una diversidad de estrategias implementadas por empresas líderes, destacando la implementación de trabajo remoto y la transformación de servicios y modelos de consumo como comunes en diferentes niveles de madurez digital, mientras que la falta de presupuesto y recursos se destaca como barrera común para todas las empresas.

Palabras clave: Cambio tecnológico, Organización del empleo y el trabajo, Paradigmas tecno-económicos, Revolución digital, Revolución industrial.

ABSTRACT

Digital transformation, driven by the digital revolution and globalization, has become essential for businesses, as they must constantly adapt to global technological advances to maintain their competitiveness. However, this process has also highlighted a digital gap in the labor market, where opportunities vary depending on workers' skills. Knowledge-intensive and technology-driven companies seek highly qualified personnel, prioritizing skills and abilities necessary for intellectual roles rather than routine tasks. Therefore, the objective of this research is to evaluate the influence of the digital transformation in technology-based companies in Sinaloa and their strategies focused on competitively inserting themselves in Industry 4.0 on the remuneration of their workers. This study, of a quantitative, non-experimental, cross-sectional and descriptive nature, selected companies that use characteristic technologies of Industry 4.0 in Sinaloa. Data was collected through two online questionnaires distributed via Google Forms between November 2022 and March 2023. The first questionnaire was answered by 41 managers of these companies and the second by 88 of their workers. For data analysis, specialized software such as EViews and SPSS were used. The results revealed that companies in the process of digital transformation have achieved more advanced levels than previously estimated. Furthermore, a significant influence of digital skills on employee compensation was observed, with noticeable salary differences between those with specialized and advanced skills compared to their less qualified counterparts. And a diversity of strategies implemented by leading companies was identified, highlighting the implementation of remote work and the transformation of services and consumption models as common at different levels of digital maturity, while the lack of budget and resources remained a common barrier for all companies.

Keywords: Technological change, Employment and work organization, Techno-economic paradigms, Digital revolution, Industrial revolution.

JEL:

J 2; J 21; J 3; L 22; O 3; O 33.

Abreviaturas, siglas y acrónimos

ADN Agenda Digital Nacional.

AMITI Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información.

Banco Mundial Organización internacional de finanzas y asistencia de la que forman parte 189 países miembros.

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

MIPYME Micro, pequeña y mediana empresa.

ODS Objetivos de Desarrollo Sustentable

PROSOFT Programa para el desarrollo de la industria de software

PYME Pequeña y mediana empresa.

RENECYT Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas

Start-up Emprendimientos escalables en su etapa de arranque, fundamentalmente en el área digital.

The CIU The Competitive Intelligence Unit.

TIC Tecnologías de información y comunicaciones.

INTRODUCCIÓN

La digitalización y la transformación digital son dos conceptos que han revolucionado la forma en que las organizaciones operan en la actualidad. La adopción de tecnologías como la automatización, el Big Data, la inteligencia artificial, el Blockchain, entre otras, ha permitido a las empresas ser más competitivas y productivas en un entorno globalizado. Sin embargo, esta transformación también ha generado preocupaciones sobre el impacto en los trabajadores y la desigualdad en el mercado laboral.

En este contexto, la presente tesis de doctorado tiene como objetivo analizar el impacto de la digitalización en las empresas mexicanas en el marco de la Industria 4.0. A través de un exhaustivo análisis de datos y la revisión de teorías fundamentales, se exploran las conexiones intrincadas entre la transformación digital, el desarrollo de habilidades y las remuneraciones en el mundo laboral actual. Además, se examinan de cerca las investigaciones más recientes y las perspectivas de destacados expertos en el campo.

Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura que permitió identificar teorías, estrategias, modelos y metodologías fundamentales para aprovechar al máximo la digitalización y transformación digital de las organizaciones. Estos cambios en las empresas plantean desafíos importantes, como la necesidad de desarrollar habilidades digitales y tecnológicas en los trabajadores, la gestión del cambio organizacional y la adaptación de los modelos de negocio.

En este trabajo se analiza, el grado de transformación digital de empresas de base tecnológica en el estado de Sinaloa, la relación entre el nivel de habilidades de sus trabajadores y la distribución de sus salarios, y las estrategias implementadas por las empresas de acuerdo con el nivel de intensidad de uso de las tecnologías. Se destaca cómo las habilidades cognitivas, socioemocionales y digitales se convierten en factores clave para determinar los niveles salariales de los trabajadores.

Se exploran casos de éxito, desafíos y oportunidades que se presentan en un contexto de rápida transformación tecnológica. Asimismo, se hace una reflexión sobre el papel crucial de la educación, la formación continua y la reorientación laboral en la preparación de los trabajadores para afrontar los desafíos futuros.

Esta investigación busca orientar al sector empresarial hacia una inserción en la revolución digital cuidando los intereses de las personas que constituyen a las empresas, de manera que se puedan adaptar a esta nueva realidad y aprovechen al máximo las oportunidades que ofrecen la digitalización para ser más competitivas y sostenibles en el largo plazo. Además, busca proporcionar nuevas perspectivas que impulsen políticas y prácticas efectivas en el ámbito laboral.

Descripción general del documento

En el capítulo I, se plantea que las empresas adoptan tecnologías como Big Data, IoT, IA, robótica y blockchain para ser más productivas, generando cambios en habilidades y empleos, así como una brecha digital. La economía digital, impulsada por tecnologías digitales y la digitalización de la información, representa una parte creciente del PIB global, mientras que, Latinoamérica y México están rezagados en la adopción tecnológica, requiriendo mejoras en habilidades digitales y promoción de su inclusión. Los automatismos pueden mejorar la eficiencia, pero también destruir empleos, por lo que es necesario fortalecer habilidades digitales y abordar la desigualdad laboral, por ello, México busca la innovación digital para agregar valor a sus industrias, pues la transformación digital implica cambios tecnológicos, organizativos y sociales. Es crucial analizar los desafíos y necesidades de la revolución digital para beneficiar a los empleados, tomando medidas para mejorar su bienestar y actualizar los programas educativos para satisfacer las demandas del mercado laboral.

Posteriormente se analizan diversos estudios empíricos y teorías sobre la digitalización en las empresas, su impacto en los trabajadores y sus habilidades requeridas. Se abordan temas como la falta de acceso a recursos digitales, la obsolescencia de las competencias de los graduados universitarios, iniciativas y programas de digitalización, educación, habilidades cognitivas y mejora de los derechos laborales. En el ámbito teórico, se destaca la importancia de la ciencia, la innovación, la investigación y las tecnologías digitales para la transformación digital y la competitividad empresarial, pues en un sistema de innovación, las instituciones interactúan para crear conocimientos y tecnologías que beneficien el desarrollo económico y social. Se identifica un nuevo ciclo tecnológico iniciado en los años 90 con el uso de nuevas tecnologías destacando la restauración de la sostenibilidad ambiental como cambio en el paradigma tecno-económico. Además, indican que la globalización y los avances tecnológicos generan desigualdad, crean nuevos sectores económicos y afectan los empleos.

En el capítulo III se encuentra la metodología empleada. Es una investigación de tipo cuantitativo en la que se aplicó un cuestionario con preguntas de escala de Likert sobre la transformación digital de la empresa, las habilidades de los trabajadores y estrategias de digitalización a 41 empresarios de Sinaloa que encabezan empresas consideradas de base

tecnológica para que resultara estadísticamente significativo sobre un universo de 70. Se logró obtener respuesta de 88 de sus trabajadores, quienes respondieron otro cuestionario en escala de Likert sobre sus habilidades y salarios. Es de corte transversal, pues los cuestionarios se aplicaron entre noviembre de 2022 a marzo de 2023. Se utilizó la herramienta SPSS para el análisis de los datos.

En el capítulo IV se muestran los resultados obtenidos de los cuestionarios, por una parte, se presentan con estadísticos descriptivos los perfiles de las empresas y sus respuestas en general, así como el análisis del nivel de transformación digital por sector y por actividades. De la misma manera se analiza el nivel de habilidades de los trabajadores en general para identificar en cuales sobresalen y cuáles son las más demandas por las empresas y a su vez se analiza su nivel salarial en relación con el grado de habilidades. También se identifican las estrategias de transformación digital que implementan las empresas de acuerdo con su nivel de transformación digital.

Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas en este trabajo, en las que se expone que las empresas han alcanzado un mayor nivel de digitalización de lo esperado, que las habilidades de los trabajadores sí influyen en su nivel salarial y se muestran tanto las barreras a las que se enfrentan las empresas para llevar a cabo su proceso de transformación digital, así como las estrategias que están llevando a cabo con éxito para lograr ese fin. A su vez se formulan las recomendaciones que se consideran pertinentes para futuras investigaciones. Se consultaron más de 130 referencias, principalmente de los últimos 5 años, con el fin de tener los datos y tendencias más actualizadas.

Capítulo I.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL, HABILIDADES LABORALES Y REMUNERACIONES

I.1. Contextualización

La actual revolución tecnológica está alterando la manera en que las personas trabajan, viven y se relacionan, trayendo consigo una transformación que debe involucrar desde la sociedad civil y la academia hasta los sectores público y privado (Schwab, 2016), pues en el contexto actual de la globalización 4.0, caracterizada por decisiones de gobernanza y nuevas tecnologías (World Economic Forum, 2019), las empresas se ven obligadas a transitar hacia la nueva era digital más rápidamente, encontrando en la automatización, el *Big Data* y el cálculo intensivo, entre otras nuevas tecnologías, una solución para ser más productivas, permitiendo compartir información y llevar a cabo varias tareas con la integración de dispositivos y elementos de comando en vez de trabajadores (Hernández y Destinobles, 2019).

La inteligencia artificial (IA), el Internet de las Nanocosas, los carros autónomos son algunas de las diez tecnologías que salvaguardan la tierra, mejorarán vidas y modificarán las industrias, mencionadas en Cann (2016), incluyendo la cadena de bloques (*Blockchain*) (World Economic Forum y Deloitte, 2016). La digitalización, la robótica, el *Big Data*, la impresión 3D, el Internet de las cosas (IoT), la computación en la nube, el Internet Móvil y el aprendizaje automático, transformarán las estructuras institucionales, sociales, políticas y económicas más rápidamente que las revoluciones industriales pasadas, involucrando innovaciones en los servicios y modelos de negocio a escala global como el costo marginal cero en la economía digital, el internet industrial o la economía del empleo temporal (*Gig economy*) que tienen implicaciones importantes en el empleo y en las capacidades nuevas que requieren (CEPAL, 2016).

Los modelos de negocios permiten a las empresas comprender y responder a las necesidades del mercado y proveer una arquitectura lógica sobre la producción y el suministro de los productos al llevarlos al mercado para obtener beneficios de éstos, por ello las empresas deben prepararse con innovaciones que permitan la creación de valor para sus grupos de interés (Afuah

y Tucci, 2002, Zott y Amit, 2007, Morris, 2009, McGrath, 2010, Cavalcante *et al.*, 2011, Øiestad y Bugge, 2014, como se citan en Magadán Díaz y Rivas García, 2019).

Ahora bien, de acuerdo con la UIT (2020), la digitalización como proceso social es la transformación de los entornos económicos y socioinstitucionales por medio de comunicaciones y aplicaciones digitales, que se mide de acuerdo con el desarrollo de industrias digitales, el efecto acumulativo de la adopción de diversas TIC entre usuarios y empresas, entre otras métricas. Por su parte Valenduc (2018) define a la digitalización de la economía como una transición entre los periodos del paradigma tecno-económico y De Ahumada (2019) propone siete etapas en el proceso de digitalización, que van desde conceptos hasta la transformación digital del modelo de negocio.

Por la pandemia mundial de Covid-2019, las empresas están adaptando las cadenas de valor y creando modelos de negocios innovadores con la digitalización y nuevas tecnologías para sostener el abastecimiento de bienes y servicios, permitiendo la formación de nichos de especialización, nuevas oportunidades productivas, la disolución de los límites entre industrias, la inserción de las personas a lo digital, la resolución de desafíos complejos de la producción, pero también ha dejado ver más fácilmente la brecha digital (Guzmán, 2021; Casalet, 2018) que ya han estado estudiando los académicos y empresas desde principios del presente siglo (Meneses y Pérez Salazar, 2016).

El paradigma del siglo XXI es que las empresas puedan transformarse para alcanzar sus objetivos, por ello introducen procesos, competencias y herramientas tecnológicas, cambiando la manera de hacer negocios y dando pauta a la innovación empresarial (AMITI, 2018a). También invierten en sistemas cognitivos para interpretar datos y convertirlos en información útil, dando lugar a soluciones del impacto en el retorno de inversión o la detección de anomalías en la cadena de valor, entre otras, por lo que tecnologías como analíticos avanzados, *process intelligence*, *Big Data*, *machine learning* y la inteligencia artificial permiten beneficios en la reducción de inversión en infraestructura o *software*, aumentando el acceso a la información remota y ampliación de servicios como el análisis de modelos de riesgo o la identificación de cuellos de botella, mejorando la competitividad de la organización (AMITI, 2018b).

Meltzer (2019) menciona que se estima que el 90% de la información existente se ha creado entre 2015 y 2017, ya que los datos se crean por empresas, personas y sensores que se encuentran

en productos que van desde autos hasta dispositivos móviles, así como con la capacidad del Internet de las Cosas para generar y recopilar datos y convertirlos en conocimiento, mismos que pueden ser capturados, curados, administrados y procesados con el uso del *Big Data* con el fin de utilizar estos macrodatos, que constituyen en gran parte el comercio digital y la economía digital, para potenciar la innovación, la competitividad económica y el crecimiento de la productividad. La economía digital global representaba 11.5 billones de dólares, o sea 15.5% del PIB mundial para el 2016, misma que se espera que dentro de los siguientes 10 años aumente al 25% (Banco Mundial, 2019b).

Rifkin (2001) indica que, si en la era industrial lo importante era acumular propiedad física y capital, en la fase digital es la forma intangible los activos como el conocimiento, la información y la desmaterialización. Las fuentes de creación de valor se han estado redefiniendo por el aumento de la digitalización de la producción por medio de dispositivos digitalmente integrados y fábricas automatizadas que están generando gran cantidad de información, provocando cambios en las organizaciones, cadenas de valor y creación de valor. Así, la producción va encaminada a la información y experiencia, pasando de lo tangible a lo intangible; el valor central está cambiando de diseño e investigación y desarrollo (I+D) a sistemas integrados y plataformas; y la organización de la cadena de valor impulsada por la optimización de costos, se está viendo impulsada por la imagen y reputación (Primi y Toselli, 2020).

La investigación y desarrollo efectiva se compone de inversiones cuyo objetivo es producir sus propias innovaciones y mejorar la capacidad de absorción (Bae, 2016) de la organización, mejorando así sus procesos de aprendizaje, reflejándose en ventajas competitivas (Zapata Rotundo y Hernández Arias, 2018). Las estructuras organizativas y de mercado toman menos en cuenta los factores tiempo y distancia gracias a las TIC, mientras que la información ha aumentado su importancia como bien económico (Miles, Snow, 1986; Malone, 1987; Johnston, Lawrence, 1988; Powell, 1990; Konsynski y McFarlan, 1990, como se cita en Arias Oliva y Gene Albesa, 2003; Sanchis-Roca, Canós-Cerdá y Maestro-Cano, 2016).

Ihnatišínová (2021) indica que la inteligencia artificial permite tener herramientas predictivas y también una implementación eficiente y menos riesgosa de los datos de calidad en el momento que se necesiten para apoyar los procesos y toma de decisiones en la administración pública. La digitalización se encuentra impulsando el desarrollo de la IA, creando máquinas que reaccionan

y funcionan como humanos, incluso superando su capacidad en ciertas funciones relacionadas con la inteligencia, porque gracias al aprendizaje automático pueden instruirse de su experiencia y así poder tomar decisiones propias sin la intervención humana (Linkov, Trump, Poinssatte-Jones y Florin, 2018).

Los cambios tecnológicos dan forma y se moldean por factores sociales y económicos (Molero, 2017, como se citó en Braña Pino, 2020). La aparición de un conjunto de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) desde los años 70, han ido difuminando las fronteras entre el mundo físico y digital, conduciendo a una Cuarta Revolución Industrial originada por la invención del microprocesador Intel en 1971, o bien, la quinta ‘onda larga’ del capitalismo que comenzó al terminar el paradigma tecno-económico del fordismo. Etapa cimentada en la economía del conocimiento, las TIC, el cambio en la provisión de necesidades colectivas y una reconfiguración de las relaciones sociales, así como en la diferenciación entre tareas rutinarias y no rutinarias, asociadas con el trabajo no cualificado y cualificado respectivamente (Braña Pino, 2020).

Bajo el mismo esquema, la Primera Revolución Industrial usó agua y vapor para mecanizar producción, la segunda, energía eléctrica para producción en masa, la tercera, tecnologías de información y electrónica para automatizar la producción y ahora, la Cuarta Revolución Industrial, la revolución digital, se distingue por la combinación de tecnologías que desdibujan las líneas entre las esferas física, biológica y digital, además de tener un alcance, impacto y velocidad diferente a las anteriores en los sistemas y evoluciona a un ritmo exponencial en vez de lineal (Schwab, 2016).

La revolución digital se encuentra estrechamente vinculada con la Industria 4.0, término creado en Alemania al implementar una política económica nacional para enfrentar los retos de las TIC, también conocida como Cuarta Revolución Industrial (Braña Pino, 2020), aunque encuentra paradójico que se esté hablando de una revolución industrial a pesar de que la participación en el valor bruto añadido y el empleo del sector industrial estén perdiendo peso en la economía, mientras que el peso del sector servicios va en aumento.

Latinoamérica y México, se encuentran en un momento de adopción tecnológica que representa un reto de importancia para su economía, la digitalización de las industrias, y aunque la conciencia sobre el tema se está volviendo más clara, la inversión en innovación y tecnología

aún no rebasa el 1% del PIB (AMITI, 2018a). A pesar de que la economía digital cuenta con pilares enfocados en el desarrollo del capital humano, educación, innovación y la digitalización de las empresas (UIT, 2020), y además del impulso al desarrollo digital de la Agenda Digital (Banco Mundial, 2019b), entre otras políticas públicas como los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) (Trejo, 2017; CEPAL, 2016), los diferentes índices de digitalización (UIT, 2020) o el Índice de Fuerza Laboral Digital (Androniceanu, Georgescu, Tvaronavičienė y Androniceanu, 2020), América Latina se encuentra en un nivel intermedio en términos del desarrollo del ecosistema digital, lo que significa un rezago en comparación con otras regiones y su crecimiento debería ser mayor al pertenecer al grupo de países emergentes (Katz, Jung y Callorda, 2020).

Las industrias tradicionales generan el 75% del valor añadido por la economía digital, representando un porcentaje mayor que el valor que aportan los productores de TIC, sin embargo, las empresas aún se encuentran débiles en cuanto a la integración de la tecnología digital, se pierden las oportunidades que traen consigo las tecnologías digitales en sectores como el turismo, transporte o energía (De Ahumada, 2018).

Ahora bien, en la Cuarta Revolución Industrial, el desarrollo de capacidad de cambio e innovación es un desafío para las organizaciones, pues se basa en las dimensiones humanas tecnológicas y emotivas, que se ven como dos pilares del desarrollo entrelazadas (Schiuma, 2017). En comparación con paradigmas tecnológicos anteriores, la división del trabajo entre personas y máquinas se rediseña más rápidamente, ya que la Industria 4.0 está cambiando las materias primas requeridas, los empleos, productos, procesos de producción, la estructura del mercado y la forma de generar el valor agregado, así como las habilidades que requieren los gerentes y trabajadores para realizar sus tareas efectivamente, como las habilidades de ciencia cognitiva, de programación y codificación (Primi y Toselli, 2020; Casalet, 2018).

La innovación digital está introduciendo nuevos modelos de negocio y formas de crear valor, pues se puede acelerar el desarrollo socioeconómico a través de plataformas digitales, permitiendo encontrar nuevos empleos y educación, entre otras ventajas (Banco Mundial, 2019b; Sandoval y Hernández, 2018; Saini y Kumar, 2020; Ciarli *et al.*, 2021). Las tecnologías digitales permiten la creación de empleos esporádicos y a más corto plazo, ofertados por medio de plataformas de trabajo virtual, transformando las condiciones laborales y la manera en que

las personas trabajan, ya que otorgan beneficios a los trabajadores como flexibilidad de horario, ingresos secundarios, oportunidades de empleo en lugares remotos y más mujeres empleadas, pero podría resultar en una desventaja en cuanto a la formalidad, vacaciones pagadas, el seguro de salud y planes de pensión (Banco Mundial, 2019a).

En Ciarli *et al.* (2021) se menciona que mientras los trabajos rutinarios están disminuyendo, los trabajos en ocupaciones digitales van en aumento y que los trabajadores con actividades más rutinarias, tenían mayor dificultad de encontrar empleo en otro lugar que los que realizaban actividades menos rutinarias.

Diferentes tipos de automatismo se están aplicando en el hogar, la industria, actividades financieras, circulación urbana y demás rubros económicos, modificando a las sociedades, pero, al tratar de mejorar los productos y los procesos de producción, reducir sus costos y crear nuevos procesos que resulten más eficaces por la automatización, se pueden destruir más empleos que los que se crean (Hernández y Destinobles, 2019), de hecho miles de empleos están siendo reemplazados por las nuevas tecnologías, dejando como seres obsoletos a los trabajadores de clase media (Cabanas Oyarzun, 2019), pues la automatización reduce la participación de la fuerza laboral, el empleo e incluso los salarios, por ello, los países se deben enfocar en la mejora de las habilidades cognitivas, socioemocionales y digitales de los trabajadores con riesgo a ser reemplazados por este tipo de tecnologías (Ihnatišínová, 2021).

Bartoloni *et al.* (2022) concuerdan en que las nuevas tecnologías pueden reducir la participación del capital humano en el trabajo y trasladarlos a áreas de mayor valor agregado. De igual manera, en Ciarli, Kenney, Massini & Piscitello (2021) se encuentran autores que mantienen una postura pesimista sobre la eliminación de empleos por la adopción de tecnologías digitales como Acemoglu & Restrepo (2019), Frey & Osborne (2017) y Korinek & Stiglitz (2017), pero también menciona a quienes son optimistas sobre la mejora y creación de nuevos empleos por dichas tecnologías como Arntz *et al.* (2017), Autor & Salomons (2018) y Felten *et al.* (2019) y algunos otros con postura mixta.

Estos cambios en las organizaciones han producido patrones de cambio en el mercado laboral, entre ellos el *upgrading*, que ha permitido el aumento de empleos altamente remunerados, la polarización, reduciendo la distribución del trabajo-salario medio hacia ambos extremos, y los trabajos temporales o atípicos, *gig*, mencionados anteriormente (Ciarli *et al.*,

2021). Asimismo, indican que los trabajos técnicos impulsan el cambio tecnológico de las empresas, lo que causa una polarización laboral en las industrias porque las empresas más tecnológicas aumentan su participación en el mercado.

La OCDE (2019, como se citó en Ihnatišínová, 2021) recomienda a los países que coordinen las políticas del mercado laboral, protección social, educación, investigación, innovación, impuestos y vivienda para beneficiarse lo más posible de la digitalización, sobre todo las políticas de habilidades y formación para garantizar que el crecimiento inclusivo sea apoyado por la transformación digital. Aunque a corto plazo los robots no reemplazarán a toda la fuerza laboral se debe abordar el problema de la dislocación laboral mediante políticas específicas, pues existe un impacto negativo en la riqueza de los países y la polarización del empleo, aun así, la IA no solo reemplaza a las capacidades humanas, sino que las complementa y expande ya que cada uno puede dar su aporte en la toma de decisiones al verse envueltas de incertidumbre, ambigüedad y complejidad (Ihnatišínová, 2021).

El principio de sustitución de factores, junto con la visión del equilibrio general, indica que la innovación tecnológica puede destruir temporalmente la mano de obra, no por la falta de trabajo sino por la falta de un salario de equilibrio inferior adecuado que pueda igualar la demanda reducida de mano de obra (Calvino y Virgillito, 2018). Los trabajadores han tenido cambios que van desde realizar tareas especializadas y enajenantes, a tareas flexibles con capacidad de atender cualquier parte del proceso de producción (Romero, 2018). Se encuentran aspectos positivos y negativos sobre el impacto de la automatización en el trabajo, entre ellos el aumento de eficiencia y productividad en las empresas, lo que genera mayor rentabilidad y un posible aumento en los salarios, pero también pueden ser reemplazados por robots o software, eliminando puestos de trabajo y aumentando el desempleo (Hernández y Destinobles, 2019; Peerally, Santiago, De Fuentes y Moghavvemi, 2022).

Las empresas grandes están dispuestas a pagar salarios más altos que las pequeñas al evitar los costos de supervisión, aprovechando su escala, productividad y condición pública, entre otras razones, y además tomando en cuenta las habilidades y nivel educativo de los trabajadores para operar los nuevos empleos derivados de tecnologías nuevas, estos empleados son quienes disfrutarán de mejores salarios y realizarán ocupaciones abstractas (Alarcón y Carrillo, 2018; Berasaluce Iza, Mendoza-Palacios y Terrazas Santamaría, 2020).

Moore (2015, como se citó en Trejo, 2017) señala que los procesos y estructuras económicas dentro del marco de la globalización promueven un tipo de empleo más barato, pero no necesariamente más digno; e indican que es posible que se pierdan empleos por el cambio estructural asociado con la industrialización, por lo que las políticas industriales y sociales deben formularse de otra forma buscando la protección de los trabajadores vulnerables. El ingreso medio por hora de empleadas y empleados en México ha estado incrementándose desde el 2010 en todas las ocupaciones en general. En las de mayores ingresos se encuentran los gerentes, profesionales y los técnicos y profesionales de nivel medio, sin embargo, hay personas que pueden llegar a ganar hasta cuatro veces menos como los trabajadores del sector primario, artesanos o trabajadores de servicios y vendedores (CEPALSTAT, 2019).

Gracias a reformas en las políticas de TIC, los países de bajos y medianos ingresos han incrementado el acceso a los servicios móviles (Byrne y Corrado, 2017; Mariscal *et al.*, 2016, citados en Mariscal, Mayne, Aneja y Sorgner, 2019) aun así, se encuentran brechas significativas en términos de acceso digital, pues no todos pueden aprovechar sus beneficios por igual. La desigualdad en el mercado laboral dependerá del nivel educativo, cultura de negocios, actividad económica y género, entre otros factores, por las nuevas tecnologías de la Industria 4.0 (Clifton, Glasmeirer y Gray, 2020; Raj, Dwivedi, Sharma, de Sousa Jabbour y Rajak, 2019). Las ciberamenazas, el riesgo de la baja competencia digital y las amenazas a los trabajos de las personas son efectos negativos que las tecnologías digitales traen a la sociedad y resulta necesario minimizarlos (Ihnatišínová, 2021).

Los países que cuentan con regulaciones que benefician a la actividad empresarial tienen tasas de pobreza menores, por lo que el proyecto *Doing Business* fomenta el crecimiento de la iniciativa privada, incrementando la demanda de trabajadores con habilidades interpersonales y socioconductuales en América Latina y el Caribe. En el caso de México, cuando simplificó los trámites de inscripción de empresas, el empleo asalariado aumentó un 2.2% y las empresas emergentes un 5% (Banco Mundial, 2019a).

En países con sectores agrícolas y de servicios más amplios, las mujeres tienen mayor participación en la fuerza laboral, y también aspectos como educación, cultura, condiciones de mercado, políticas de impuestos y transferencias, políticas de licencia de maternidad y cuidado

de niños, pueden influenciar en la participación de mujeres en la fuerza laboral, entre otros (Watson, Corliss y Le, 2018).

La difusión de las TIC hace necesarias las competencias digitales nuevas y habilidades en TIC al ser competencias clave para la ciudadanía activa, el desarrollo personal, la inclusión social y el empleo, y además de la alfabetización en TIC, se necesitan habilidades sobrevivir en una sociedad en red y digitalizada, ya que puede convertirse en un riesgo para los menos favorecidos por las TIC, considerando necesario incrementar los esfuerzos por la adquisición de habilidades digitales para aumentar el bienestar, la inclusión digital y financiera, y el éxito en la sociedad basada en conocimiento (Punie & Cabrera, 2006; Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent, 2020). El personal que trabaja intensivamente con conocimiento tiene conocimiento académico actualizado, pues realiza actividades intelectuales; su trabajo es considerado como fuente de desarrollo y éxito profesional, y, con sus ideas, innovación y creatividad generan valor en su entorno al manejar, generar y transmitir información y conocimiento por medio de las TIC (Romero y López, 2018).

Ahora bien, en Ballestar, García-Lázaro y Sainz (2020) se encuentra que la transformación que ha ocurrido en las empresas durante los últimos 30 años por la IA, *Big Data* o la robotización, tienen como común denominador el crecimiento de la productividad en países occidentales, logrado principalmente por las empresas de TIC, impactando directamente por medio de las empresas innovadoras e indirectamente por la innovación en las tradicionales, sobre todo al llevar a cabo su proceso de transformación digital, proceso que requiere conocimientos y habilidades de los trabajadores para crear un “círculo virtuoso” pues al mejorar su organización también lo hace el bienestar y el crecimiento de los trabajadores.

La evaluación de ese círculo virtuoso toma mayor relevancia en la Industria 4.0, y el rol de la educación en la pandemia ha permitido ver las debilidades de las economías industriales, resultando pieza clave para incluir en la evaluación del crecimiento. También, las empresas se preocupan por la adopción de tecnologías que les permitan el aumento de productividad, pero a su vez se preocupan por el impacto en la fuerza laboral por la capacitación, las nuevas maneras de organización del trabajo, además de los costes de transformación (Ballestar *et al.*, 2020), pues los cuatro tipos de innovación (de producto, proceso, organizativa y marketing), conducen a un

mejor desempeño de la productividad, o sea, un mejor desempeño de los ingresos por empleado (Mohnen y Hall, 2013).

Para que las organizaciones tengan éxito en el marco de la nueva era digital, además de enfocarse en la adopción, desarrollo y explotación de las tecnologías, deben diferenciar la naturaleza de las personas de su vida organizacional y lo que esto conlleva (Adler, 2010, como se citó en Schiuma, 2017). En la actual revolución industrial las personas deben poder desarrollar las dimensiones humanas de la organización, pues la velocidad de cambio y la naturaleza disruptiva de las innovaciones requiere que las organizaciones se vuelvan más imaginativas, veloces, abiertas al cambio e intuitivas (Schiuma, 2017). Los cambios sociales demandan necesidades nuevas de financiar innovaciones disruptivas que puedan ayudar a dar forma a lo desconocido y contribuir a los desafíos de la sociedad (Dutta *et al.*, 2020).

Las actividades de las organizaciones intensivas en conocimiento se miden por el nivel de habilidades acorde a los logros educativos de sus trabajadores, dan prioridad al conocimiento en vez de al trabajo intensivo, se concentran en actividades de TIC y trabajo altamente calificado, por lo tanto, el personal capacitado puede comprender y manipular la información requerida gracias a estas capacidades, así como transformar ese conocimiento indirecto tácito en innovaciones explícitas que se pueden comercializar con éxito (Romero y López, 2018; Tran, Santareilly & Wei, 2020). Por ello, para garantizar el futuro del trabajo y emprendimiento, se requiere de educación y la capacidad para capacitar y mejorar la fuerza laboral rápidamente por medio del desaprendizaje, el reaprendizaje y el aprovechamiento de tecnologías innovadoras y prácticas en la economía sin escala por parte de las pequeñas y medianas empresas, así como la inclusión para la reducción de la brecha salarial (Romero y López, 2018).

México en la actualidad se encuentra realizando esfuerzos para mejorar la educación, la eficiencia de los servicios gubernamentales a los ciudadanos, multiplicar los empleos e incrementar la competitividad del país, lo que permitirá tomar el rumbo de la era de innovación digital, y así, como país, trabajar de una forma más eficiente durante los próximos años. El acceso universal a Internet y la implementación de la tecnología le permitirán a la población mexicana diseñar una diversidad de procesos accesibles en su ambiente gracias a que la tecnología es un potencializador hacia la igualdad social, así México podrá ser socialmente comparable con otros países (The CIU, 2018), ya que el Internet y la información no solamente

influyen en el sector de las TIC sino en las demás industrias, mismas que pueden aprovecharlo para proporcionar servicios competitivos y añadir valor a los productos (Meltzer, 2019).

I.2. Antecedentes del problema

Los estudios de transformación digital se enfocan en las ventajas competitivas y/o generación de valor que trae consigo la adopción de tecnologías e innovaciones por las empresas, sin embargo, no se le ha dado la misma relevancia a las afectaciones que tienen en sus empleados. Por ello la presente investigación surge con la necesidad de analizar la situación actual de las empresas en Sinaloa en cuanto a su nivel de digitalización; los cambios en los empleos, entre ellos su reemplazo y la distribución de los ingresos de los trabajadores, así como también las acciones que se están tomando para llevar a cabo su proceso de transformación digital y si están a favor de los trabajadores.

El problema detectado es un impacto en la composición de los empleos por los cambios tecnológicos, específicamente la revolución digital ha permitido el incremento de esos cambios, nuevos conocimientos y técnicas, lo que trae consigo consecuencias negativas y positivas.

De las primeras es una falta de cultura digital que afecta a las empresas al dejar de recibir los beneficios de las ventajas de la digitalización, ya que se ven obligadas a transitar más rápidamente hacia la nueva era digital tornándose más débiles y menos competitivas, y además afecta a los trabajadores menos cualificados con habilidades digitales al ser reemplazados por las innovaciones tecnológicas y obtener menos ingresos. En cuanto a las consecuencias positivas se puede encontrar que el recurso humano cualificado puede ser quien se beneficie de los nuevos empleos que trae consigo la tecnología digital, además, se facilita el acceso a servicios y contenidos digitales que benefician a las personas, empresas y organizaciones públicas, y a su vez, proporciona interconectividad dentro de la cadena de valor de las empresas ofreciendo así propuestas de valor para los usuarios.

Se considera necesario analizar los retos y necesidades de la revolución digital para poder enfrentarla, especialmente en el sector empresarial, porque las empresas buscan sobrevivir y crecer por medio de la adopción de innovaciones tecnológicas e ignoran el bienestar de sus

empleados, razón por la cual las empresas deben analizar las medidas necesarias para beneficiar a sus empleados y las instituciones de educación superior (IES) deben realizar cambios en sus programas de estudios para tener egresados con habilidades necesarias para su inserción en el mercado laboral.

En razón con el planteamiento del problema analizado anteriormente se desprenden las siguientes interrogantes y objetivos de investigación, así como sus hipótesis correspondientes.

I.3. Interrogante central

¿Cómo influyen las habilidades requeridas para la implementación de estrategias de transformación digital en las remuneraciones salariales de los trabajadores de las empresas de base tecnológica en Sinaloa?

I.3.1. Interrogantes específicas

¿Cuál es el nivel de transformación digital alcanzado por las empresas de base tecnológica de Sinaloa?

¿Cómo se relacionan el grado de habilidades de los trabajadores de las empresas de base tecnológica con la distribución de sus salarios?

¿Cuáles son las estrategias que implementan las empresas de base tecnológica de Sinaloa para llevar a cabo su transformación digital?

I.4. Objetivo general

Evaluar la influencia de las habilidades requeridas para la implementación de estrategias de transformación digital en las remuneraciones salariales de los trabajadores de las empresas de base tecnológica en Sinaloa.

1.4.1. Objetivos específicos

O1: Medir el nivel de transformación digital en las empresas de base tecnológica de Sinaloa.

O2: Determinar la relación entre el grado de habilitación de los trabajadores en las empresas de base tecnológica de Sinaloa y su nivel de remuneración salarial.

O3: Categorizar las estrategias que implementan las empresas de base tecnológica de Sinaloa para llevar a cabo su transformación digital.

I.5. Hipótesis

H: Las habilidades requeridas para la implementación de estrategias de transformación digital influyen en las remuneraciones salariales de los trabajadores de las empresas de base tecnológica en Sinaloa.

1.5.1. Hipótesis específicas

H1: Las empresas de base tecnológica de Sinaloa han alcanzado un nivel de principiante digital en su proceso de transformación digital.

H2: Existe una relación positiva entre el grado de habilidades y los salarios de los trabajadores en las empresas de base tecnológica de Sinaloa. Cuanto mayor es el nivel de sus habilidades, mayores son también sus respectivas remuneraciones.

H3: Las empresas de base tecnológica de Sinaloa implementan estrategias enfocadas en su transformación digital y en el desarrollo de su capital humano de acuerdo con su nivel de transformación digital.

I.6. Justificación

Ahora bien, los profesionales cuyas actividades productivas se encuentran vinculadas entre sí y hacen uso intensivo de la tecnología y del conocimiento, facilitan la creación y crecimiento de empresas innovadoras, con el fin de promover la cultura de la innovación y competitividad de sus empresas asociadas para incrementar la riqueza de su comunidad (IASP, 2021).

Entre ellas se encuentran las *Spin-off*, creadas por emprendedores de organizaciones que se dedican a la incubación de empresas o en centros de investigación y deciden crear una empresa de base tecnológica (EBT) de manera independiente, que son una estrategia de innovación tecnológica y de transferencia de conocimiento que se genera comúnmente en las IES o en centros de investigación, ofreciendo oportunidades para desarrollar empresas enfocadas en nuevos productos, servicios o procesos innovadores a partir del conocimiento científico y tecnológico (Martínez González y Martínez García, 2019; Suaznábar, 2014). La creación de incubadoras, *Spin-off* y parques tecnológicos es una de las formas que más utilizan los países desarrollados para transmitir a la sociedad la innovación que se genera dentro de la universidad con el fin de instaurar acciones de colaboración que ayudan a atender necesidades de las universidades y de la sociedad (Morales Rubiano, Pineda Márquez y Ávila Martínez, 2012; Pérez Cruz, 2017).

Resulta complicado definir a las “Nuevas Empresas de Base Tecnológica”, “Pequeñas Empresas de Base Tecnológica”, “PYMES de Alta Tecnología” o “PYMES Innovadoras”, con exactitud porque no pertenecen a un solo grupo empresarial al tener diferentes grados de experiencia tecnológica e industrial, sin embargo, un común denominador es que realizan actividades de I+D en nichos especializados de mercado y además se encuentran estrechamente ligadas a los parques científicos y tecnológicos y a las incubadoras de empresas por los servicios de infraestructura y acompañamiento que les ofrecen para su formación y crecimiento (Simón, 2003, Fariñas y López, 2006, Autio y Yli-Renko, 1998, Laranja y Fontes, 1998, Camacho, 1999, citados en Merrit, 2011).

Del universo de EBT obtenidas del DENU se seleccionaron empresas que se encuentran en Sinaloa bajo un muestreo estadístico, lo que implica dejar de estudiar al resto, mismas que podrían tener grados más altos de digitalización y al no ser atendidas no se aprendería de ellas.

Esta investigación pretende arrojar resultados que orienten al sector empresarial hacia una inserción en la revolución digital cuidando los intereses de las personas que constituyen a las empresas. Y como se le aplicarán cuestionarios a sus directivos y trabajadores, se espera que no tengan problema de responder digitalmente (por Internet), sin embargo, eso es una asunción, contrariamente podría perder la experiencia de presenciar en persona las actividades que se realizan en dichas empresas.

Se han abordado evidencias empíricas que muestran que la digitalización ha impactado en la demanda laboral agregada positivamente en referencia con el tiempo necesario para obtener ganancias de productividad en regiones con mayores avances tecnológicos, ya que la revolución digital ha incrementado el paso de conocimientos nuevos, técnicas y cambios tecnológicos, aun así, las tecnologías emergentes además modifican la composición de los empleos a parte de sustituirlos y crear nuevos, que en conjunto con la irrupción de Internet, se han visto grandes transformaciones en economías en favor del trabajo con nivel educativo mayor (Autor, 2015; Autor *et al.*, 1998; Acemoglu, 1998; Lanz *et al.*, 2011; Acemoglu y Autor, 2011; Gregory *et al.*, 2016, como se citó en Lladós-Masllorens, Meseguer-Artola y Vilaseca-Requena, 2018). Asimismo, se requiere una transformación de la empresa, las habilidades y los puestos de trabajo para aumentar la productividad, pues por sí sola la adopción de nuevas tecnologías no es suficiente (Ciarli *et al.*, 2021).

De acuerdo con el Banco Mundial (2019a), las tecnologías digitales han permitido la automatización de las empresas y la innovación, lo que ha llevado a la creación de nuevas actividades y sectores, dejando en claro que el futuro del trabajo dependerá de la competencia entre la innovación y la automatización, así como del grado de habilidades y mano de obra requeridas en esos nuevos sectores. Por lo tanto, los trabajadores poco o medio cualificados se vuelven vulnerables a la automatización, y aunque el capital humano ha sido un escudo contra la automatización, la tecnología sigue avanzando y puede tener un impacto en los salarios. La misma idea la comparten los líderes del G20 (2017, como se citó en Ambesi, 2019), quienes enfatizan que la digitalización permite crear nuevos y mejores empleos, pero también eleva los desafíos relacionados con protección social, calidad del empleo y capacidades.

La automatización digital permite el reemplazo de tareas mas no los puestos de trabajo u ocupaciones, ya que la tecnología tiene un efecto en tareas que son más que nada específicas y

no tanto en cualificaciones concretas, optimizando la ocupación de los empleados que se encargan de tareas relacionadas con habilidades cognitivas, así esta adaptación al cambio tecnológico modifica la estructura de tareas de las personas además de fragmentar la producción, que en el ámbito internacional se ven reflejados dichos cambios en la producción creando cadenas globales de valor, que ha permitido la capitalización de producción industrial que afecta a los actores pertenecientes a la cadena de valor resultando en mejores ganancias de productividad (Autor *et al.*, 2003; Autor y Price, 2013; Becker y Muendler, 2014, como se citó en Lladós-Masllorens *et al.*, 2018; Álvarez-Flores *et al.*, 2017).

Se espera que en los países desarrollados se pierdan más de 5.1 millones de empleos entre 2015 y 2020 por los cambios tecnológicos y a pesar de que en sectores como el comercial, administrativo, informático, etc. están creando nuevos empleos, no cubrirán los que se están perdiendo en los sectores de manufactura, producción, de oficina, etc. afectando principalmente a la clase media y a las mujeres, especialmente en países en desarrollo por la escasez de oferta de trabajo relacionada con nuevas tecnologías (CEPAL, 2016). También indica que las tecnologías digitales, además de crear empleos en el sector de las TIC, también lo hace indirectamente en sectores como el de servicios financieros, comercio y salud, incrementando los efectos conforme su relación con el grado de madurez digital del país, por lo que resulta importante que se integren en el ecosistema digital mundial.

En Arias Oliva y Gene Albesa (2003) se encuentra la discusión de Toffler (1971) sobre un nuevo orden económico y social al que denomina Sociedad de Información, formada por los cambios que ocurren en el trabajo y los trabajadores por las innovaciones que trae consigo la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las organizaciones desde los años sesenta y mencionan también que Orlikowski (1993) subraya que la clave del crecimiento de las TIC recae en la capacidad que tiene la organización para digitalizarse, en otras palabras, en la capacidad de obtener beneficios de las inversiones en tecnología que se obtienen con la capacidad de reorganizar los procesos y la integración de dichas tecnologías en los procesos ya implementados en la organización.

Los cambios tecnológicos implican gastos de ajuste para los trabajadores produciendo un impacto en sus habilidades y la demanda de ellas en el mercado laboral, por lo que, dependiendo de la tecnología, algunas se vuelven más importantes que otras en el mundo laboral, entre ellas

las habilidades socioconductuales ya que no pueden producirse tan fácilmente por las máquinas, resultando cada vez más valoradas en los mercados laborales (Banco Mundial, 2019a).

Las empresas basadas en plataformas digitales aumentan o reducen su escala rápidamente gracias a la tecnología digital, ya que les permite borrar las fronteras de las empresas y cambiar los patrones tradicionales de producción, permitiéndoles convertirse en gigantes mundiales con pocos empleados o activos tangibles, generando valor por la creación de un efecto de red entre proveedores, productores y clientes y, gracias a los mercados basados en plataformas digitales se puede tener acceso a cada vez más personas, brindando oportunidades económicas a millones de personas que no viven en países industrializados, por lo que se vuelve de suma importancia invertir en tres tipos de habilidades de capital humano para aprovechar esta oportunidad económica: habilidades socioconductuales (empatía, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos), habilidades de adaptabilidad (razonamiento y autoeficiencia) y habilidades cognitivas avanzadas (resolver problemas complejos) (Banco Mundial, 2019a).

Álvarez-Flores *et al.* (2017) mencionan aportaciones encontradas en la literatura como las del desarrollo de competencias clave de Rychen y Salganik (2008), la formación empresarial en ambientes virtuales de Reinoso (2012), el rol de la universidad digital al momento de captar talento para la integración del conocimiento a la sociedad de Freire y Schuch (2010), el mapa de las competencias digitales de Ala-Mutka (2011) y el pensamiento creativo para emprender de Byrge y Hansen, (2013); Elliot y Nakata, (2013), así como las competencias digitales como una de las ocho competencias esenciales de la sociedad del conocimiento que mencionan Punie & Cabrera (2006).

Menciona Schleicher (2016) que se requiere que las personas cuenten con habilidades para competir, colaborar y conectarse de forma que dirijan a vidas de calidad y empleos que impulsen a la economía, ya que dependiendo de lo que la gente sabe y lo que puede hacer con lo que sabe será el resultado de su empleo, riqueza y bienestar individual, pues, la falta de habilidades limita la capacidad de obtener empleos con remuneraciones decentes y sin las habilidades necesarias, el proceso tecnológico no se refleja en el crecimiento económico ni en una mayor competitividad en la economía global. Falck *et al.* (2021, como se cita en Ciarli *et al.*, 2021), indican que los trabajadores con mayores habilidades TIC tienen un mejor ingreso y ganan experiencia con contenido abstracto, que los que tienen menores habilidades TIC. Por ello resulta importante

que el capital humano utilice sus habilidades y se involucre en tareas complejas para evitar la obsolescencia de sus habilidades, y también es fundamental conocer cuáles son las más demandadas en el mercado laboral y cómo se pueden adquirir (Schleicher, 2016).

Ante la liberación comercial y los cambios tecnológicos se encuentran cambios asimétricos en la estructura del empleo en el nivel de cualificación laboral en algunos países de América Latina, pues se encuentra un sesgo favorable a habilidades intermedias mientras que en otros, un aumento de trabajo mayormente cualificado (Lladós-Masllorens *et al.*, 2018), además de que la competencia global, en esta nueva etapa de globalización denominada *the second unbundling*, ya no se encuentra en las empresas, sino en su capital humano.

Se necesitan nuevas competencias para absorber el impacto de la innovación tecnológica sobre la actividad económica, en el ámbito profesional y en el genérico (*Institute for Information Technologies in Education*, 2011, y UNESCO, 2011, como se citó en Álvarez-Flores, Nuñez-Gómez y Rodríguez Crespo, 2017), quienes señalan que se aumentan las posibilidades de empleo gracias a la alfabetización digital.

Las empresas que son activas en innovación tecnológica adoptan usualmente prácticas organizacionales complementarias, ya que la investigación tecnológica ocasiona cambios organizacionales, entre ellos en la fuerza laboral, de esta manera la innovación organizacional, que se refiere al cambio en la organización del trabajo, considera a las altas cualificaciones, calidad y confiabilidad como factores clave para una mayor competitividad (Nguyen-Thi y Mothe, 2010).

Por lo tanto, esta investigación pretende arrojar resultados que orienten al sector empresarial y político de México hacia una inserción en la revolución digital cuidando los intereses de las personas que constituyen a las empresas.

Tabla 1.1 *Matriz de congruencia*

Efectos del grado de digitalización sobre el empleo en las empresas de base tecnológica de Sinaloa		
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS
¿Cómo influyen las habilidades requeridas para la implementación de estrategias de transformación digital en las remuneraciones salariales de los trabajadores de las empresas de base tecnológica en Sinaloa?	Evaluar la influencia de las habilidades requeridas para la implementación de estrategias de transformación digital en las remuneraciones salariales de los trabajadores de las empresas de base tecnológica en Sinaloa.	Las habilidades requeridas para la implementación de estrategias de transformación digital influyen en las remuneraciones salariales de los trabajadores de las empresas de base tecnológica en Sinaloa.
¿Cuál es el nivel de transformación digital alcanzado por las empresas de base tecnológica de Sinaloa?	Medir el nivel de transformación digital en las empresas de base tecnológica de Sinaloa.	Las empresas de base tecnológica de Sinaloa han alcanzado un nivel de principiante digital en su proceso de transformación digital.
¿Cómo se relacionan el grado de habilidades de los trabajadores de las empresas de base tecnológica con la distribución de sus salarios?	Determinar la relación entre el grado de habilidad de los trabajadores en las empresas de base tecnológica de Sinaloa y su nivel de remuneración salarial.	Existe una relación positiva entre el grado de habilidades y los salarios de los trabajadores en las empresas de base tecnológica de Sinaloa. Cuanto mayor es el nivel de sus habilidades, mayores son también sus respectivas remuneraciones.
¿Cuáles son las estrategias que implementan las empresas de base tecnológica de Sinaloa para llevar a cabo su transformación digital?	Categorizar las estrategias que implementan las empresas de base tecnológica de Sinaloa para llevar a cabo su transformación digital.	Las empresas de base tecnológica de Sinaloa implementan estrategias enfocadas en su transformación digital y en el desarrollo de su capital humano de acuerdo con su nivel de transformación digital.

Fuente: Elaboración propia

Capítulo II.

MARCO CONTEXTUAL, TEÓRICO Y CONCEPTUAL

II.1. Estado del arte

Para dar inicio a la presente investigación, se comenzó con una sistematización de la literatura referente a la digitalización y transformación digital de las empresas, utilizando como metodología la revisión de la literatura que se obtuvo de la búsqueda realizada en la base de datos de CONRICYT en la que se obtienen resultados de revistas como EBSCO, Elsevier, SciELO, Redalyc, entre otras, misma que se tuvo acceso gracias al Parque de Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en donde se encontraron más referencias pertinentes para esta investigación.

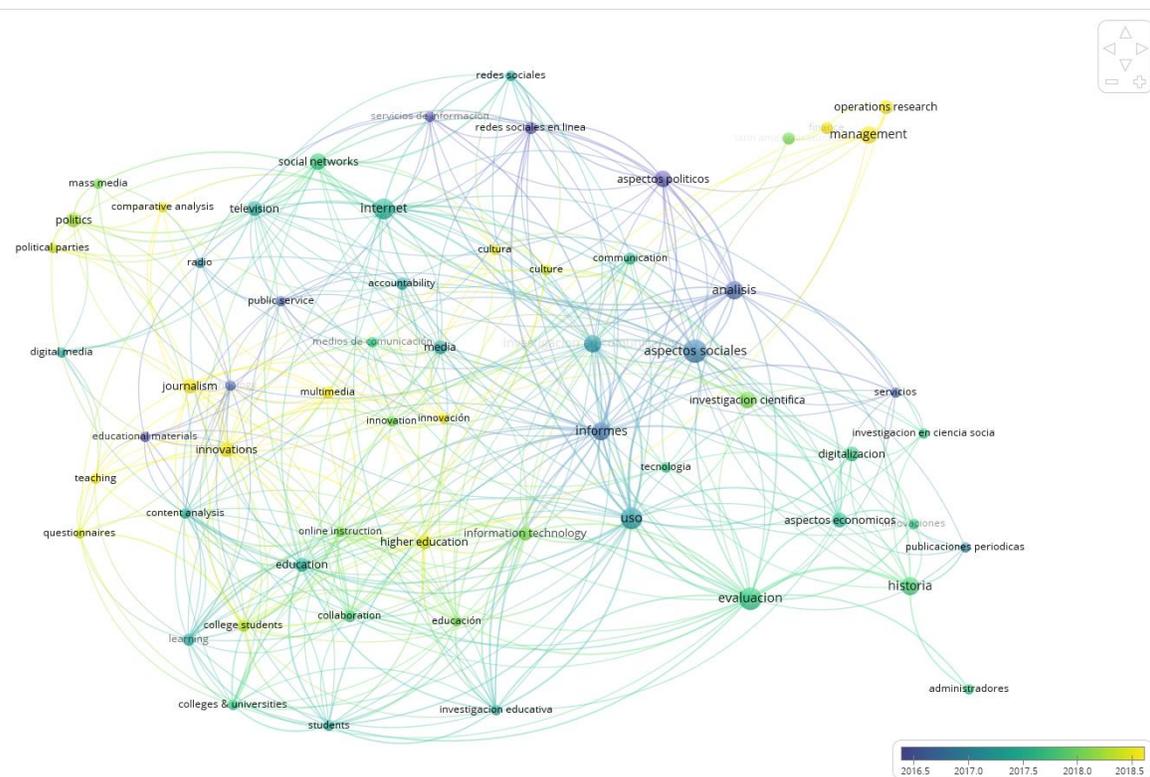
Esta búsqueda tiene como objetivo identificar teorías, estrategias, modelos, metodologías y elementos fundamentales de la digitalización de las organizaciones, que permitan aprovechar al máximo la digitalización y transformación digital de las empresas mexicanas en el marco de la industria 4.0 a través de la revisión sistemática de la literatura.

Se utilizó el operador booleano en la base de datos mencionada para introducir la ecuación ("transformacion digital" OR digitalizacion) AND empresa AND mexico, misma que permitió encontrar 400 archivos, de los cuales 163 fueron publicados entre 2015-2020 y 154 son a los que se puede tener acceso en línea, que una vez eliminado los repetidos, se encontraron 136 referencias auténticas en total. Siguiendo los pasos de Sokulski *et al.* (2020) y Rosero García (2020) quienes utilizaron una herramienta para poder ver gráficamente la relación existente entre las palabras clave de sus resultados de investigación en bases de datos, se hizo uso del *software* VOSviewer para visualizar la red que se forma con los 136 resultados mencionados.

Como se puede observar, los temas referentes a aspectos sociales, Internet, evaluación e informes son de los más predominantes, significando que tienen un peso mayor por la cantidad de coincidencias que tienen las palabras clave en diferentes publicaciones, mientras que los temas más novedosos, los que se encuentran en amarillo, tratan de gestión, innovación,

educación superior, periodismo y cultura, entre otros, pudiendo observar así hacia donde se dirige la tendencia de las investigaciones.

Figura 2.1 Relación entre palabras clave



Fuente: Elaboración propia con los resultados de la búsqueda en CONRICYT

Posteriormente se discriminaron y redujeron las fuentes a revisar de acuerdo con su título, reduciendo la lista a 61 archivos. Se realizó el mismo ejercicio con los resúmenes, quedando 32 en la lista y finalmente se buscaron a los que sí se tenía acceso, que entre los que se encontraron y han sido utilizados en este artículo se llegó a una cantidad de 13 referencias.

Entre las referencias restantes utilizadas en esta investigación se incluyen autores como: Álvarez-Flores *et al.* (2017), Ambesi (2019), Pérez Campos (2019), Magadán Díaz y Rivas García (2019), Flores-Márquez (2016), Hernández y Destinobles (2019), Jones *et al.* (2016) Lladós-Masllorens *et al.* (2018), Martínez (2018), Meneses y Pérez Salazar (2016), Romero (2018), Ramírez (2019), Sanchis-Roca *et al.* (2016).

Más adelante se realizó una segunda búsqueda para dar un mayor sustento a la discusión en la contextualización y marco teórico de esta investigación con la herramienta wdg.búsqueda

Proquest Summon de la biblioteca digital de la Universidad de Guadalajara. Ésta se llevó a cabo en los años 2016-2021.

Se colocó la ecuación ((digitalización) OR (digitization) OR ("transformacion digital") OR ("digital transformation")) AND (mexico) AND ((empleo) OR (employment) OR (job) OR (Industria 4.0) OR (industry 4.0) OR (cuarta revolución industrial) OR (fourth industrial revolution) OR (paradigma tecno-economico) OR (techno-economic paradigm)), se seleccionaron los resultados de las temáticas economía, negocios y ciencias sociales y se añadieron otros filtros en términos temáticos para delimitar y encontrar los documentos que hablan más específicamente del tema de la digitalización y sus efectos en los empleos en el marco de la industria 4.0, encontrando así 305 resultados.

Se utilizó el gestor bibliográfico EndNote X7 para poder administrar los documentos y seleccionar los más relevantes para esta investigación, de esta manera, después de discriminar documentos por la falta de aportación al tema, restaron 111 que sí serían de utilidad. Así, en el apartado de resultados se pueden identificar las referencias importantes de estas búsquedas.

Entre las referencias utilizadas en esta investigación incluye autores como: Androniceanu *et al.* (2020), Ballestar *et al.* (2020), Cahyadi y Magda (2021), Celaschi (2017), Daskovsky y Kiselyov (2020), Dmitrieva *et al.* (2018), Foster *et al.* (2018), Hamdi *et al.* (2019), Ihnatišínová (2021), Inzunza-Mejía (2018), Kurniawati (2020), Li (2020), Linkov *et al.* (2018), Mariscal *et al.* (2019), Meltzer (2019), Muñoz-La Rivera *et al.* (2020), Piccarozzi *et al.* (2016), Primi y Toselli (2020), Pyka (2017), Romero y López (2018), Rolle *et al.* (2020), Saini y Kumar (2020), Schiuma (2017) y Watson *et al.* (2018).

El resto de las referencias utilizadas en esta investigación han sido encontradas por medio de las referencias que los mismos autores han usado, páginas de Internet, otras revistas o *journals* y utilizando *Google Scholar*, entre otras recomendaciones de académicos y profesionales. A continuación, se presenta lo mencionado por los autores mencionados en relación con la digitalización de las empresas.

Li (2020) menciona que la primera revolución industrial ocurrió en el periodo de 1760 a 1820 cuando en Europa y Estados Unidos pasaron por una transición de procesos de fabricación gracias a tres innovaciones clave: 1) el carbón como nueva fuente de energía para impulsar la

máquina de vapor; 2) el tren permitió abrir los mercados mundiales y mover las actividades económicas, y 3) los papeles impresos a vapor como tecnología que permitió la comunicación con todo el mundo. Gracias a la energía de vapor se logró inventar la prensa de cilindro industrial que permitió la impresión de todo tipo de escritos más rápida y económicamente, entre ellos periódicos y libros que se distribuyeron en masa, convirtiéndolo en uno de los recursos de mayor importancia para la universidad.

Las tecnologías clave de la segunda revolución industrial fueron: 1) el petróleo y gas natural como fuente de energía; 2) los automóviles y carreteras como modos logísticos y de transporte; y 3) el telegrama y el teléfono como tecnologías de la comunicación. De esta manera Henry Ford aprovechó dichas tecnologías y la energía eléctrica para montar sus líneas de ensamblaje para producir productos estandarizados a bajo costo unitario, las universidades educaron a familias para tener trabajos mejor remunerados, además fundaron programas como ingeniería mecánica y eléctrica, impulsando a la industria manufacturera y se fundaron escuelas de negocios para su comercialización por el mundo (Li, 2020).

La tercera revolución industrial comenzó a mediados del siglo XX, caracterizada por el uso de TIC, tecnología informática, la digitalización y el Internet, ha utilizado el correo electrónico y fax como medios de comunicación, los contenedores como medio de distribución de productos desde 1950 en barcos, ferrocarriles y carreteras, entre otras herramientas de transporte automatizadas, y la energía solar y la energía verde como energía renovable. Esto ha impulsado la globalización, la cadena de suministro global y se crearon carreras de ingeniería e informática en las universidades, así como programas de cadena de suministro en las escuelas de negocios, entre otros ajustes a los programas de estudio para participar activamente en la tercera revolución industrial (Li, 2020).

La Industria 4.0 o Cuarta Revolución industrial, ha dado comienzo a una era nueva de desarrollo económico caracterizado por la fusión de Internet, la computación en la nube, la Inteligencia Artificial, ciencia de datos, sistemas ciberfísicos, Internet de las cosas, la integración de información industrial, robótica, tecnologías inalámbricas avanzadas, impresión 3D y la integración industrial, por lo que las universidades deben formar talento enfocado en el bienestar social, la productividad y la innovación (Li, 2020).

Romero (2018) indica que la revolución industrial era estruendosa, mientras que la revolución digital ha sido silenciosa y que por esa falta de ruido no se ha estudiado tanto como la industrial, por lo tanto, no se han podido comprender en profundidad los cambios que ha traído consigo.

La revolución digital no se ha estudiado tanto como la industrial, por lo que no se han podido comprender en profundidad los cambios ha traído consigo (Romero, 2018). Los países buscan medir su desempeño digital para ver su madurez y enfrentar el paradigma de digitalización y transformación de la Industria 4.0 por medio de “*readiness*” o “preparación”(Cahyadi y Magda, 2021; Jones, Motta y Alderete, 2016; Peerally *et al.*, 2022), para afrontar los retos de la sostenibilidad, ajustarse en los entornos tecnológicos, o bien, para capacitar con habilidades fundamentales de innovación a los profesionales para que se inserten en la Industria 4.0 y tengan una oportunidad en los nuevos objetivos de desarrollo (Milan, Salah, Ameen y Moiduddin, 2020; Toner, 2011, citados en Muñoz-La Rivera, Hermosilla, Delgadillo y Echeverría, 2020).

Por su parte, en el informe del Instituto para el Futuro (*Institute for the Future- IFTF*) liderado por Davies, Fidler y Gorbis (2011) se identificaron seis impulsores que están generando grandes cambios disruptivos que pueden remodelar el paisaje laboral futuro: La longevidad extrema, el auge de máquinas y sistemas inteligentes, el mundo computacional, la ecología de nuevos medios, las organizaciones superestructuradas y un mundo globalmente conectado.

Davies *et al.* (2011) identificaron 10 habilidades críticas para el éxito profesional, ya que los profesionistas deben adaptarse a un entorno laboral cambiante mediante la adquisición de nuevas habilidades y destrezas. Estas incluyen: 1) creación de sentido; 2) inteligencia social; 3) pensamiento novedoso y adaptativo; 4) competencia transcultural; 5) pensamiento computacional; 6) alfabetización en nuevos medios; 7) transdisciplinariedad; 8) mentalidad de diseño; 9) gestión de la carga cognitiva; 10) colaboración virtual.

Por su parte, la organización Universidades para el futuro (*Universities of the future*, 2021), elaboró una taxonomía con las habilidades necesarias para tener éxito en la Industria 4.0 en la que las competencias específicas se refieren al conocimiento o habilidades profesionales que se obtienen por la educación, mientras que las transferibles se pueden aplicar en diversos contextos y entornos profesionales.

Tabla 2.1 *Habilidades para la vida laboral*

Competencias específicas de la disciplina					
Competencias de ingeniería	Competencias de negocios		Competencias de diseño		
Ciencia de datos y análisis avanzado (<i>Big Data</i>)	Conciencia tecnológica		Comprender el impacto de tecnología		
Nuevas interfaces hombre-máquina	Gestión y estrategia del cambio		Interacción humano-robot e interfaces de usuarios		
Tecnologías de transferencia digital a físico, como la impresión 3D	Nuevas estrategias de gestión del talento		Diseño de productos y servicios con tecnología		
Simulación avanzada y modelado de plantas virtuales	Estructuras organizativas y conocimiento		Soluciones ergonómicas habilitadas por la tecnología y experiencia del usuario		
Comunicación de datos y redes y automatización del sistema	El rol de los gerentes como facilitadores		Habilidades de proceso científico		
Inteligencia artificial	Procesos habilitados por la tecnología: Métricas de previsión y planificación, programación.				
Robótica					
Habilidades en programación					
Control de calidad integrado de productos y procesos en circuito cerrado / sistemas de gestión					
Sistemas de optimización logística e inventario en tiempo real.					
Habilidades transferibles					
Habilidades para resolver problemas	Habilidades blandas		Pensamiento sistémico	Pensamiento empresarial	Alfabetización tecnológica
	Habilidades interpersonales	Habilidades metacognitivas/ actitudes personales			
Conocimiento administrativo	Trabajo en equipo	Autoconfianza	Ética		
Experimentación	Liderazgo	Autogestión	Desarrollo sostenible		
Creatividad	Comunicación	Responsabilidad			
		Asertividad			
		Auto motivación o buena actitud para el trabajo			
		Reconocimiento de la necesidad de aprendizaje			
		Voluntad			
		Auto conocimiento			
		Auto dirección			
		Auto regulación			
		Auto juicio			
		Conciencia de sí mismo			

Fuente: Universidades para el futuro (2021).

Las habilidades blandas o “*softskills*” son el liderazgo, conocimiento del área, orientación al servicio y logro, relaciones interpersonales, trabajo en equipo, toma de decisiones, resolución de problemas, habilidades de negociación y negocios, comunicación efectiva y pensamiento analítico; las competencias tecnológicas, se enfocan en la programación de computadoras, resolución de problemas técnicos, alfabetización digital, el uso de tecnologías para procesos de comunicación e interacción de recursos digitales y creación de contenido, diseño y desarrollo de contenido digital datos y seguridad de la información (Medina y Rojas-Arenas, 2019, Herrera, Muñoz y Salazar, 2017, y Cabaña, Galbusera y Fornari, 2019, como se cita en Muñoz-La Rivera, Hermosilla, Delgadillo y Echeverría, 2020).

El World Economic Forum (WEF, 2016, como se citó en Martínez, 2018) habla de diferentes habilidades requeridas en todas las industrias y que los trabajos de oficina, construcción o manufactura son los que se pueden reemplazar más fácilmente, mientras que los de matemáticas, infraestructura o computación son lo que generarán más empleos por necesitar mayor calificación.

Tabla 2.2 *Habilidades requeridas en las industrias*

Tipos de habilidades	Habilidades
Habilidades sociales	Persuasión Inteligencia emocional Enseñanza de otros
Habilidades de contenido	Alfabetización en TIC Aprendizaje activo
Habilidades cognitivas	Creatividad Razonamiento matemático
Habilidades de proceso	Escucha activa Pensamiento crítico

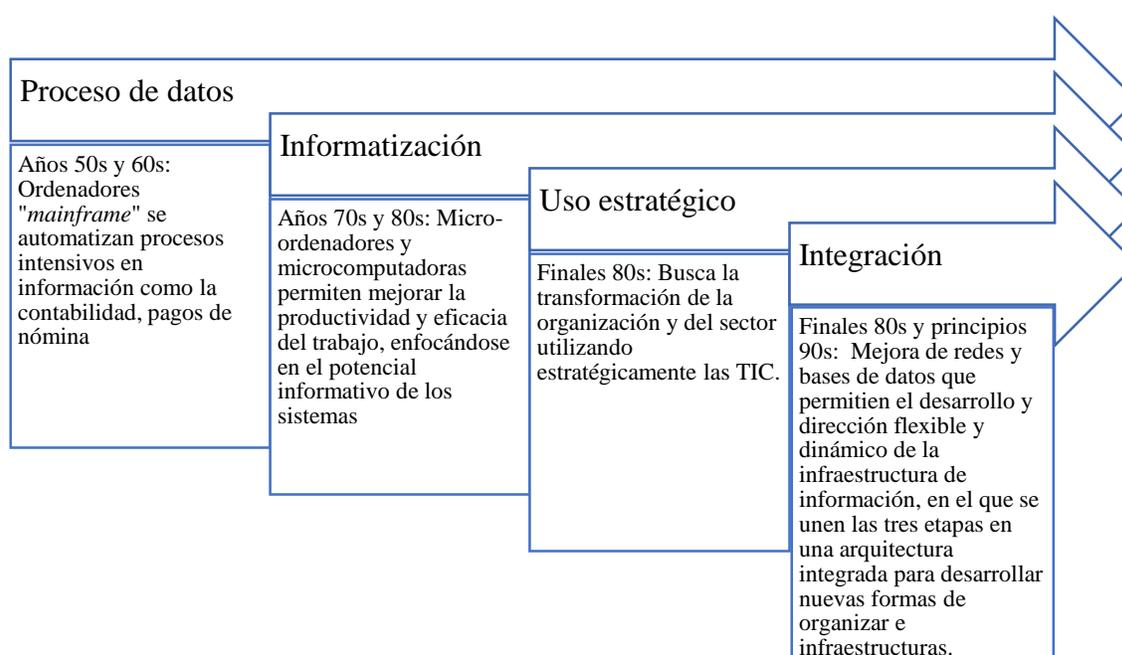
Fuente: Elaboración propia con información de WEF (2016, como se citó en Martínez, 2018, p.74).

Martínez (2018) y Lipton (2019) ponen énfasis en el desempleo tecnológico, que se remonta desde la primera revolución industrial, cuando los trabajadores ingleses destruyeron máquinas en las áreas industriales (Hobsbawm, 1978), porque cada vez se le da mayor importancia a las calificaciones de los trabajadores y su capacidad para utilizar tecnologías requeridas en nuevos empleos como especialistas en redes e inteligencia artificial, analistas de datos, diseñadores y productores de máquinas inteligentes, creadores de *software* y aplicaciones, entre otros, ya que

dichas tecnologías reemplazan a las personas con calificaciones menores porque la mano de obra barata cada vez es menos barata en comparación con el uso de robots y porque no están calificados para operarlas, por lo tanto considera imperante proporcionar a los estudiantes una educación que los prepare para el uso de esas nuevas tecnologías.

En el paradigma organizacional, se colocan las habilidades intelectuales, desarrollo de estructuras y sistemas, y autoridad y roles que permitan facilitar y potenciar el aprendizaje, ya que las TIC provocan cambios en el trabajo, pasando de las habilidades físicas a las intelectuales (Zuboff, 1991, como se citó en Arias Oliva y Gene Albesa, 2003). Por su parte, Cash *et al.* (1992, como se citó Arias Oliva y Gene Albesa, 2003) presenta la evolución que las empresas han seguido en cuanto a la integración de las TIC, de acuerdo con el uso que se le ha dado a la tecnología.

Figura 2.2 Evolución de la integración de TIC en las organizaciones



Fuente: Elaboración propia con información de Cash *et al.* (1992, como se citó en Arias Oliva y Gene Albesa, 2003).

Como implicación, las empresas deben adaptar sus estrategias de planificación y desarrollo de su capital humano para garantizar que sus habilidades se encuentran alineadas al entorno cambiante y a su vez, se debe considerar trabajar en conjunto con las universidades para abordar

los requisitos de habilidades y aprendizaje permanente que conllevan a la sostenibilidad de los objetivos comerciales de las organizaciones (Davies *et al.*, 2011).

II.1.1. Contexto internacional

La globalización, los procesos de automatización y la revolución digital están afectando las actividades humanas, ya que al tener una conectividad permanente, los límites entre el tiempo de descanso y trabajo se están difuminando, lo cual pone al trabajador en riesgo de incrementar los límites establecidos en cuanto al derecho de descanso y su vida privada, por ello se están creando nuevas leyes que protegen a los trabajadores de acuerdo con su derecho de desconexión digital como en el caso de España (Pérez, 2019).

Foster, Graham, Mann, Waema y Friederici (2018) exploran el rol de la conectividad a Internet en las cadenas de valor mundiales en África Oriental. La integración de plataformas, sistemas de información en línea y digitalización impulsan bienes y servicios estandarizados, pero también son barreras para pequeñas empresas para participar en la cadena de valor global al verse afectadas por la falta de acceso, capacidades, habilidades y recursos digitales. Aun así, algunas empresas han podido crear mercados y nichos novedosos gracias al conocimiento local y la creatividad, identificando sus ventajas competitivas y repensando cómo la conectividad las podría intensificar.

Por otra parte, algunos de los territorios y ciudades de países desarrollados donde se han integrado la digitalización, la inteligencia artificial y nuevas TIC, se ha encontrado que los impactos van desde el Internet de las cosas hasta las conductas de las personas, entendiendo que los proyectos deben ser emprendidos con educación digital, además de inversiones, y buscar implementar iniciativas hacia la digitalización, la educación, el comercio electrónico, la inclusión social y que todos tengan un papel en la sociedad de la información (Hernández y Destinobles, 2019), por ello la creación de Agendas Digitales (Meneses y Pérez Salazar, 2016).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015, como se citó en Trejo, 2017) aprobó la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, que entre sus 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable a favor del desarrollo internacional, se encuentra uno encargado de promover el

crecimiento económico sostenido, sostenible e inclusivo, el trabajo decente para todos y el empleo pleno y productivo, y otro de sus objetivos se constituyó para promover la industrialización inclusiva y sostenible, fomentar la innovación y construir infraestructuras resilientes. Mientras tanto, la iniciativa *Digital Agenda* de la Estrategia Europa 2020 ha elaborado campañas hacia habilidades y emprendimientos digitales ya que la alfabetización y competencias digitales son escasas (Álvarez-Flores *et al.*, 2017).

Bajo el mismo esquema, en la Federación Rusa se aprobó un programa designado para el 2024 para el desarrollo de la economía digital, que incluye formar competencias de investigación y capacidades técnicas; control regulatorio; seguridad de la información; infraestructura de información; y personal y educación. Esta última se refiere a crear condiciones para formar personal, así como un sistema de motivación hacia las competencias necesarias en la economía digital, también un sistema educativo que forme personal competente y establecer un mercado laboral dentro de la economía digital (Dmitrieva, German y Khvatova, 2018).

La innovación tecnológica favorece a la obsolescencia de las competencias que se contemplan al titularse los estudiantes universitarios, por lo que se han comenzado a definir marcos de educación y formación para evitar la brecha formativa que dificulta que éstos tengan los conocimientos requeridos por las empresas (Álvarez-Flores *et al.*, 2017), pues dependiendo de la rapidez con que los países se enfoquen en la oferta de las habilidades laborales, se podrá hacer frente a la demanda de éstas y se debe incentivar a las universidades a ser parte del cambio para disminuir la brecha entre la demanda de empleos y los estudios profesionales (Montaudon-Tomas, Pinto-López y Yáñez-Moneda, 2020).

II.1.2. Contexto nacional

Ahora bien, en México, las habilidades cognitivas se verán beneficiadas por el impulso a la ciencia, tecnología, investigación y desarrollo y educación, considerando que las condiciones de los derechos laborales sean óptimas para la realización, capacitación y satisfacción de los empleados (Romero y López, 2018). Por ello, se está investigando la forma en que las nuevas habilidades y *softskills* como la adaptabilidad, resiliencia, trabajo en equipo, adaptación al

cambio, manejo de estrés y creatividad, entre otras, impactan a nivel organizacional y su desarrollo (AMITI, 2020), y se observa que los estudiantes mexicanos son dinámicos al aprovechar lo que ofrece la sociedad digital al desarrollar habilidades en relación con la seguridad, comunicación y solución de problemas, permitiéndoles oportunidades de empleabilidad superiores (Álvarez-Flores *et al.*, 2017).

Otro incentivo para desarrollar la sociedad de la información es la Agenda Digital Nacional 2018 (ADN), que ha servido de guía para crear oportunidades de formación y trabajos en la era digital, creando estructuras para desarrollar el capital humano, por lo que desde el 2015 se desarrollan iniciativas de promoción de empleabilidad con cursos de capacitación en competencias de las TIC, se actualizan y se definen los perfiles requeridos en el mundo laboral (Inzunza-Mejía, 2018). Ésta indica que México debe implementar 121 mejoras en 6 pilares fundamentales ante la transformación digital, involucrando a los ciudadanos, académicos, industrias, universidades, egresados, empleados y regiones. Estos son: 1) El diseño institucional para la transformación, 2) Política fiscal para el Desarrollo, 3) Marco gubernamental eficaz, 4) Vida y sociedad digital, 5) Competitividad digital y 6) Telecomunicaciones de vanguardia (The CIU, 2018).

A su vez, la reforma de telecomunicaciones permitirá a México competir y brindar seguridad en temas legales y enfocado a la promoción de la innovación en las PYMES permitiéndoles una mayor competitividad (The CIU, 2018). El CONACYT (2019b) también cuenta con un Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) que apoya a empresas inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) que invierten en proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (IDTI) de procesos, productos y servicios, para promover e incentivar la competitividad y crecimiento de estas empresas a través de las modalidades de apoyo Innovapyme, Innovatec y Proinnova (Casalet, 2018).

Por su parte, la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI, 2018c) realizó una integración de las iniciativas comprendidas en el Plan de Nación y la Agenda Digital Nacional 2018 contemplando a las tecnologías de la información y al desarrollo tecnológico como catalizador de los objetivos del presente gobierno hacia la formulación de políticas públicas y proyectos que permitan beneficiar a las familias mexicanas, disminuyendo

la pérdida de bienestar y la desigualdad económica y social. Las cuatro áreas que abordan las iniciativas son: Política y gobierno, economía y desarrollo, desarrollo social, y educación, ciencia, valores y cultura. La segunda área se divide en cuatro subtemas: política industrial y tecnológica, política macroeconómica, telecomunicaciones y sector financiero.

A su vez, el Programa para el desarrollo de la industria de software (PROSOFT 3.0, 2014) cuenta con una agenda sectorial para el desarrollo de TIC entre 2014 y 2024 para aumentar la innovación y productividad que permita al país proveer servicios de TI a otros países, por medio de diferentes estrategias como el talento de excelencia, las tecnologías disruptivas o las habilidades de los trabajadores, entre otras.

Inzunza-Mejía (2018) menciona que desde los años 70 se crearon las primeras políticas públicas referentes a las TIC para desarrollar la autosuficiencia tecnológica del país, mismo año en que se creó el CONACyT y se han estado creando políticas públicas, asociaciones y organizaciones para el impulso de la exportación de microcomputadoras, el desarrollo del comercio y medios de pagos electrónicos, la factura y firma electrónica, la adopción de las TIC y el fomento de su uso en el sector laboral, productivo y educativo, la creación de programas que impulsan las competencias profesionales del nivel medio superior, los niveles del idioma inglés e instrumentos que permiten definir las cualificaciones en las TIC y las competencias laborales para reducir la brecha entre la oferta y demanda de recursos humanos capacitados en TIC y el sector productivo.

Entre ellas la Secretaría de Educación Pública (SEP) cuenta con la Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DGTIC) cuyo objetivo es proveer servicios y soluciones en materia de TIC de manera eficaz y eficiente por medio de los servicios de control de gestión, la emisión de dictamen técnico de proyectos en materia de TIC y la ventanilla única nacional, encargándose el primero de la unificación de un solo mecanismo que permite el registro, consulta, turnado, seguimiento y conclusión de los documentos que ingresen a esta secretaría, el segundo apoya a las unidades administrativas con la adquisición de bienes o servicios informáticos y el tercero con trámites e información del gobierno (SEP, 2018).

Por otra parte, la Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2016), tiene como misión:

Elaborar y conducir políticas públicas orientadas al desarrollo de los habilitadores tecnológicos y cognitivos en materia de telecomunicaciones y radiodifusión, con una visión prospectiva de la evolución tecnológica, que favorezcan la inclusión, el desarrollo social y la competitividad del país, con especial énfasis en las poblaciones en situación de vulnerabilidad y en las micro, pequeñas y medianas empresas, para la transformación digital de México.

Además, en el 2018, presentaron propuestas y recomendaciones para los estados y municipios para eliminar las barreras que inhiben el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones, como respuesta de los estudios realizados por la OCDE (2017) que exteriorizan el exceso de normas y regulaciones en este país que demoran los procesos necesarios para obtener mayor capacidad y cobertura de los servicios de telecomunicaciones, mismos que se consideran de vital importancia en la economía digital (SCT, 2016).

El Instituto Federal de Telecomunicaciones (2018) tiene como misión regular, promover y supervisar el desarrollo de telecomunicaciones y radiodifusión eficiente para el beneficio de los usuarios del país, su aprovechamiento y explotación, la infraestructura, redes y prestación de servicios, además del impulso de competencia efectiva en los mercados y la promoción del acceso a las tecnologías y servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.

Inzunza-Mejía (2018) subraya la importancia del wifi gratuito, el avance de la cobertura de la TV digital y el uso de información para aprender a innovar, pues conforme se tenga acceso a herramientas, conocimiento y medios financieros que permitan la formación de capital humano capacitado en TIC, las oportunidades de empleo mejorarán y por lo tanto el bienestar. Sin embargo, los riesgos de desempleo y salarios menores siguen existiendo al requerir menos mano de obra, así como también existe la incertidumbre de la calidad del empleo, el desarrollo de habilidades y la inclusión laboral

II.2. Marco conceptual

II.2.1. Revolución tecnológica

Pérez (2010) define a una revolución tecnológica (RT) como un conjunto de saltos tecnológicos radicales interrelacionados que forman un abanico de tecnologías interdependientes; un sistema de sistemas o bien un clúster de clústeres. Dicha revolución tecnológica se distingue de un conjunto aleatorio de sistemas tecnológicos por dos rasgos básicos: El primero es la fuerte interdependencia e interconexión de los sistemas participantes en relación a sus tecnologías y mercados, a lo que se entiende como revolución, mientras que el segundo se refiere a la capacidad para transformar profundamente al resto de la economía y sociedad.

La influencia de un paradigma tecno-económico da como resultado la capacidad que tiene una revolución tecnológica para transformar industrias y actividades, pues es un modelo de prácticas que permiten usar efectivamente las nuevas tecnologías en las industrias tanto nuevas como preexistentes y sirve de guía para una reorganización y elevación generalizada de la productividad en las industrias ya existentes. En otras palabras, la revolución tecnológica es una transformación del potencial para crear riqueza en la economía que brinda oportunidades por medio de principios organizativos, infraestructuras y tecnologías genéricas interrelacionadas que permiten aumentar la efectividad y eficiencia de todas las actividades e industrias significativamente (Pérez, 2010).

Tabla 2.3 *Cinco revoluciones tecnológicas sucesivas: desde 1770 a los años 2000*

Revolución tecnológica	Nombre popular de la época	País o países núcleo	Big-bang que inicia la revolución	Año
PRIMERA	‘Revolución Industrial’	Inglaterra	Hilandería de algodón de Arkwright en Cromford	1771
SEGUNDA	Era del Vapor y los Ferrocarriles	Inglaterra (definiéndose hacia Europa y EEUU)	Prueba del motor a vapor ‘Rocket’ para el ferrocarril Liverpool-Manchester	1829
TERCERA	Era del Acero, la Electricidad y la Ingeniería Pesada	EEUU y Alemania sobrepasando a Inglaterra	Inauguración de la acería Bessemer de Carnegie en Pittsburgh, Pennsylvania	1875
CUARTA	Era del Petróleo, el Automóvil y la Producción en Masa	EEUU (rivalizando con Alemania por el liderazgo mundial) Difusión hacia Europa	Salida del primer modelo-T de la planta Ford en Detroit, Michigan	1908
QUINTA	Era de la Informática y las Telecomunicaciones	EEUU (definiéndose hacia Europa y Asia)	Anuncio del microprocesador Intel en Santa Clara, California	1971

Fuente: Pérez (2010)

La misma autora indica que Pérez (1985) introdujo el término de paradigma tecno-económico para reemplazar el de estilo tecnológico que había usado en Pérez (1983) con el fin

de conectar con el de paradigma técnico de Dosi (1982), además menciona que se puede dar una gran oleada de desarrollo por el proceso de fusión de dichas revoluciones y sus paradigmas tecno-económicos, que comparado con las ondas largas propuestas por Kondratiev (1935) y Schumpeter (1939) enfocadas en las fluctuaciones en el crecimiento económico y las variaciones del PIB, Pérez (2002) se enfoca en la explicación de cada revolución tecnológica y sus efectos transformadores en la economía, sociedad y crecimiento económico.

El paradigma tecno-económico (PTE) es el conjunto de prácticas consideradas más rentables y exitosas en cuanto a tecnologías, métodos, insumos, estrategias de negocios, modelos y estructuras organizativas, que se convierten en principios implícitos y criterios que permiten la toma de decisiones, y que se desarrollan mediante la superación de obstáculos, selección de nuevas tecnologías, estructuras, rutinas y procedimientos apropiados, que con el tiempo, establecen un nuevo sentido común en el que las ideas viejas se des-aprenden y las nuevas se vuelven normales (Pérez, 2010).

Por su parte, Eurofound (2018b, como se citó en Braña Pino, 2020) indica que la revolución digital es entendida como: “Una aceleración general en el ritmo de cambio tecnológico en la economía, impulsado por una expansión masiva de nuestra capacidad de almacenar, procesar y comunicar la información utilizando dispositivos electrónicos” (p.4).

II.2.2. Industria 4.0

La denominada Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial, se define como la organización de procesos productivos que se basan en tecnología, Internet y, en el uso de dispositivos como chips y sensores que tienen comunicación autónoma entre ellos en la cadena de valor y se incorporan en el proceso de producción y productos finales gracias a su conectividad, dando como resultado nuevos bienes y servicios (Gadi, 2018, como se cita en Braña Pino, 2020).

La Industria 4.0 es una estrategia que nació en Alemania como resultado de un plan de visión y estrategia de alta tecnología para 2020, para construir plantas inteligentes de fabricación conformadas con herramientas tecnológicas como el Internet de las Cosas, Computación en la nube, Internet de los servicios y sistemas ciberfísicos (Hamdi, Oudani y Abouabdellah, 2019),

siendo estos últimos uno de los ejes de la I 4.0 por su enfoque en la fabricación inteligente que se apoya en los sistemas inteligentes, los procesos de negocios basados en internet, las redes sociales y de conocimiento abierto, entre otras (Casalet, 2018).

Hamdi, Oudani y Abouabdellah (2019) mencionan también que este concepto ha tomado mayor importancia desde el 2016 después de que el Foro Económico Mundial realizara una publicación sobre éste, así se ha convertido en un término utilizado para describir el impacto de los avances tecnológicos del siglo anterior en el desarrollo económico, políticas nacionales, normas sociales, etcétera, y se considera parte de la Cuarta Revolución Industrial. Mientras que en Piccarozzi, Aquilani y Gatti (2018) se encuentran las definiciones de Kovacs *et al.* (2016) y de Pan y Col (2015) quienes se refieren a la Industria 4.0 como la capacidad de los sistemas inteligentes y componentes industriales, como máquinas, personas, equipos y productos, enlazados en la red, a comunicarse entre sí.

II.2.3. Ecosistema digital

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, 2020) indica que un ecosistema digital es: “Un conjunto de componentes (o pilares) interconectados que operan dentro de un contexto socioeconómico” (p.35), y menciona que el desarrollo de la infraestructura de servicios digitales proporciona a las organizaciones públicas, empresas y personas acceso a contenidos y servicios digitales, así como interconectividad dentro de la cadena de valor para ofrecer propuestas de valor a los usuarios, además la conectividad mide la adopción de terminales y servicios que permiten el acceso a redes que a su vez permite el uso de servicios y productos digitales, lo que se define como digitalización, término que se utiliza para medir el uso de los servicios digitales por los individuos (hogares) y empresas (producción).

Existen cuatro capas en el ecosistema digital. 1) los bienes y servicios digitales; 2) los bienes y servicios digitales mixtos en el que los sistemas de producción y distribución son los mismos que para los bienes tangibles; 3) la producción de bienes y servicios intensivos en TIC, y 4), se localiza la industria que le brinda el servicio a las anteriores. (Margherio, 1998, Kling, 1990; 2000 y Kling y Lamb, 1999, como cita De Ahumada, 2018).

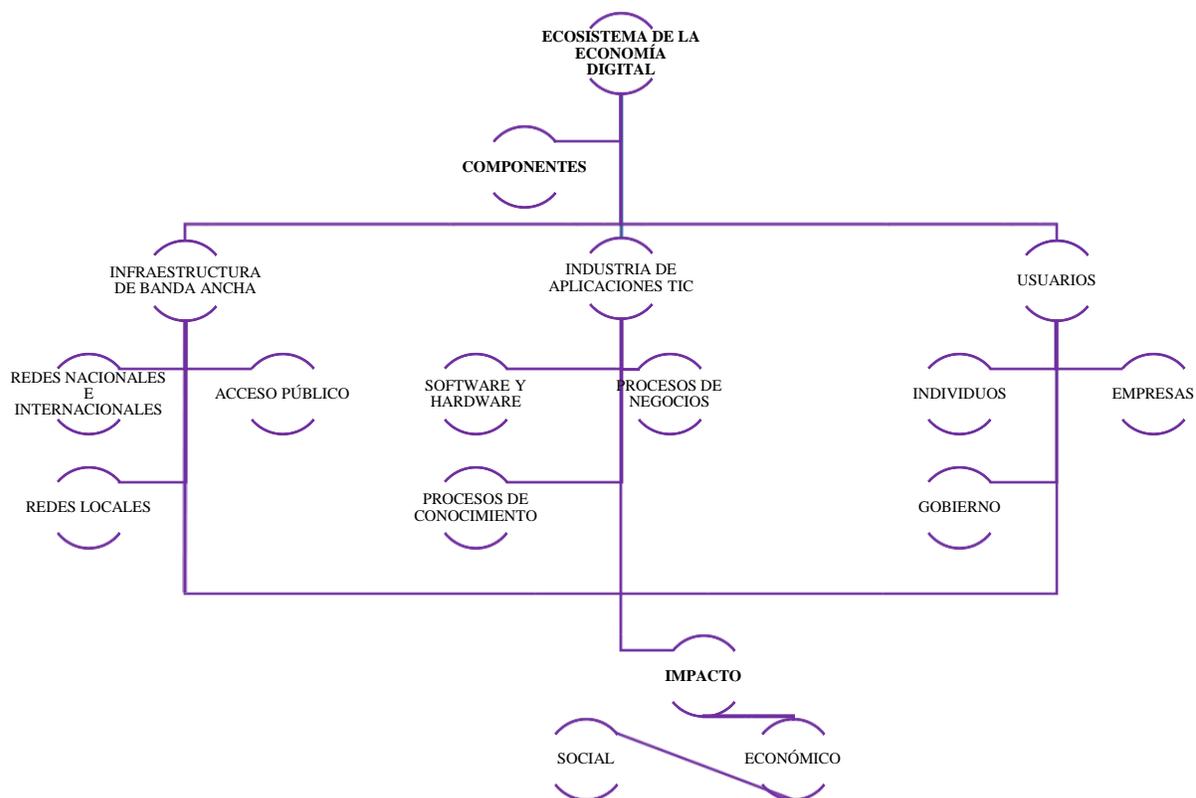
II.2.4. Economía digital

Barua, Pinnell, Shutter y Whinston (1999, 2001, como se citó en De Ahumada, 2018) sostienen que las organizaciones que ofrecen sus servicios o productos y generan dinero por Internet son las que forman la economía digital y las clasifican en cuatro subsectores: 1) El comercio a través de la red, con empresas que venden productos o servicios por Internet; 2) Intermediarios que forman mercados en industrias verticales; 3) Aplicaciones que ayudan a las actividades comerciales en Internet del subsector anterior y 4) Infraestructuras formadas por compañías que ayudan a construir la infraestructura de Internet con sus productos o servicios, incluyendo hardware, telecomunicaciones y equipo que aumente el comercio *online*.

La economía digital se define como: “Una economía basada en las tecnologías digitales, donde se pueden incluir las redes digitales de comunicación, ordenadores, *software*, así como todas las tecnologías de la información” (Liebowitz, 2002 y Brynolfsson, 2003, citados en Álamo Cerrillo, 2016), mientras que Zimmerman y Koerner (2000) citados por el mismo autor la consideran: “Una economía basada en la digitalización de la información y en las infraestructuras de las tecnologías de la información y la comunicación”.

Según la CEPAL (2013) la economía digital se constituye por la infraestructura de telecomunicaciones, las industrias TIC, y la red de actividades sociales y económicas que facilitan el Internet, las redes móviles, la computación en la nube, los sensores remotos y las redes sociales. De acuerdo con el grado de desarrollo e implementación de la infraestructura de redes de banda ancha, la industria de aplicaciones TIC y los usuarios finales, se puede determinar el nivel de madurez en el que se encuentra un país.

Figura 2.3 *Ecosistema de la economía digital*



Plataforma tecnológica			
Movilidad	Computación en la nube	Redes sociales	Grandes datos
Base institucional			
Ambiente económico	Infraestructura y regulación	Recursos humanos	Sistema nacional de innovación

Fuente: Elaboración propia obtenido de CEPAL (2013)

En el impacto económico se considera el crecimiento económico, el empleo y productividad, y en el impacto social se encuentra la salud, los servicios públicos, el acceso a la información, la educación, la transparencia y la participación (CEPAL, 2013).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, considera que la economía digital: “Está compuesta por los mercados basados en el uso de las tecnologías digitales que facilitan el comercio entre bienes y servicios a través del comercio electrónico” (OCDE, 2012, como se cita en Álamo Cerrillo, 2016).

La misma institución, la OCDE (2015) indica que la economía digital es:

El resultado de un proceso de transformación desencadenado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), cuya revolución ha abaratado y potenciado las tecnologías, al tiempo que las ha estandarizado ampliamente, mejorando así los procesos comerciales e impulsando la innovación en todos los sectores de la economía (p.5).

II.2.5. Transformación digital

Reis *et al.* (2018, como se citó en Rosero, 2020) dividen a la transformación digital en tres clasificaciones: 1) En el aspecto tecnológico comprende el uso de tecnologías digitales nuevas como dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados y redes sociales; 2) en el aspecto organizacional comprende la creación de nuevos modelos de negocio y cambios de procesos en las organizaciones; 3) en el aspecto social se considera un fenómeno que tiene influencia en todos los aspectos de la vida humana, sus valores y especialmente en consideraciones éticas.

Vial (2019, como se cita en Rosero, 2020) define a la transformación digital como: “Un proceso que tiene como objetivo mejorar una entidad mediante la activación de cambios significativos en sus propiedades a través de combinaciones de tecnologías de información, informática, comunicación y conectividad” (p.20).

Guajardo (2020) mira a la transformación digital como un cambio estructural en las empresas que le dan un peso importante a la tecnología mediante su uso para aumentar el alcance, garantizar resultados sobresalientes y optimizar el desempeño. Es un proceso que incluye la generación de ideas, la selección de buenas ideas y su implementación para lograr superar las expectativas de los grupos de interés de una organización empresarial (Ramírez, 2019).

Por su parte Schallmo *et al.* (2017, como se citó en Rosero, 2020) indican que la transformación digital incluye la aplicación de nuevas tecnologías y la creación de redes de clientes y empresas en todos los segmentos de la cadena de valor agregado, además resultan necesarias habilidades para la extracción e intercambio de datos, análisis y conversión de éstos en información que se pueda procesar para calcular y evaluar opciones con el fin de tomar decisiones que permitan el aumento del alcance y rendimiento de las empresas.

Guajardo (2020) menciona que las empresas acuden a la transformación digital para alcanzar diferentes objetivos que van desde el desarrollo de procesos internos hasta la experiencia que se les ofrece a los clientes, gracias a las tecnologías disruptivas que les permiten realizar esos cambios. El autor propone 6 objetivos del proceso de transformación digital:

1) Atraer clientes nuevos y fidelizar los existentes, lo que se puede lograr a través del *Big Data* o Inteligencia artificial porque estas tecnologías ayudan a las empresas a entender los patrones de comportamiento de los compradores, brindándoles experiencias personalizadas y auténticas de manera estratégica. 2) La reducción de costos o gastos que no proveen mayor resultado, así, al aplicar innovaciones en la comunicación interna a través de aplicaciones como la nube, permite agilizar la toma de decisiones o bien, con las plataformas *e-learning* los empleados pueden capacitarse sin trasladarse, reflejándose en la productividad e ingresos.

3) Ampliar las posibilidades de toma de decisiones, por medio del procesamiento de datos y gestión de *insights* (perspectivas) que permite leer aspectos más internos de la mente del consumidor. 4) Aumentar la visibilidad de marca con la ayuda de Internet y las plataformas digitales que dan oportunidad de comunicarse con la audiencia.

5) Mejorar la productividad y el rendimiento de los empleados implementando nuevas actividades, procesos y desarrollando habilidades nuevas y así poder trabajar de manera remota mediante la nube, reducir el trabajo manual con la automatización, tener acceso en tiempo real a información y tomar decisiones basadas en análisis predictivos y datos. 6) Trabajar el entorno digital para que la transformación digital suceda eficientemente por medio de herramientas que ayuden a adaptar la relación de la organización con el mercado y los consumidores digitales, haciendo frente a los desafíos que conlleva la digitalización de un negocio.

También lista 6 desafíos a los que se enfrentan las empresas al momento de la transformación digital: La falta de iniciativa, por lo que se necesita más iniciativa de los líderes; dificultades técnicas, entre ellas la falta de personal calificado; el temor de manchar la reputación de la empresa y poner en riesgo la seguridad de la empresa al lidiar con información confidencial o importante; la garantía del retorno, porque es más complicado cuantificarlo, sobre todo a corto plazo; cultura de la empresa, ya que se torna necesario realizar esfuerzos muy grandes para cambiar aspectos culturales de la empresa; y problemas de TI, ya que este sector participa en todas las etapas de la transformación digital, por lo que se debe dar un papel más central a sus

profesionistas dentro de las decisiones estratégicas (Guajardo, 2020). Raj *et al.* (2020) coinciden en que la falta de fuerza laboral cualificada que permita aprovechar el máximo potencial de las aplicaciones y uso de software de la Industria 4.0 es otro de los desafíos.

La computación en la nube, las redes sociales, el *Big Data* y los sistemas móviles son los pilares tecnológicos en los que se basa la transformación digital generalmente, mismos que se ven impulsados por aceleradores de innovación como la robótica, la realidad aumentada y virtual, IoT, impresión 3D, sistemas cognitivos, seguridad de próxima generación e inteligencia artificial, permitiendo por una parte, crear valor o mantener una ventaja competitiva en las organizaciones basado en sus capacidades, potencializar la innovación y optimar el rendimiento y por otra parte además de tener un impacto en las organizaciones, también lo hace en las personas y la sociedad en general (Pereira *et al.*, 2020; Reis *et al.*, 2018; Schallmo *et al.*, 2017, como se cita en Rosero, 2020). Celaschi (2017) indica que las principales tecnologías habilitadoras son los robots colaborativos, la realidad virtual y realidad aumentada, fabricación aditiva, producción en la nube, *big data* y analíticas avanzadas y el Internet industrial de las cosas.

Las TIC pueden por una parte crear y potenciar controles sociales informales y sistemas de negociación profesionales, o bien, crear y potenciar controles jerárquicos (Kling y Iancono, 1989, como se citó en Arias Oliva y Gene Albesa, 2003). Otra dicotomía es que cuando se utilizan para disminuir la demanda de información, se le puede denominar automatización o “automate” que también puede producir un desplazamiento del trabajo humano por máquinas, o bien, “informate” cuando se utiliza con el fin de incrementar la capacidades de procesamiento de información y de las personas que toman las decisiones, tomando en cuenta que al ocurrir la automatización del trabajo físico también ocurre una “informate” al mismo tiempo (Zuboff, 1988, como se cita en Arias Oliva y Gene Albesa, 2003).

II.2.6. Digitalización

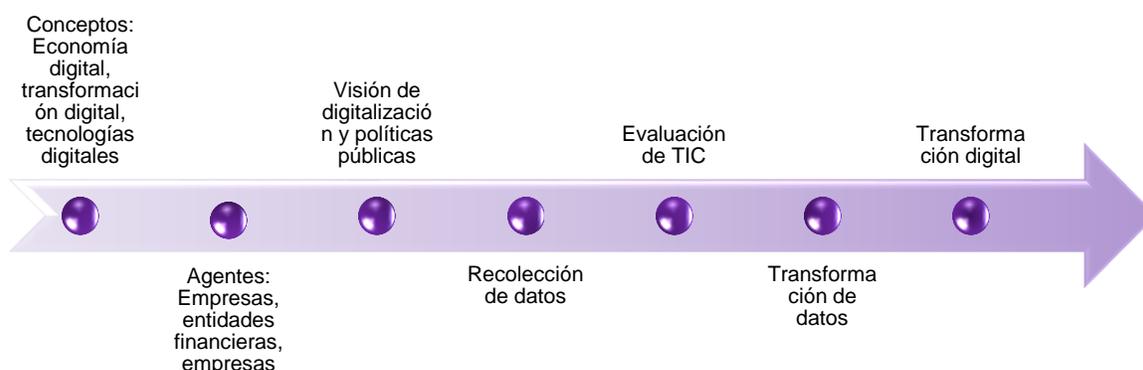
De acuerdo con la ITU (2020), la digitalización, como proceso social: “Es la transformación del entorno tecno-económico y las operaciones socioinstitucionales a través de comunicaciones y

aplicaciones digitales” (p.18), cuyas métricas cuantifican el desarrollo de industrias digitales, el nivel de intensidad competitiva, los factores de producción de la economía digital, y el efecto acumulativo de la adopción y el uso de múltiples TIC entre empresas y usuarios individuales.

Valenduc (2018) se refiere a la digitalización de la economía como una transición entre los periodos del paradigma tecno-económico. Por su parte, Pignuoli Ocampo (2012) desde la perspectiva de la Teoría General de Sistemas Sociales, la define como un medio de comunicación emergente, cuya especificidad se encuentra en medio que ofrece la binarización.

De Ahumada (2019) propone siete capas del proceso de digitalización que en conjunto crean un ecosistema. La primera consiste en conceptos individualizados como la economía de datos, la transformación digital, tecnologías digitales, economía digital, teoría de la organización, datos, información y TIC; en la segunda capa se incluyen los agentes que forman el ecosistema, entre ellos, los comercios, entidades financieras, cámaras de comercio, empresas, ayuntamientos, entre otros; la tercera depende de la visión de la organización hacia la digitalización y se puede tomar en cuenta las políticas públicas y las agendas digitales.

Figura 2.4 *Proceso de digitalización*



Fuente. Elaboración propia con datos de De Ahumada (2019)

En la cuarta etapa se recolectan los datos que permiten medir la digitalización tanto en países como en sectores, subsectores y autónomos procedentes de los actores de la segunda capa; en la quinta se evalúa la parte más TIC del ecosistema de acuerdo con la teoría de la organización digital; en la sexta es donde ocurre la transformación de los datos recopilados y se mide la digitalización con una matriz de madurez digital; y finalmente, en la última capa es cuando

ocurre la transformación digital en la que los datos se convierten en información valiosa para el desarrollo del modelo de negocio y así poder adentrarse en la economía digital.

II.3. Teorías para el estudio de la digitalización y sus efectos

II.3.1. Destrucción creativa

Según Kurniawati (2020), la ciencia y la inversión constante en investigación e innovación son cruciales para impulsar la transformación digital, ya que esto proporciona una fuente valiosa de competitividad para las empresas. Esto se debe a que consistentemente se muestra la existencia de una conexión positiva entre innovación y crecimiento económico, como lo indican varios autores citados en Kurniawati (2020) tales como Barney *et al.* (1987), Schumpeter (1942), Solow (1957), Romer (1990), Aghion y Howitt (1997), y Howitt (1999), o Romer (1986) quien contrastó su modelo de equilibrio competitivo con cambio tecnológico endógeno con otros modelos, que el conocimiento como insumo en la producción tiene productividad marginal creciente podría ser un factor clave en el crecimiento a largo plazo.

La competitividad es la habilidad de los países para crear empresas en un entorno favorable que fomente la innovación, lo que a su vez conduce a la prosperidad de sus ciudadanos, mientras que, la innovación estimula el crecimiento económico al impulsar la creación de nuevas empresas y, por tanto, nuevos empleos, el crecimiento económico per cápita a largo plazo, la competitividad y el crecimiento económico (Daskovsky y Kiselyov, 2020; Kurniawati, 2020).

La “destrucción creativa” de Schumpeter es uno de los principales motores del desarrollo económico, que indica que entre diversos factores, la entrada de nuevos competidores al mercado y las condiciones que permiten el crecimiento de empresas mejor establecidas y la retirada de las menos competitivas, determinan la intensidad con la que los recursos se mueven a las empresas y sectores, mientras que otros factores obstaculizan la destrucción creativa (Daskovsky y Kiselyov, 2020). Schumpeter (1939, como se cita en Pyka, 2017) se basó en la teoría de las ondas largas de Kondratieff para explicar que, a largo plazo del desarrollo económico, los procesos de transformación son fundamentales.

En este sentido, Valenduc (2018) indica que Schumpeter estableció la relación de causa y efecto entre las ondas largas y las revoluciones tecnológicas, identificando las cuatro fases que las componen: depresión y recesión, recuperación y prosperidad, las cuales por medio de la destrucción creativa, llevan a cambios importantes en la manera en que los bienes se producen, comercializan y consumen, provocando así una recuperación económica. Por su parte Saviotti y Pyka (2004, como se cita en Pyka, 2017) introdujeron un modelo alternativo al de Schumpeter en el cual las nuevas industrias generan el crecimiento económico, haciendo énfasis en la coexistencia de los diferentes sectores productivos, así como en el surgimiento de actividades productivas nuevas y la decadencia de las existentes.

Menciona Valenduc (2018) que autores como Boyer y Coriat (1984); Rosenberg (1994); Valenduc (2002) y Tonglet (2004), hacen sugerencia que entre los años 1995-2000 se dio el cambio de la cuarta onda larga a la quinta, indicando así que actualmente estamos en la Quinta Revolución Industrial, que comprende las TIC, biotecnologías, energías renovables, nanotecnologías, tecnologías de desarrollo sostenible y servicios de Internet. En los ciclos anteriores al cambio paradigmático del siglo XXI se vieron impulsados por la superación de cuellos de botella tecnológicos, ahora el enfoque se encuentra en la restauración de la sostenibilidad ambiental de las actividades económicas, pues el cambio climático ya no se puede ignorar y debe ser parte de la próxima transformación, siendo Freeman (1991) y Dosi (1982) quienes denominan a estos cambios en el sistema de producción global, cambios de paradigma tecno-económico (Pyka, 2017).

Bajo el mismo esquema, Pérez (2010, citada en Valenduc, 2018) ha perfeccionado el concepto de paradigma tecno-económico, pues se interesa en las crisis financieras y las burbujas especulativas en el desarrollo de paradigmas tecno-económicos y describe que su extensión va desde el pico de una curva al pico de la otra, caso contrario de las ondas neo-schumpeterianas que comienzan en el nivel inferior, y además reemplaza los conceptos ascendentes y descendentes por régimen de crecimiento. El paradigma nuevo reemplazará al anterior hasta que todos los elementos tengan un nivel de interacción y alcancen una masa crítica para desencadenar cambios (Pyka, 2017).

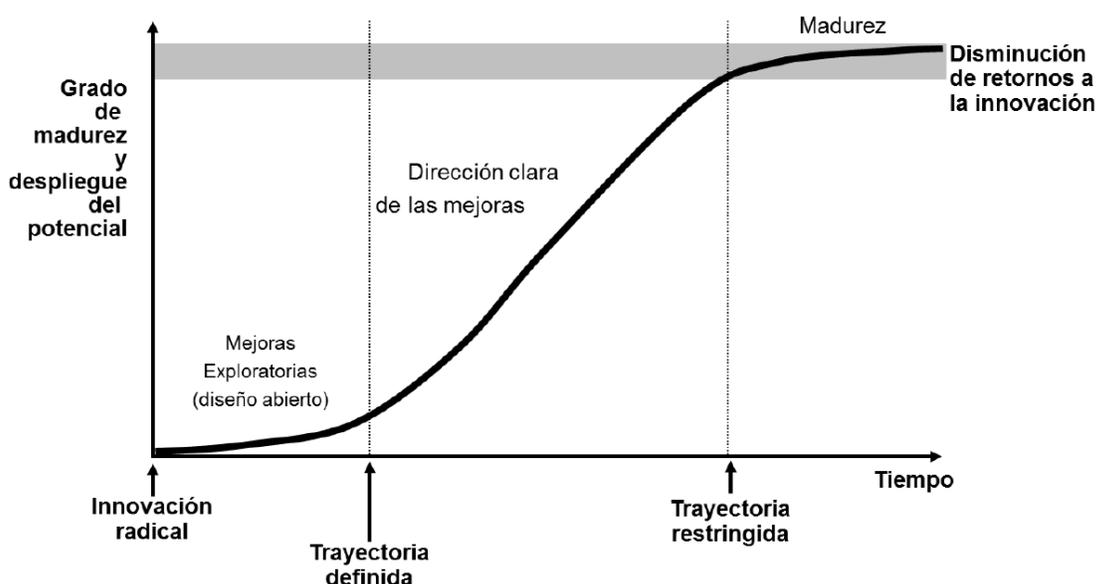
En la actualidad, el reto para alcanzar una transformación de los sistemas de producción hacia lo sostenible es superar el bloqueo de los combustibles fósiles y establecer una economía basada

en conocimiento digital y biológico, así como desarrollar un modelo de crecimiento económico y desarrollo que permita la inclusión de efectos de retroalimentación entre la producción económica y el medio ambiente, y a su vez una ampliación de la teoría de los sistemas de innovación que incluya las particularidades de la innovación social y tecnológica, y las cuestiones normativas aplicables en las economías en desarrollo e industrializadas (Unruh, 2000; Pyka, 2017; Schaile *et al.*, 2017, citados en Pyka, 2017).

II.3.2. Paradigma tecno-económico

Shumpeter (1911; 1939, como se cita en Pérez, 2010) concibió como fuentes de crecimiento económico al emprendimiento y al cambio técnico, se enfocó en el emprendedor, tuvo como meta explicar el rol de la condición cíclica del sistema y la innovación en el crecimiento económico y consideró a la tecnología un factor exógeno de la teoría económica, además propuso que una invención está restringida al dominio de la ciencia y tecnología, mientras que la innovación es una nueva combinación o una introducción de un nuevo producto al mercado, de esta manera como los emprendedores y gerentes buscan beneficios regularmente convierten las invenciones en innovaciones.

Figura 2.5 Trayectoria de una tecnología individual



Fuente: Wolf (1912, Utterback y Abernathy, 1975, Nelson y Winter, 1977, Metcalfe, 1979, Dosi, 1982, Arthur, 1988, Malerba, 1992, como se citó en Pérez, 2010).

Pérez (2010) expone la trayectoria de una tecnología individual que comienza con la introducción de una innovación radical relativamente primitiva, que tras ser aceptada por el mercado, comienza a tener una serie de innovaciones incrementales que inician siendo lentos, pero al establecerse los procesos de aprendizaje y el diseño dominante en el mercado, se hacen rápidos e intensivos y, nuevamente lentos al alcanzar su madurez al saturarse los mercados y por lo tanto los retornos de inversión disminuyen. Dichas tecnologías se introducen en un contexto cambiante que influye sobre su potencial y está moldeado por innovaciones anteriores en el sistema.

Para representar el acuerdo tácito entre agentes hacia la búsqueda o mejora de una tecnología, servicio o producto, Dosi (1982, como se citó en Pérez, 2010) introdujo el término paradigma técnico. Pérez (2010) indica que un paradigma es una lógica donde convergen colectivamente los costos relativos, la coherencia funcional, el potencial tecnológico, la aceptación del mercado, entre otros factores, es por ello que un paradigma o las nociones de trayectoria destacan la importancia de las innovaciones incrementales de cada innovación radical.

En Pérez (2010) se encuentra que Schumpeter (1939) indica que las tecnologías se interconectan y pueden aparecer en conjunto con otras innovaciones y pueden demandar otras complementarias, pues las innovaciones son un proceso colectivo que va incluyendo cada vez más actores, así, las interacciones tecno-económicas y sociales entre ellos tejen redes dinámicas llamadas clústers, a los que Freeman (1974, 1992, 1994) llama sistema tecnológico, mismos que modifican el contexto institucional, la cultura y el espacio de negocios en el cual tiene lugar y puede traer consigo nuevas reglas y regulaciones.

Un sistema nacional de innovación es un sistema tecnológico que involucra ingenieros, productores, usuarios, investigadores, proveedores e instituciones que interactúan y cooperan para contribuir con la innovación (Freeman, 1987, 1995; Lundvall, 1988, como se citó en Pérez, 2010), lo que lleva a otros investigadores a estudiar los sistemas sectoriales o regionales de innovación (Howells, 1999; Arocena y Sutz, 2000; Malerba, 2002, como se citó en Pérez, 2010).

Cada revolución permite que nazcan nuevas industrias asociadas a nuevas tecnologías y productos interrelacionados, también puede encontrarse un insumo clave en común para todas

e infraestructuras nuevas que cambian la frontera y condiciones de las redes de transporte, que de acuerdo con su papel referente al cambio, el núcleo de cada revolución se puede agrupar por: las ramas motrices, que son productoras de los insumos clave que se usan casi universalmente como los semiconductores hoy en día; las ramas vectoras, que representan los productos paradigmáticos de la revolución, como los *software* y teléfonos móviles; y las infraestructuras, que permiten la expansión de las fronteras del mercado como el Internet (Pérez, 2010).

Solo se le puede llamar revolución cuando puede ocasionar una transformación en toda la economía, así el paradigma tecno-económico al irse articulando por el uso de las nuevas tecnologías conforme se van propagando, va multiplicando su impacto en toda la economía y modificando la forma en que las estructuras socio-institucionales se organizan. La construcción de dicho paradigma se lleva a cabo en diferentes áreas de la práctica y percepción: en la dinámica de la estructura de costos relativos para la producción, en los espacios de innovación percibidos y en los criterios y principios organizativos (Pérez, 2010).

II.3.3. Teoría de la globalización

Desde la perspectiva del neoliberalismo, se revisan ideas de Harvey (2005), Held (2008) y Bauman (2010) quienes discuten temas de la globalización y universalización al abordar temas de bienestar humano y sus derechos, que incluye el libre comercio, libre mercado y los efectos globales, por su parte Pikety (2014), Sachs (1996) y Krugman (2014) también hablan de las desigualdades, la producción e ingresos de las personas, además de los precios, tasas de interés y factores de producción.

Como se menciona en el diccionario de desarrollo de Sachs (1996), la ciencia tiene tres propósitos para ser usada: para hacer las guerras más destructivas, sustituir las diversiones con valor higiénico o artístico por diversiones triviales y el de aumentar la producción total de mercancías y las empresas compitan en el mercado global y, la economía mundial como afirma Castells (1995), además la globalización también permite la creación de innovaciones que ayudan al desarrollo de las empresas y por tanto del lugar donde se encuentran. También en la teoría de la modernización se discute el cambio de instituciones y valores tradicionales que

modifican los países del tercer mundo al tratar de parecerse más a los modelos occidentales y modernos, como mencionan Robertson y Pineda (1998), Giddens (1993), Stavenhagen (2001) y Castells (1995).

El neoliberalismo es una teoría que busca incrementar el bienestar humano al permitir la libertad empresarial y habilidades individuales dentro de un marco institucional favorable con derechos fuertes de propiedad privada, mercados y comercio libres. El papel del estado es crear y proteger este marco, garantizar la calidad del dinero y asegurar el correcto funcionamiento de los mercados y si estos no existen, debe crearlos (Harvey, 2005).

Held (2008) propone medidas como experimentar con diferentes políticas, secuenciar la integración al mercado global e invertir en capital humano y social para construir un sistema socialdemócrata en principios cosmopolitas. También analiza los aspectos económicos, culturales, políticos y sociales de la globalización, propone una alternativa democrática al neoliberalismo del Consenso de Washington, y a su vez reconoce la necesidad de mantener solidaridades y organización de una comunidad política nacional, pues considera a los Estados como autores clave de la globalización, afirmando que ningún país se ha desarrollado siguiendo el modelo neoliberal.

La nueva economía global se caracteriza por ser incluyente y excluyente al mismo tiempo. En el caso de América Latina se mira con un sentido de apertura económica dirigida por el modelo neoliberal hegemónico en el que las TIC aceleran la integración de los países en una sola economía, borrando señas de identidad nacional y aumentando la desigualdad y polarización global (Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005). El mismo autor indica que la globalización libera mercados por medio de la intensificación de la productividad, competencia y rentabilidad hacia el crecimiento económico, por lo tanto, los modos de producción utilizados en el mundo no solo se basan en las competencias del mercado de servicios y bienes, de trabajo y tecnología, sino también en las relaciones sociales.

Además, las ganancias por comercio exterior son el énfasis de la globalización, entre otros nuevos procesos económicos, y se requiere de capital industrial, comercial y financiero, mismos que han ayudado con la promoción de la globalización al establecer cadenas productivas para todos. De esta manera los países incorporados a la economía global por medio del financiamiento por redes internacionales, de la producción y comercio están dominados por el

capital foráneo (Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005). Los mismos autores mencionan también que el entorno económico mundial tiene como característica los nuevos modelos de competencias, tecnologías y conceptos de organización, cambiando el paradigma tecno-productivo y con él la transformación del mundo de la producción en capacidades, habilidades y conocimientos cada vez más exigentes y segmentados.

En Pikety (2014) se expone que David Ricardo (1817) hablaba sobre el aumento del precio de la tierra y su renta y los beneficios que recibían los terratenientes que el resto no. Karl Marx (1867), analizó la dinámica del capitalismo industrial basado en el modelo ricardiano del precio del capital y la escasez, concluyendo que la acumulación del capital se concentraría cada vez más en menos manos, sin límite natural. Luego Kuznets (1955) propuso que la desigualdad del ingreso se ve destinada a disminuir las fases avanzadas del desarrollo capitalista y luego se estabiliza, dando origen a la curva de Kuznets. Y más tarde, Robert Solow (1956) bajo una filosofía optimista, analizó factores como la producción, salarios, ganancias, entre otros, los cuales, de crecer al mismo ritmo, la economía crecería equilibradamente en el largo plazo, y, por ende, cada grupo social tendría beneficios de ese crecimiento en las mismas proporciones, visión contraria a la desigualitaria de Ricardo y Marx.

Aunque parte del modelo de la neoliberalización trata de restaurar el poder de clase, los avances tecnológicos han traído consigo una desigualdad de ingresos y ha permitido formar nuevas clases que han formado sus fortunas en nuevos sectores como la biotecnología y las TIC gracias a que las relaciones de mercado permiten comprar barato y vender caro (Harvey, 2005; Krugman, 2014).

Bajo el mismo esquema, la teoría sobre la nueva división del trabajo propuesta por Fröbel y Kreye (1983) que trata de que las fases productivas intensivas en trabajo son relocalizadas, caracterizando a países subdesarrollados por sus bajos salarios, mayor espacio para el manejo de recursos humanos por parte de las empresas y jornadas de trabajo mayores mientras que por otra parte considera que los términos de transformación de las relaciones entre los países en desarrollo y los industrializados se debe a la fragmentación del proceso productivo. Esto ha llevado a la globalización a crear dinámicas intra e interregionales como en el caso de América Latina, que ha estado pasando al modelo de promoción de exportaciones desde el modelo de

industrialización por sustitución de importaciones (ISI) (Miker, 1999 como se citó en Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005).

Ahora bien, por su parte Kamens (2012) divide a la globalización en tres tipos. En la globalización económica el crecimiento del capitalismo financiero y la expansión de los mercados globales han tenido efectos, como el aumento de la desigualdad y la inmigración mundial por las demandas de mano de obra barata y calificada. En la globalización política, se puede ver que los países tienen redes internacionales diplomáticas, militares y legales, reduciendo la soberanía de los estados nacionales. Y en la globalización cultural, los países al adoptar modelos parecidos de sociedad se van perdiendo sus distintivos y diferencias, y a su vez, mientras que las instituciones globales se extienden, la cultura y la demografía tienen a parecerse en aspectos importantes.

En la globalización, se expresan por un lado, los asuntos del globo, y por el otro, reemplaza a la universalización, que transmitía la esperanza y resolución de crear un orden universal enfocado en condiciones de igualdad para todos, pero hoy en día se refiere a los efectos globales, más que a emprendimientos e iniciativas, por las oportunidades de los ricos de ganar más dinero más rápidamente por medio del uso de tecnología de punta que no afecta a los pobres para especular con grandes sumas de dinero, paradójicamente excluyendo a dos tercios de la población mundial (Bauman, 2010).

El mismo autor indica que el tiempo y el espacio que se necesita para despojar y empobrecer un lugar disminuye con las tecnologías, ya que permiten que el capital sea realmente global, afectando negativamente a los que no se alcanzan a adaptarse a los nuevos hábitos del capital como la destrucción de economías regionales o la marginación de personas que no tienen la capacidad de adentrarse en la nueva economía global, por la inmaterialidad de la red electrónica al igual que los recursos financieros que transitan por ella.

En los últimos años, la estructuración mundial se ha visto caracterizada por la integración del mercado de escala mundial por medio de capitales, comunicaciones, tecnologías, mano de obra y mercancías, permitiendo señalar a la globalización como un fenómeno que está ligado a la modernidad (Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005), un proceso inherentemente globalizado (Robertson y Pineda, 1998) y como resultado de una comunicación intensa entre las regiones por medio de redes de intercambio en todo el mundo (Giddens, 1993).

Por su parte Robertson y Pineda (1998) periodizan las fases de la globalización porque la consideran un fenómeno con fases históricas de los nacionalismos (tabla 2.4).

Tabla 2.4 *Fases de la globalización*

Fase	Características
Germinal	Desde la Europa de principios del siglo XV hasta mediados del siglo XVIII
Incipiente	De mediados del siglo XVIII a la década iniciada en 1870, nuevamente sobre todo en Europa
Decisiva del despegue	Desde la década que inicia en 1870 hasta mediados de los años veinte del siglo XX y que incorporó a las sociedades no europeas del hemisferio norte, así como a los Estados-nación de América Latina
De la lucha por la hegemonía	De mediados de la década de los veinte a finales de los años sesenta, que comprende la expansión del principio de autodeterminación nacional para incluir al llamado Tercer Mundo
De incertidumbre	Desde finales de la década de los sesenta del siglo XX hasta el periodo actual (siglo XXI), y que se centra en el final de un sistema internacional marcadamente organizado en patrones, como la separación de la “nación” respecto del “Estado”; la tematización política de la polietnicidad y la multiculturalidad; la inestabilidad en las concepciones de la ciudadanía, y un agudo incremento tanto en las perspectivas supranacionales y globales como en la conciencia nacional”.

Fuente: Elaboración propia con información de Robertson y Pineda (1998).

Por su parte Castells (1995) llama modo de desarrollo informacional a la última fase, pues marca un nuevo modelo de organización sociotécnica y viene acompañada de una reestructuración del capitalismo como matriz fundamental de la organización económica e institucional de la sociedad y también que es la interpretación de todos los procesos económicos a nivel internacional funcionando como uno mismo en tiempo real a nivel mundial.

Ahora bien, Stevenhagen (2001) indica que la teoría económica se encarga del mercado, los precios, la oferta y la demanda, las tasas de interés, los factores de producción, sin la influencia de factores no económicos como los sociales y culturales. También reconoce que los cambios tecnológicos tienen efectos en la creación de empleos, pues la innovación de procesos puede influir en el ahorro de mano de obra y la innovación de productos favorecerla (Vivarelli, 2014).

La teoría de la modernización establece que, para alcanzar el bienestar económico, los países menos desarrollados tendrían que adaptarse al modelo occidental moderno en cuanto a la urbanización, la producción industrial, la burocracia política y las relaciones de mercado, abandonando sus valores tradicionales y modificando sus instituciones (Stevenhagen, 2001). Sin embargo, a principios de los 70 ya mostraba su ineficiencia, ya que conforme Estados

poscoloniales del tercer mundo se fueron incorporando al capitalismo transnacional, las desigualdades se incrementaron entre las clases sociales y las regiones de manera evidente.

Por su parte Kamens (2012) cita a diversos autores que indican que esta teoría establece que los graduados de generaciones más recientes tienen diferentes valores posmateriales a los de la generación industrial, pues los posmaterialistas se inclinan más a la democracia y cultura secular; utilizan la ciencia para la resolución de problemas, y se preocupan menos por el éxito financiero y la seguridad en comparación con los materialistas. Además, se enfoca en los estados-nación de manera individual como unidades de análisis y que la economía mundial los convierte en un sistema mundial integrado.

En el campo de las redes sociales, la globalización ha generado diversas discusiones, primeramente por las teorías de la comunicación, luego por la economía y las relaciones internacionales y más recientemente por la sociología, dado que este concepto designa una determinada combinación de procesos políticos, sociales, ideológicos, culturales y económicos que extienden e intensifican las relaciones sociales capitalistas y hace referencia a las regiones supranacionales, las cuales tratan de constituirse en nuevos polos de poder político y económico (Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005, Flores-Márquez, 2016).

A pesar de estar conectados los países a la economía global por medio de diversos roles para la exportación, en América Latina varios Estados han sido truncados por la estructura legal, sin embargo, lo económico, político y social se mueven en torno a una lógica que caracteriza por excelencia a la globalización y generó la conversión del capital productivo a capital dinero-móvil, creando nuevas formas de relacionarse tanto local como globalmente, centrándose menos en los colectivos de la sociedad y más en los individuos (Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005).

Aunque el concepto de globalización se utiliza comúnmente en el discurso de las ciencias sociales, se puede apreciar cómo explicita un ámbito en el mundo contemporáneo, en el que las producciones culturales, la economía, las relaciones de trabajo y diversos aspectos de la realidad se ven penetrados por un conjunto de fuerzas que definen nuevamente el marco de las relaciones sociales y su aprehensión supone repensar aspectos mismos de las ciencias sociales, las cuales tienen como reto la formulación y actualización de sus conceptos centrales y contenidos tradicionales (Beltrán Villegas y Cardona Acevedo, 2005).

II.3.4. Empresas de base tecnológica

Las Empresas de Base Tecnológica son negocios intensivos en conocimiento tecnológico que producen bienes o servicios innovadores por medio de la aplicación del conocimiento técnico y científico y de alto valor agregado, son pequeñas empresas con poco personal y se relacionan con instituciones dedicadas a la investigación o universidades, pueden alcanzar tasas altas de crecimiento rápidamente y tasas de ganancias significativas (Camacho, 1999, López Islas, 2016 y Fariñas y López, 2006, citados en Merrit, 2011), y se desarrollan en mercados donde los avances tecnológicos son cada vez dinámicos y mayores (Alarcón Osuna y Díaz Pérez, 2016 y Aportela y Gallego, 2015, citados en Fong Reynoso y Rodríguez Hernández, 2020). La Secretaría de Economía y el Instituto Nacional del Emprendedor, realizan cada año la Semana Nacional del Emprendedor para incentivar a los empresarios y emprendedores a la creación de aplicaciones científico-tecnológicas y procesos que permitan que las EBT se puedan crear más rápidamente y a menor costo, por medio del Ecosistema de Innovación (PIT-UAS, 2017).

En Merrit (2011) se encuentra que la OCDE (2007) utiliza tres indicadores para medir la innovación en sectores económicos por su intensidad tecnológica: 1) gastos en I+D divididos por el valor agregado, 2) gastos en I+D divididos por la producción, y 3) gastos en I+D más la tecnología incorporada en bienes intermedios y de inversión, dividido por la producción, y utilizando esta metodología Hatzichronoglou (1997) clasificó las actividades manufactureras en: 1) Alta Tecnología, 2) Alta y Media Tecnología, 3) Media y Baja Tecnología, y 4) Baja Tecnología.

Tabla 2.5 Clasificación de industrias manufactureras de acuerdo con su intensidad tecnológica

Número de sector	Descripción del sector	Código ISIC-2
Alta tecnología		
1	Aeroespacial	3845
2	Computacional y equipo de oficina	3825
3	Comunicaciones electrónicas	3832
4	Farmacéutica	3522
Media-alta tecnología		
5	Instrumentos científicos	385
6	Vehículos de motor	3843

7	Maquinaria eléctrica	383-3832
8	Químicos	351+352+3522
9	Otro equipo de transporte	3842+3844+3849
10	Maquinaria no-eléctrica	382-3825
Media-baja tecnología		
11	Caucho y productos de plástico	355+356
12	Construcción de embarcaciones	3841
13	Otras manufacturas	39
14	Metales no-ferrosos	372
15	Productos de minerales no-metálicos	36
16	Productos fabricados de metal	373811
17	Refinación de petróleo	351+354
18	Metales ferrosos	371
Baja tecnología		
19	Papel e imprentas	34
20	Textiles y ropa	32
21	Alimentos, bebidas y tabaco	31
22	Madera y muebles	33

Fuente: Hatzichronoglou (1997, como se citó en Merrit, 2011).

El mismo autor menciona que Merrit (2007) indica que las capacidades tecnológicas juegan un rol importante en la innovación industrial y en relación con los países en desarrollo, por lo que revisa los cuatro tipos de empresas de base tecnológica que Rush *et al.* (1996) proponen en su taxonomía de acuerdo con su nivel de capacidades tecnológicas: 1) Empresas ejecutantes de I+D; 2) Empresas competentes tecnológicamente; 3) Empresas autosuficientes tecnológicamente; y 4) Empresas pequeñas y medianas de baja tecnología.

Tabla 2.6 *Taxonomía de capacidades tecnológicas empresariales*

Tipo de empresa	Principales características	Principales preocupaciones	Requerimientos típicos de soporte
Ejecutantes de I+D	*Cuenta con un departamento de I+D o equivalente. *Tiene una visión de largo plazo de las capacidades tecnológicas.	*Mejoras de proceso *Capacidades tecnológicas crecientes para reforzar el poder local de la gerencia. *Comportamiento de “ciudadano ejemplar”.	*Servicios especializados de calibración, medición, análisis e información técnica (SECMAIT). *Emergencias técnicas. *Soporte para procesos. *Adaptación local de I+D corporativa de bajo costo.
Competentes tecnológicos	*Cuenta con una planta de ingenieros.	*Competitividad en relación con	*Diseño y desarrollo experimental.

	<ul style="list-style-type: none"> *Maneja presupuesto de I+D con un cierto grado de discrecionalidad. *Es capaz de participar en redes de investigación tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> parámetros internacionales. *Dominio de la tecnología utilizada. 	<ul style="list-style-type: none"> *Servicios especializados de calibración, medición, análisis e información técnica. *Emergencias técnicas. *Soporte para procesos.
Firmas autosuficientes	<ul style="list-style-type: none"> *Solo cuenta con un ingeniero. *Es capaz de adoptar/adaptar soluciones tecnológicas “empacadas”. *Puede requerir ayuda para implementar tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> *Competitividad. *Entendimiento y manipulación de la tecnología utilizada. 	<ul style="list-style-type: none"> *Servicios especializados de calibración, medición, análisis e información técnica. *Emergencias técnicas. *Soporte para procesos. *Desarrollo de negocios.
PYMES de baja tecnología	<ul style="list-style-type: none"> *No cuenta con ninguna capacidad tecnológica significativa. *No percibe la necesidad de tener capacidades tecnológicas. *Puede incluso que no tenga ninguna necesidad tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> * Sobrevivencia. 	<ul style="list-style-type: none"> *Ninguna, o contratar a un ingeniero.

Fuente: Rush *et al.* (1996, como se citó en Merrit, 2011).

Lall (2000), indica que hay diferentes maneras de categorizar los productos por tecnología, por ello toma las clasificaciones de Pavitt (1984) y de la OCDE (1994) para realizar su propio esquema de clasificación tecnológica para las exportaciones, en el que divide a los productos manufacturados en: Manufacturas basadas en recursos, manufacturas de baja tecnología, manufacturas de media tecnología y manufacturas de alta tecnología. La primera se caracteriza por los productos agrícolas y forestales, la segunda por textiles y otras tecnologías bajas (partes de metal, muebles, productos de plástico, entre otros), la tercera por productos automotrices, procesos industriales (fertilizantes, pinturas, fibras sintéticas, etc.) e industrias de ingeniería (motores, bombas, relojes) y la cuarta por electrónicos y productos eléctricos (equipos de telecomunicaciones, de oficina y de procesamiento de información, transistores, televisores y equipos de generación de energía), así como otras altas tecnologías (farmacéutica, instrumentos ópticos y de medición, aeroespacial y cámaras).

El mismo autor menciona que las tecnologías más avanzadas requieren niveles altos de habilidades técnicas especializadas, infraestructuras tecnológicas sofisticadas y relaciones

cercanas con universidades, otras empresas e instituciones de investigación. Por su parte, Alarcón Osuna y Bajo (2015) toman como referencia la clasificación de altas tecnologías de Lall (2000), otros autores y las definiciones del Programa para el Desarrollo de Industrias de Alta Tecnología (PRODIAT, 2012) de la Secretaría de Economía para definir los sectores de base tecnológica en un contexto más específico, el de México y Sinaloa.

El PRODIAT ofrece apoyos económicos a las siguientes ramas de clasificación industrial del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) que pueden encontrarse de igual manera en el INEGI: a) 333- Fabricación de maquinaria y equipo, B) 334- Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y otros equipos electrónicos, C) 335- Fabricación de equipo de generación eléctrica, aparatos y accesorios eléctricos y D) 336- Fabricación de equipo de transporte y partes para vehículos automotores.

La caracterización de las empresas de base tecnológica que ofrece Alarcón y Bajo (2015) de acuerdo con su estudio previo (Alarcón Osuna y Díaz Pérez, 2014) y utilizada posteriormente en Alarcón Osuna (2018), con base en el SCIAN, consiste en 15 actividades económicas que constituyen el sector de telecomunicaciones y tecnologías de la información, 22 constituyen el sector de electrónica y fabricación de equipo vehicular, 6 el sector de biotecnologías y tecnologías médicas y 10 del sector química y farmacéutica.

Tabla 2.7 Sectores de base tecnológica

Rama	Sector de telecomunicaciones y tecnologías de la información.	Rama	Sector de electrónica y fabricación de equipo vehicular
3341	Fabricación de computadoras y equipo periférico	3331	Fabricación de maquinaria y equipo agropecuario para la construcción y para la industria extractiva
3342	Fabricación de equipo de comunicación	3332	Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras, excepto la metalmecánica
3343	Fabricación de equipo de audio y de video	3333	Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios
3344	Fabricación de componentes electrónicos	3334	Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial
3346	Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos	335	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica

5112	Edición de <i>software</i> y edición de <i>software</i> integrada con la reproducción	3336	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
5121	Industria fílmica y del video	3339	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
5122	Industria del sonido	3345	Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico
5151	Transmisión de programas de radio y televisión	3351	Fabricación de accesorios de iluminación
5152	Producción de programación de canales para sistemas de televisión por cable o satelitales	3352	Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico
5161	Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet	3353	Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica
5174	Servicios de telecomunicaciones por satélite	3359	Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos
5179	Otros servicios de telecomunicaciones	3361	Fabricación de automóviles y camiones
5182	Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados	3362	Fabricación de carrocerías y remolques
5191	Otros servicios de información	3363	Fabricación de partes para vehículos automotores
		3364	Fabricación de equipo aeroespacial
Rama	Sector de química y farmacéutica	3365	Fabricación de equipo ferroviario
3241	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	3366	Fabricación de embarcaciones
3251	Fabricación de productos químicos básicos	3369	Fabricación de otro equipo de transporte
3252	Fabricación de resinas, hules sintéticos y fibras químicas	5415	Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados
3253	Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos	8112	Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión
3254	Fabricación de productos farmacéuticos	8113	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios
3255	Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos		
3256	Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador	Rama	Sector de biotecnologías y tecnologías médicas
3259	Fabricación de otros productos químicos	3111	Elaboración de alimentos para animales
3261	Fabricación de productos de plástico	3119	Otras industrias alimentarias
3262	Fabricación de productos de hule	6214	Centros para la atención de pacientes que no requieren hospitalización

		6215	Laboratorios médicos y de diagnóstico
		6219	Servicios de ambulancias, bancos de órganos y otros servicios auxiliares al tratamiento médico
		6223	Hospitales de otras especialidades médicas

Fuente: Alarcón y Bajo (2015)

Capítulo III.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS EMPÍRICO EFECTO DEL GRADO DE DIGITALIZACIÓN EN LAS EMPRESAS Y EL EMPLEO

III.1. Tipo de investigación

Las ciencias empírico-analíticas se caracterizan por ser un enfoque de investigación que se basa en el análisis y teorización, sujeto a la formulación de teorías que pueden ser validadas o refutadas, y se enfocan en procedimientos cognitivos, racionales y tecnológicos para verificar hipótesis sobre fenómenos sociales observables. Este enfoque, influenciado por el paradigma positivista, se limita a los aspectos técnicos y metodológicos de la investigación sin entrar en la selección de fines e intereses sociales, utiliza métodos de investigación como el experimental, el cuasi-experimental y el *expost-facto*, y se desarrolla a partir de la tradición behaviorista y el positivismo lógico (Porta y Silva, 2003).

III.2. Diseño de la investigación

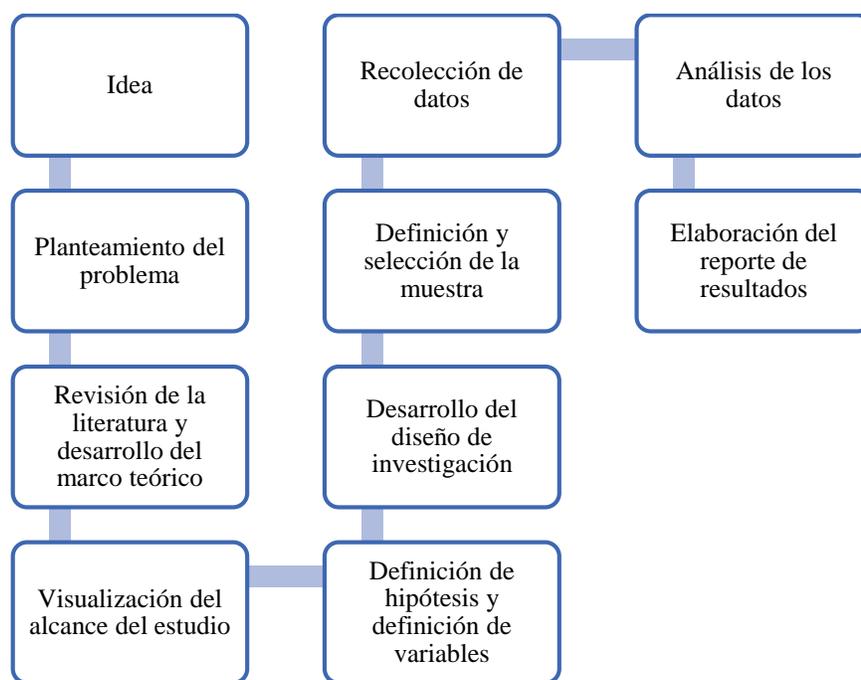
El diseño de la investigación tiene como propósito responder preguntas de investigación y cumplir con los objetivos del estudio. Los estudios de tipo no experimental pueden ser transeccionales o transversales, cuya característica principal es la recolección de datos en un momento único. Los estudios transeccionales o transversales pueden ser de tipo descriptivo, cuyo objetivo es indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

De acuerdo con Hernández *et al.* (2014) el método cuantitativo recolecta datos para comprobar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con el objetivo de probar teorías y establecer pautas de comportamiento. Está centrado en los hechos como causa del fenómeno social más que en el estado subjetivo del individuo (Rodríguez, 2010) por

lo que se pueden utilizar análisis demográficos, inventarios o cuestionarios que producen números que se presentan en tablas estadísticas y análisis numéricos.

Este tipo de investigación ofrece una profundidad a los datos, una riqueza interpretativa, una contextualización del entorno o medio ambiente y experiencias únicas, pues se pueden generalizar los resultados más ampliamente, otorga un mayor control sobre los fenómenos y brinda una gran posibilidad de repetir y centrarse en puntos específicos de dichos fenómenos, además de facilitar la comparación entre estudios parecidos (Hernández *et al.*, 2014). Este enfoque se guía por temas o áreas significativas de investigación y las preguntas o hipótesis se realizan en un momento dado, a parte, su proceso es secuencial y probatorio y no se pueden eludir pasos (Hernández *et al.*, 2014). Además, la estrategia de investigación cuantitativa busca comprobar y contrastar (Ruiz Olabuénaga, 2012).

Figura 3.1 *Proceso cuantitativo*



Fuente: Elaboración propia con información de (Hernández *et al.*, 2014, p. 5)

Por lo tanto, el diseño de esta investigación es de tipo no experimental de corte transversal porque se analizan datos de un periodo de tiempo, y de tipo descriptivo porque se busca identificar la relación que existe entre el proceso de la digitalización y las condiciones laborales

de los trabajadores de acuerdo a sus niveles de estudio y capacidades requeridas en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial (Hernández *et al.*, 2014).

Esta investigación es de carácter cuantitativo (Ruiz Olabuénaga, 2012; Hernández *et al.*, 2014), pues se busca conocer el grado de transformación digital de las empresas sinaloenses, sus efectos en los empleos y salarios de sus trabajadores y si las empresas cuentan con estrategias pertinentes para afrontar los cambios que se están viendo reflejados en la sociedad, así como también ofrecer resultados teóricos que demuestran que las organizaciones deben mantener a su personal capacitado para atender las necesidades de la industria y de sus mismos trabajadores.

Se busca dar respuesta a las preguntas de investigación por medio del análisis de información y opiniones de empleados y gerentes de diversas empresas de base tecnológica por medio de entrevistas y cuestionarios, para conocer el tipo de habilidades que las empresas les solicitan y a qué tipo de empleos aspiran con ellas y a su vez conocer qué acciones están realizando las empresas para insertarse con éxito en la Industria 4.0.

III.3. Tamaño y selección de la muestra

Para seleccionar la muestra, primeramente, se definió una unidad de análisis/muestreo y luego se delimitó la población, misma que al llevarse a cabo en un proceso cuantitativo debe ser estadísticamente representativa de la población, por ello, se llevó a cabo un muestreo estadístico al considerarlo esencial en los diseños de investigación transversales y descriptivos (Hernández *et al.*, 2014). Los mismos autores indican que el tamaño de la muestra probabilística simple se calcula con el menor número de unidades muestrales que conformarán la muestra (n) en relación con el universo o tamaño de la población (N) en el que normalmente se espera un nivel de confianza del 95%, por lo tanto, un 5% es el error máximo aceptable que asegura el nivel de error estándar específico.

También mencionan que las muestras probabilísticas se consideran esenciales en los diseños de investigación transversales, tanto correlacionales-causales como descriptivos en los que se busca realizar estimaciones de variables en la población. Por su parte Wiedman (1995, como se citó en Hernández Carrera, 2014) presenta las características del muestreo estadístico.

Tabla 3.1 Muestreo estadístico

Muestreo estadístico
La extensión de la población básica se conoce de antemano
La distribución de los rasgos en la población básica se puede estimar
Extracción única de una muestra siguiendo un plan definido con antelación
El tamaño de la muestra está definido de antemano.
El muestreo finaliza cuando se ha estudiado la muestra entera

Fuente: Wiedman (1995, como se citó en Hernández Carrera, 2014).

De acuerdo con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022), existen 5 millones 529 mil 201 empresas en México y entre las 123,642 que se encuentran en el estado de Sinaloa, 2859 empresas con menos de 50 empleados pertenecen a los sectores de base tecnológica de acuerdo con las clasificaciones ofrecidas por Alarcón y Bajo (2015), con excepción de las que pertenecían a la clave 5161 (Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet) porque ya no se encuentra en el DENUE.

Por su parte el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) del CONACYT (2019a) ofrece un listado con 14,481 instituciones y empresas de ciencia y tecnología vigentes por sector y entidad federativa registradas en el 2018 de las cuales 483 se encuentran en el estado de Sinaloa. La lista mencionada se divide en 28 sectores, de los cuales seis de ellos predominan con un total de 270 empresas: Actividades profesionales, científicas y técnicas; Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza; Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; Industrias manufactureras; Información y comunicaciones; y servicios profesionales y científico técnicos.

También se puede encontrar un directorio en la AMITI (2022) que cuenta con 303 empresas relacionadas con giros de consultoría, distribución, proveimiento o fabricación de hardware, software, servicios de TI, sistemas, entre otros, sin embargo, solamente una de esas empresas a nivel nacional se encuentra en Sinaloa. A su vez se revisó el sitio web de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI, 2022) que cuenta con un listado de 34 empresas afiliadas en Sinaloa.

Para la obtención de la muestra, se llevó a cabo el muestreo probabilístico tomando las 70 (N) empresas en Sinaloa que cuenten con al menos una de las siguientes tecnologías: Inteligencia Artificial, Big Data, Servicios Cloud, Biotecnología, Nanotecnología, Drones,

Internet de las Cosas, Ciberseguridad, Blockchain, Impresión 3D, Realidad Virtual o Realidad Aumentada; con un máximo de 50 empleados, obtenidas del listado de elaboración propia de diversas fuentes (Tabla 3.2). Se logró contar con la participación de 41 de estas empresas en el llenado de las herramientas de esta investigación para la recolección de datos que se describen en el apartado 3.4 para que resulte con un error máximo aceptable (e) del 10% y un nivel deseado de confianza (z) del 95%.

Tabla 3.2 *Muestra de empresas*

Fuente	Número de empresas
LinkedIn	6
Internet	30
CANIETI	7
Parque de Innovación Tecnológica	8
RENIECYT	19
Total	70

Fuente: Elaboración propia

Para obtener el tamaño de muestra se utilizaron las calculadoras de www.netquest.com, www.questionpro.com y www.corporacionaem.com para comprobar que la cantidad fuese la misma.

III.4. Operacionalización de la variable

En la tabla 3.3 se encuentran los propósitos de cada pregunta del cuestionario, mismo que fue adaptado de diferentes entrevistas y cuestionarios que se han utilizado en otros estudios que permiten identificar a las empresas de base tecnológica de Sinaloa, clasificarlas por sector económico e intensidad tecnológica y conocer su nivel de transformación digital, las competencias blandas y tecnológicas más relevantes en el contexto sinaloense, así como las estrategias utilizadas para adaptarse a la industria 4.0 por las empresas estudiadas.

Tabla 3.3 *Operacionalización del cuestionario de habilidades y estrategias para industria 4.0*

Responde a	Ítem	Fuente
Información de la empresa	1-2	Propia
Clasificación de EBT	3	(Alarcón y Bajo, 2015)
	4	

	5	(Hatzichronoglou, 1997, como se citó en Merrit, 2011). (Rush <i>et al</i> , 1996, como se citó en Merrit, 2011).
El nivel de transformación digital de la empresa	6-11 12 13	(Cámara de comercio de Santiago, 2020). (Cámara de comercio de Santiago, 2021). (Cámara de comercio de Santiago, 2020; Dell Technologies, 2019a)
Cambios ocurridos por la transformación digital	14 15	Propia (Dell Technologies, 2020)
Competencias necesarias para la inserción a la I 4.0	16-17 18 19-20	(Ferrari, 2013) (WEF, 2016, como se citó en Martínez, 2018) (Muñoz-La Rivera, Hermosilla, Delgadillo y Echeverría, 2020)
Las habilidades influyen en los sueldos	21	Propia
Estrategias	22 23-24 25	(Dell Technologies, 2019a y 2019b) (Dell Technologies, 2020) (Dell Technologies, 2019a)
Comentarios de los participantes	26	Propia

Fuente: Elaboración propia con información de los autores

Las preguntas 3-5 permiten identificar en qué sector de base tecnológica se encuentran las empresas según los cuadrantes ofrecidos por los autores: Alta, media-alta, media tecnología o baja tecnología; o bien Ejecutantes de I+D, competentes tecnológicos, Firmas autosuficientes o PYMES de baja tecnología, dando una primera pauta en cuanto al nivel de tecnologías que deberían de tener, mismo que se verifica con las preguntas 6, 7, 10 y 11 cuyas respuestas se utilizan para calcular la variable del nivel de transformación digital en SPSS y presentar una agrupación visual, donde: 5 Líder digital, 4 Avanzado digital, 3 Intermedio digital, 2 Principiante digital, 1 Analógico. Las preguntas 8 y 9 indican si cuentan con un plan de transformación digital y si existe una estrategia instalada en la empresa para potenciar la creatividad y la innovación entre los empleados.

Las preguntas 12-15 permiten identificar si han implementado innovaciones en sus productos, las herramientas tecnológicas que utilizan y si el personal ha aumentado o disminuido la adopción de éstas, mientras que las preguntas 16-20 permiten la identificación de las habilidades que requieren las empresas, y con la 21 verificar si la experiencia de éstas influye en los sueldos de los trabajadores por medio de análisis de regresión lineal y de correlaciones para conocer en qué medida y significancia influyen en los sueldos. Las preguntas 22-25

permiten identificar las estrategias hacia la transformación digital y preparación del capital humano.

También se utilizó un cuestionario adaptado de Janssen y Stoyanov (2012) que respondieron los trabajadores de las empresas de base tecnológica de acuerdo con el grado de habilidades digitales que consideran tener, dándole una puntuación del 1 al 5. Para medir la fiabilidad del cuestionario habilidades de los trabajadores, se determinó el uso de la escala Alfa de Crombach del paquete estadístico SPSS, misma herramienta que permite realizar un análisis donde 0 tiene poca fiabilidad y 1 alta fiabilidad, cuyos resultados se muestran en el capítulo 4.

Tabla 3.4 *Competencias digitales*

Habilidades	Descripción	Ítems
Demográficos	Perfil del trabajador	1-6
Conocimientos técnicos generales y habilidades funcionales	La persona competente digitalmente conoce los conceptos básicos de los dispositivos digitales y puede utilizar uno o más de ellos de una manera funcional.	7, 8, 9
Uso básico en la vida cotidiana	La persona digitalmente competente es capaz de integrar tecnologías en sus actividades de la vida cotidiana y mejorar la vida cotidiana mediante el uso de medios digitales para una variedad de transacciones / procesos de rutina.	10, 11, 12
Habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y la expresión creativa.	La persona digitalmente competente utiliza las TIC para mejorar su desempeño profesional y la producción de su creatividad.	13, 14, 15
Comunicación y colaboración mediadas por tecnología	La persona competente digitalmente es capaz de comunicarse, colaborar y conectarse con otros de manera efectiva en entornos digitales.	16, 17, 18
Privacidad y seguridad	La persona digitalmente competente tiene la capacidad de proteger los datos personales y tomar las medidas de seguridad adecuadas.	19, 20, 21
Aspectos legales y éticos	La persona digitalmente competente se comporta de forma adecuada y socialmente aceptable en entornos digitales, demostrando conciencia y conocimiento de los aspectos legales y éticos sobre el uso de las TIC y los contenidos digitales.	22, 23, 24
Tratamiento y gestión de la información	La persona digitalmente competente demuestra la capacidad de recopilar, organizar, analizar y evaluar información utilizando tecnología digital y puede juzgar la relevancia y el propósito de la información digital.	25, 26, 27

Toma de decisiones informada y flexible	La persona digitalmente competente conoce las tecnologías más relevantes o comunes y es capaz de decidir cuál es la tecnología más adecuada de acuerdo con el propósito o la necesidad en cuestión.	28, 29, 30
Exploración de oportunidades digitales y adaptación a las propias necesidades	La persona digitalmente competente explora activamente las tecnologías emergentes y las integra en su entorno.	31, 32, 33
Aprendizaje autodirigido con tecnologías digitales	La persona con competencia digital utiliza las TIC para el aprendizaje permanente.	34, 35, 36
Comprensión y conciencia del papel de las TIC en la sociedad	La persona digitalmente competente comprende el contexto más amplio de uso y desarrollo de la tecnología de la información y la comunicación.	37, 38, 39
Uso eficaz y eficiente	La persona digitalmente competente aumenta la eficacia y la eficiencia personal y profesional mediante el uso de tecnologías digitales.	40, 41, 42
Uso y apropiación fluidos de la tecnología	La persona digital competente utiliza la tecnología de forma natural y segura, demostrando su propia eficacia.	43, 44, 45
Actitud equilibrada hacia la tecnología	La persona digitalmente competente demuestra una actitud informada, de mente abierta y equilibrada hacia la sociedad de la información y el uso de la tecnología digital. La persona competente digitalmente es curiosa, consciente de las oportunidades y los nuevos desarrollos, y se siente cómoda para explorarlas y explotarlas.	46, 47, 48
Comentarios de los participantes		49

Fuente: Elaboración propia con información de Janssen y Stoyanov (2012).

Las primeras 6 preguntas permitieron obtener información clave de cada trabajador como su nivel de estudios y salario entre otras, con las que se realizaron los análisis correspondientes en relación con las diferentes habilidades y así identificar su influencia en la remuneración. Para lograrlo, se sumaron las respuestas de las 3 preguntas correspondientes a cada competencia para dar una calificación a cada una y su relación el salario se analizó a través de los modelos econométricos Logit Ordenados en el sistema E-Views.

Tal como lo indica Pérez López (2006), en este modelo la variable dependiente es un conjunto de números ordenados. En este caso la variable de nivel salarial toma valores de 1, 2 y 3, para distinguir a los trabajadores que tienen salario bajo (1), medio (2) y alto (3), por lo tanto, las categorías del cuestionario sobre el salario 1, 2 y 3 se agrupan en la de salarios bajos, las categorías 4 y 5, se agrupan en la de salarios medios y las categorías 6 y 7 se agrupan en los salarios altos.

El modelo Logit ordenado para Y se puede derivar de un modelo variable latente:

$$Y^* = X\beta + \varepsilon$$

Donde X no contiene constante, β contiene k parámetros y $\varepsilon|X \rightarrow N(0,1)$. Sean $\alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_j$ puntos de corte desconocidos. Definimos:

$$Y = 0 \text{ si } Y^* \leq \alpha_1$$

$$Y = 1 \text{ si } \alpha_1 > Y^* \geq \alpha_2$$

....

$$Y = J \text{ si } Y^* > \alpha_j$$

La distribución condicional de Y dado X vendrá dada por:

$$P(Y = 0|X) = P(Y^* \leq \alpha_1|X) = P(X\beta + \varepsilon \leq \alpha_1|X) = \Phi(\alpha_1 - X\beta)$$

$$P(Y = 1|X) = P(\alpha_1 < Y^* \leq \alpha_2|X) = \Phi(\alpha_2 - X\beta) - \Phi(\alpha_1 - X\beta)$$

$$P(Y = J|X) = P(Y^* > \alpha_j|X) = 1 - \Phi(\alpha_j - X\beta)$$

Si $J=1$ se tiene el Probit binario con la constante $-\alpha_1$ incluida dentro de $\Phi(\cdot)$. Los parámetros α y β se pueden estimar por el método de máxima verosimilitud. Si en vez de emplear $\Phi(\cdot)$ se utiliza la logística $\Lambda(\cdot)$ se tendrá el Modelo Logit Ordenado.

Para el Probit Ordenado se tiene que los efectos parciales son:

$$\frac{\partial p_0(X)}{\partial X_k} = -\beta_k \Phi(\alpha_1 - X\beta) \quad \frac{\partial p_J(X)}{\partial X_k} = -\beta_k \Phi(\alpha_j - X\beta)$$

$$\frac{\partial p_j(X)}{\partial X_k} = -\beta_k [\Phi(\alpha_{j-1} - X\beta) - \Phi(\alpha_j - X\beta)] \quad 0 < j < J$$

El signo de β_k sólo determina el signo del efecto parcial para $P(Y=0|X)$ y $P(Y=J|X)$, pero no para el resto. Se pueden aplicar estos modelos de respuesta ordenada en casos en que Y tiene un sentido cuantitativo, pero también interesa conocer la naturaleza de la respuesta ordenada discreta. En estos casos puede interesarnos conocer:

$$E(Y|X) = \alpha_0 P(Y = \alpha_0|X) + \alpha_1 P(Y = \alpha_1|X) + \dots + \alpha_j P(Y = \alpha_j|X)$$

Donde $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_j$ son los valores que toma la variable. Una vez que se estimen las probabilidades se puede estimar $E(Y/X)$ para cualquier valor de X de interés.

III.5. Instrumentos y técnicas para el procesamiento de la información

Las técnicas de recolección de datos pueden ser múltiples ya que en la investigación cuantitativa se pueden usar registros estadísticos, aparatos de precisión, sistemas de mediciones fisiológicas, cuestionarios cerrados, por mencionar algunos (Hernández *et al.*, 2014). El mismo autor menciona que un cuestionario es un conjunto de preguntas, ya sean abiertas o cerradas, respecto de una o varias variables a medir las cuales deben tener congruencia con el planteamiento del problema y su hipótesis. Las primeras no delimitan las alternativas, mientras que las segundas contienen opciones o categorías de respuesta y pueden tener varias opciones o ser dicotómicas.

Se apoyó el método seleccionado para la recolección de datos empíricos con un cuestionario estructurado, el cual se realizó a los empresarios o directores de las diversas empresas de base tecnológica que se encuentren en el estado de Sinaloa por medio de la herramienta de *Google Forms*, para de esta manera realizar un análisis adecuado del estado de madurez de las empresas en cuanto a la digitalización, así como las estrategias que implementan para ser competitivas en la I 4.0 y las habilidades requeridas en sus trabajadores. (Anexo 1). De esta manera se pueden presentar los resultados de los cuestionarios referente a los desafíos que enfrentan las empresas y los trabajadores en la Industria 4.0, las habilidades que se requieren para ser exitosos en ella y las estrategias que implementan las empresas para insertarse con éxito en la era digital.

Bajo el mismo esquema con el cuestionario adaptado de Janssen y Stoyanov (2012) se identifican las habilidades digitales de los trabajadores y su relación con su sueldo. Véase el anexo 3. Los cuestionarios se analizaron temáticamente, utilizando un enfoque jerárquico con tres categorías principales: el nivel de transformación digital, las habilidades de los trabajadores y las estrategias para enfrentar los desafíos.

El método científico permite obtener conocimiento, es riguroso y lógico con el que se puede encontrar el valor de la verdad a lo que plantea, en otras palabras, es la manera para llegar a la

meta (Iguíñez, 2009, como se citó en Behar Rivero, 2008). De acuerdo con el objetivo de esta investigación, se utiliza el método deductivo, asociado a la investigación cuantitativa y al análisis de la teoría (Behar Rivero, 2008). En un análisis deductivo, se parte de una teoría para contrastar los datos, por lo que se parte de un conjunto de códigos predefinidos para encontrar las citas correspondientes a ellos en los datos obtenidos, corroborando así la teoría (Muñoz y Sahagún, 2017; Hernández Carrera, 2014). De esta manera se pueden observar las características que tienen en común las empresas de base tecnológica y sus trabajadores, así como las características específicas de cada una de ellas.

En las ciencias sociales se incluye el análisis comparativo ya sea de manera implícita o explícita al hacer uso de comparaciones teóricas, que permiten estimular el pensamiento sobre las dimensiones y propiedades para dirigir el muestreo teórico, pues se buscan similitudes y diferencias que se ubican en una categoría para aumentar y aclarar conocimiento (Strauss y Corbin, 2002). En el proceso para obtener resultados, si son datos transformados en valores numéricos se utilizan técnicas estadísticas, comparación y contextualización (Rodríguez, Lorenzo y Herrera, 2005).

En resumen, esta investigación es cuantitativa atendiendo el paradigma empírico analítico derivado del positivismo lógico. El diseño de la investigación es no experimental y transeccional porque se analiza un momento único y es de corte descriptivo. Se obtuvo la muestra gracias a un muestreo estadístico para seleccionar las empresas de base tecnológica en Sinaloa, cuyos empresarios respondieron un cuestionario estructurado que ayudó a responder las preguntas de investigación y los trabajadores contestaron un cuestionario con preguntas cerradas enfocado específicamente en sus habilidades y sueldo. Se utilizó el *software* SPSS para llevar a cabo de manera deductiva la codificación de las respuestas obtenidas.

Capítulo IV.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

IV.1. Introducción

Una vez recopilada la información teórica y las respuestas de los cuestionarios, el siguiente paso consiste en someter dichos datos a un riguroso análisis, con el fin de proporcionar respuestas sólidas a las preguntas de investigación planteadas al inicio de este estudio y, al mismo tiempo, evaluar la validez de la hipótesis propuesta. A través de este proceso de análisis, se busca identificar patrones, tendencias y relaciones entre las variables estudiadas, permitiendo una comprensión más profunda y precisa de la realidad de las empresas de base tecnológica de Sinaloa en cuanto a su nivel de transformación digital, las habilidades requeridas y las estrategias implementadas, por medio de análisis estadísticos y gráficos que brindan una representación visual de los hallazgos clave.

IV.2. Resultados

Ahora bien, como se mencionó en el apartado de metodología, de las 114 empresas con menos de 50 empleados que pertenecen a los sectores de base tecnológica como se indica en Alarcón Osuna y Bajo (2015), que utilicen tecnologías características de la Industria 4.0 y se encuentren en Sinaloa, se necesita la respuesta de 89 participantes para que los resultados sean significativos con un nivel de confianza del 95%.

Del listado de empresas encontrado, conforme se fue revisando, se encontraron varias empresas cuyas actividades ya no se encuentran operando a la fecha, dando un resultado de alrededor de 76 empresas que se consideran activas, sin embargo, ya que hubo alrededor de 38 con las que no se pudo tener comunicación directa por teléfono y se les envió invitación por el medio correspondiente como correo electrónico, redes sociales o formulario de sitio web y no se obtuvo respuesta alguna, y además, otras 6 no desearon participar, resultando en 70

prospectos. Por lo tanto, se requirió la respuesta de 41 empresas para que el estudio fuera significativo con un 95% de confianza y 10% de error estándar.

El período de llamadas a las empresas y envío de la invitación al llenado de los cuestionarios se realizó entre el 3 y 8 de noviembre de 2022, una segunda ronda de seguimiento se realizó entre el 17 y 24 de noviembre, entre el 8 y el 15 de diciembre se visitaron en persona a las empresas que no habían dado respuesta y en la semana del 16 al 20 de enero de 2023 se les dio seguimiento. En total se entregó la invitación a las 70 empresas y se continuó trabajando en seguimientos hasta que finalmente se obtuvieron las últimas 3 respuestas para completar las 41 participaciones el 10 de marzo de 2023 y se obtuvieron 88 respuestas de los trabajadores. Se muestran como ejemplo algunas de las respuestas obtenidas en ambos cuestionarios en los anexos 2 y 3.

Se puede apreciar que, de las 41 empresas encuestadas, en su mayoría (68.3%) pertenecen al sector de telecomunicaciones y tecnologías de la información, o bien, al sector de alta tecnología, mismas que coinciden, de los cuatro subsectores presentados, en el de Aeroespacial, computacional y equipo de oficina, comunicaciones electrónicas, farmacéutica (65.9%). A pesar de que estas empresas comparten campos de actividad económica similares, muestran una variabilidad en sus niveles de transformación digital. Esta diversidad subraya la idea de que se en general las empresas participantes se encuentran en un nivel avanzado en términos de digitalización, con algunas excepciones, y cada una ha desarrollado estrategias de transformación digital que difieren de las demás. Esta variación en las estrategias podría estar influida por una serie de factores internos y externos que merecen una investigación más profunda.

Además, el 65% de las empresas encuestadas indicaron que el personal ha aumentado debido a la adopción de tecnologías. Esta relación entre la digitalización y el crecimiento del personal destaca una dinámica interesante en el contexto de la transformación digital empresarial, proporcionando una visión valiosa sobre la manera en que las empresas están gestionando su crecimiento en el marco de la digitalización, lo que puede ofrecer conocimientos significativos para futuras estrategias empresariales en un mundo cada vez más digitalizado. Y en general las competencias más importantes que buscan las empresas están relacionadas con la solución de

problemas y que los puestos y sueldos sí dependen de las cualificaciones del personal en las más avanzadas.

Tabla 4.1 *Respuestas de gerentes*

	Preguntas	Respuestas	Respuestas
1	Su puesto en la empresa es	Gerente general o su equivalente	48.8%
2	Nombre de la empresa		
3	Sector al que pertenece	Telecomunicaciones y tecnologías de la información	68.3%
4	Subsector al que pertenece	Aeroespacial, computacional y equipo de oficina, comunicaciones electrónicas, farmacéutica	65.9%
5	Su empresa cuenta con	Un ingeniero, adapta o adopta soluciones tecnológicas	58.5%
6	“La(s) gerencia(s) a cargo del o los proyectos de Transformación Digital logra(n) movilizar a las personas claves de la organización en los cambios que se implementan”	36.6% dio 4 puntos	46.3% dio 5 puntos
7	“Los procesos de su core business (actividad principal de la empresa) se encuentran digitalizados”	29.3% dio 4 puntos	21.2% dio 5 puntos
8	¿En su empresa existe un Plan formal de Transformación Digital?	No	61%
9	¿Existe una estrategia instalada en la empresa para potenciar la creatividad y la innovación entre los empleados?	No	53.7%
10	¿Cómo consideraría la Estructura Organizacional de su Empresa en cuanto a su adaptación al cambio?	26.8% dio 4 puntos	53.7% dio 5 puntos
11	¿En qué medida se refleja la “Cultura de trabajo colaborativa” al interior de su empresa en el contexto de los proyectos de Transformación Digital?	31.7% dio 4 puntos	46.3% dio 5 puntos
12	¿En su empresa se han implementado en los últimos dos años innovaciones de productos o soluciones tecnológicas que impacten en la experiencia de los clientes?	Sí	87.8%
13	¿Cuáles herramientas tecnológicas se usan actualmente en su empresa?	(Ver figura 4.1)	
14	Debido a la adopción de dichas tecnologías	El personal ha aumentado	65.9%
15	¿Qué programas de transformación digital han implementado con éxito este año?	Implementar capacidades más amplias desde el hogar = 68.3%	Transformar nuestros servicios y modelo de consumo = 63.4%
16	¿En qué nivel de preparación se encuentran los egresados para ser competitivos en el ambiente laboral y ser contratados por empresas que se están adentrando en la Industria 4.0?	Nivel intermedio	51.2%

17	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [1]	Información	13 votos
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [2]	Creación de contenido	13 votos
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [3]	Comunicación	13 votos
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [4]	Seguridad	17 votos
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [5]	Solución de problemas	23 votos
18	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [1]	Habilidades sociales	17 votos
	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [2]	Habilidades cognitivas	14 votos
	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [3]	Habilidades de proceso	14 votos
	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [4]	Habilidades de proceso	14 votos
19	De las siguientes habilidades blandas, seleccione las 3 más importantes.	Resolución de problemas = 73.2%	Trabajo en equipo = 63.4%
20	Seleccione las 3 competencias tecnológicas más importantes.	Seguridad de la información = 61%	Programación de computadoras = 56.1% Procesos de comunicación y creación de contenido = 56.1%
21	¿Las habilidades de los trabajadores influyen en la selección de sus sueldos?	Mejores puestos y salarios	73.2%
22*	¿Cuáles son las principales barreras para transformar digitalmente su organización?	Falta de presupuesto y recursos = 70.7%	Falta de estrategia y visión digital coherente = 31.7%
23*	¿Qué le ha permitido llevar a cabo con éxito sus programas de transformación?	Habilidades digitales adecuadas = 58.5%	Equipo de liderazgo comprometido a la transformación digital = 58.5%

24*	¿Cuál de las siguientes acciones está llevando a cabo su organización?	Tecnologías digitales = 75.6%	Invertir en habilidades / desarrollo ágil de software = 41.5%
25*	¿Cuál de las siguientes acciones está llevando a cabo su organización?	Comunicación con directivos para identificar proyectos digitalizables = 41.5%	Alentar el trabajo remoto = 34.1%

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Nota: Las preguntas con asterisco se presentan con información desglosada por sector al que pertenecen para un mayor análisis de sus respuestas en las tablas siguientes.

Asimismo, una de las preguntas correspondientes al nivel de transformación digital (Figura 4.1), correspondiente a la pregunta número 13, se refiere a conocer las herramientas tecnológicas correspondientes a la Industria 4.0 que utilizan actualmente las empresas participantes en este estudio.

Figura 4. 1 *Herramientas tecnológicas de las empresas de base tecnológica de Sinaloa*



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

A continuación, se muestran las respuestas de los 41 empresarios por sector, con el fin de identificar las barreras y estrategias que están implementando hacia su transformación digital. Dado que pertenecen a diferentes áreas, es posible que tengan necesidades distintas. De ellos, 28 son del sector Telecomunicaciones y tecnologías de la información, 4 de Electrónica y fabricación de equipo vehicular, 5 de Biotecnologías y tecnologías médicas y 4 de Química y farmacéutica.

Tabla 4.2 *Programas de transformación digital que han implementado con éxito*

Programas de transformación digital	Telecomunicaciones		Electrónica		Biotecnologías		Química	
	R	%	R	%	R	%	R	%
Fortalecer nuestras defensas de ciberseguridad	10	35.71	2	50	2	40	1	25
Implementar capacidades más amplias de trabajo desde el hogar / trabajo remoto	20	71.42	4	100	2	40	2	50
Atención y diagnóstico remotos del paciente (Medicina)	1	3.75	0	0	2	40	0	0
Reinventar la forma en que brindamos experiencias digitales a clientes y empleados	19	67.85	3	75	0	0	3	75
Usar datos de formas completamente nuevas	16	57.14	2	50	0	0	1	25
Transformar nuestros servicios y modelos de consumo	17	60.71	3	75	2	40	4	100
Extender nuestro dominio comercial	13	46.42	2	50	2	40	1	25
Transformar nuestras implementaciones Edge (y su conexión con el núcleo y la nube)	7	25	2	50	0	0	0	0
Iniciativas de fabricación inteligente / Industria 4.0	2	7.14	1	25	0	0	0	0
Transformación de nuestros procesos con iniciativas de IA	4	14.28	1	25	1	20	0	0
Medicina personalizada / de precisión (medicina)	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Como se puede observar en la Tabla 4.3, la principal barrera que enfrentan los cuatro sectores es la falta de presupuesto y recursos para transformar digitalmente su empresa. A su vez existen diferencias en sus necesidades, puesto que, en los otros sectores, sus principales barreras están relacionadas con el tema de la cultura y visión digital, así como la falta de tecnologías que les permitan estar al nivel de los demás negocios.

Tabla 4.3 *Principales barreras para transformar digitalmente las organizaciones*

Barreras para transformar digitalmente la organización	Telecomunicaciones		Electrónica		Biotecnologías		Química	
	R	%	R	%	R	%	R	%

Preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de los datos	8	28.57	2	50	1	20	1	25
Falta de presupuesto y recursos	20	71.42	3	75	2	40	2	50
Falta de los conjuntos de habilidades y conocimientos internos adecuados (análisis, tecnología y habilidades comerciales)	5	17.85	1	25	1	20	2	50
Regulación o cambios legislativos	4	14.28	0	0	1	20	0	0
Cultura digital inmadura: falta de Alineación y colaboración en toda la empresa	3	10.71	3	75	1	20	1	25
Falta de las tecnologías adecuadas para trabajar a la velocidad de los negocios	1	3.57	1	25	2	40	3	75
Sobrecarga de información	3	10.71	0	0	0	0	0	0
Falta de estrategia y visión digital coherente	6	21.42	2	50	4	80	1	25
Gobernanza y estructura digital débiles	4	14.28	1	25	1	20	1	25
Falta del apoyo y patrocinio adecuado de alto nivel	3	10.71	2	50	0	0	0	0
Enfoque reactivo a las actividades de la competencia	1	3.57	1	25	0	0	0	0
Un entorno informático fragmentado o en silos	1	3.57	0	0	0	0	0	0
No se puede extraer información valiosa de los datos	1	3.57	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En cuanto a las estrategias que han implementado para llevar a cabo su transformación digital, queda claro que estas empresas buscan líderes comprometidos que incentiven al resto del personal a involucrarse en las actividades hacia la digitalización, y esto ha sido posible gracias a que cuentan con personal cualificado.

Tabla 4.4 Estrategias para llevar a cabo con éxito los programas de transformación

Estrategias para llevar a cabo con éxito los programas de transformación digital	Telecomunicaciones		Electrónica		Biotecnologías		Química	
	R	%	R	%	R	%	R	%
Tenemos un equipo de liderazgo comprometido (que defiende la transformación digital)	18	64.28	2	50	1	20	3	75
Tenemos una fuerza de trabajo ágil y remota	12	42.85	1	25	1	20	0	0
Tenemos las habilidades digitales internas adecuadas	16	57.14	3	75	3	60	1	25
Tenemos las tecnologías adecuadas para trabajar a la velocidad del negocio	12	42.85	1	25	1	20	1	25
Nuestros empleados tienen acceso inmediato a Internet de alta velocidad en sus hogares	10	35.71	1	25	0	0	0	0
Cambiamos rápidamente nuestra tecnología digital prioridades de inversión	4	14.28	1	25	0	0	0	0

Tenemos una cultura digital madura	8	28.57	2	50	1	20	0	0
---	---	-------	---	----	---	----	---	---

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Finalmente, la última pregunta del cuestionario es sobre las actividades que se encuentran realizando las empresas. Esta pregunta se dividió en dos partes (preguntas 24 y 25) para facilitar su respuesta. En general, las organizaciones se están enfocando en el desarrollo de nuevos productos o servicios por medio de la implementación de herramientas digitales, también en el desarrollo de software, especialmente el sector de telecomunicaciones. También se ha fomentado el trabajo remoto y se mantienen en constante comunicación con los directivos para identificar proyectos que puedan ser digitalizados.

Tabla 4.5 *Acciones que están llevando a cabo las organizaciones*

Acciones que está implementando su organización	Telecomunicaciones		Electrónica		Biotecnologías		Química	
	R	%	R	%	R	%	R	%
Uso de tecnologías digitales para acelerar el desarrollo de nuevos productos/servicios	22	78.57	3	75	3	60	3	75
Construyendo seguridad y privacidad en todos los dispositivos, aplicaciones y algoritmos	10	35.74	1	25	0	0	1	25
Invertir en habilidades / talentos digitales (es decir, enseñar a todos los empleados a codificar, capacitar al personal de TI en automatización, nube, etc.).	12	42.85	2	50	2	40	0	0
Compartir conocimientos entre las funciones comerciales	6	21.42	1	25	1	20	2	50
Integrar metas digitales en todos los objetivos del departamento / personal	10	35.71	2	50	0	0	0	0
Desarrollo ágil de Software	14	50	1	25	1	20	1	25
Tomar decisiones inteligentemente en tiempo real	8	28.57	4	100	1	20	1	25
Estar equipados con tecnologías siempre conectadas, habilitadas para sensores y conscientes de la ubicación	6	21.42	2	50	0	0	0	0
Desarrollar modelos maduros bajo demanda	1	3.57	1	25	0	0	0	0
Tomar decisiones automatizadas generalizadas (inteligencia artificial)	1	3.57	1	25	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Tabla 4.6 *Otras acciones que están llevando a cabo las organizaciones*

Acciones que está implementando su organización	Telecomunicaciones		Electrónica		Biotecnologías		Química	
	R	%	R	%	R	%	R	%
Priorizar la tecnología sostenible	10	35.71	0	0	1	20	2	50
Usar tecnologías emergentes para desarrollar y motivar al personal de formas diferentes y más atractivas (por ejemplo, a través de la gamificación)	8	28.57	1	25	0	0	2	50
Abordar la brecha de habilidades digitales a través de nuestros programas de diversidad e inclusión	5	17.85	1	25	0	0	0	0
Aleentar el trabajo remoto	12	42.85	1	25	0	0	1	25
Estar en comunicación con los directivos para identificar proyectos discretos en la empresa que se pueden digitalizar	12	42.85	2	50	1	20	2	50
Nombrar / formar un director de datos	2	7.14	0	0	0	0	0	0
Practicar DevSecOps (creando una cultura de "seguridad como código". construyendo protocolos robustos de seguridad y privacidad en todos los dispositivos, aplicaciones y algoritmos)	3	10.71	1	25	1	20	0	0
Trabajar con LOBs (Large objects/ grandes cantidades de información) para identificar casos de uso digitales	2	7.14	0	0	0	0	0	0
No lo sé	2	7.14	0	0	0	0	0	0
Ninguno de estos	0	0	1	25	3	60	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Ahora bien, como se mencionó en el capítulo 3, el cuestionario de los trabajadores se adaptó de Janssen y Stoyanov (2012), y se utilizó el Alfa de Cronbach para verificar la pertinencia de cada uno de los ítems dentro de esta herramienta. Dado que esta medición de fiabilidad oscila entre 0 y 1, y se obtuvo un valor de .976 se considerado de muy alta fiabilidad, se puede confirmar que esta herramienta es muy fiable. Además, las calificaciones obtenidas de cada uno de los ítems se sitúan entre .975 y .976, por lo que no fue necesario eliminar ninguno.

Tabla 4.7 Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.976	.978	42

Tabla 4.8 *Resumen de respuestas de trabajadores*

Estadísticas de elemento de resumen							
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	4.193	3.270	4.667	1.397	1.427	.082	42

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, en el programa SPSS se procedió al cálculo de la variable mediante la suma de los 42 ítems que componen las diversas habilidades evaluadas en los 88 trabajadores, que como se muestra en la tabla 4.9, se revela un promedio general de 4.43 para todas las habilidades, lo que indica que los trabajadores poseen habilidades altas y muy altas en general.

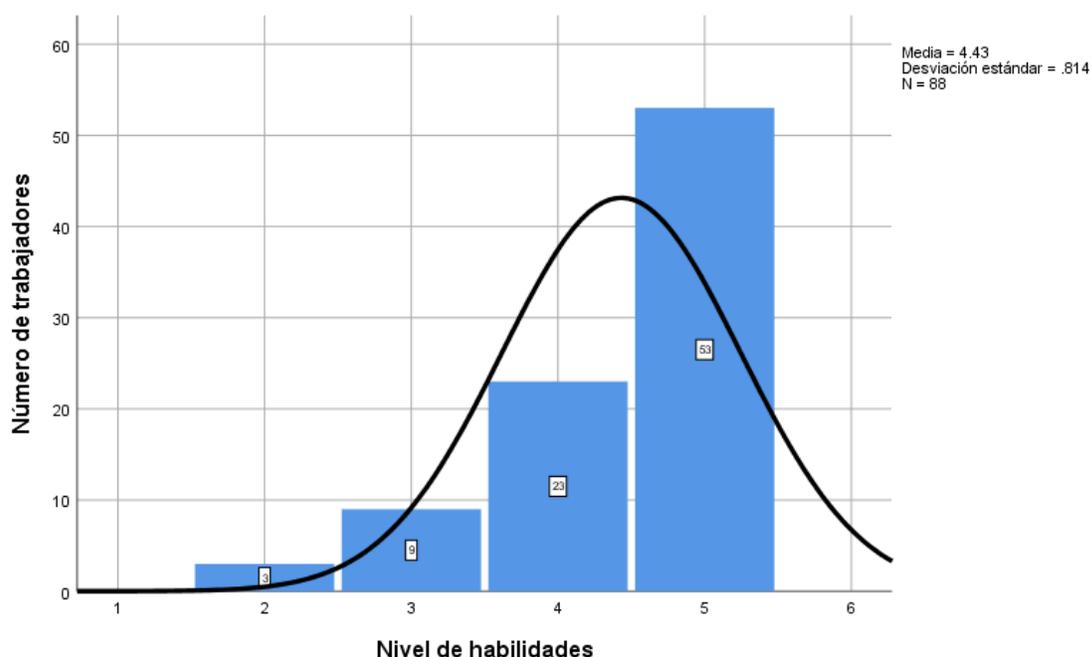
Tabla 4.9 *Nivel de habilidades de trabajadores*

Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	88	Bajo	3	3.4	3.4	3.4
	Perdidos	0	Medio	9	10.2	10.2	13.6
Media		4.43	Alto	23	26.1	26.1	39.8
Mediana		5.00	Muy alto	53	60.2	60.2	100.0
Moda		5	Total	88	100.0	100.0	
Desv. Desviación		.814					
Varianza		.662					
Mínimo		2					
Máximo		5					
Percentiles	25	4.00					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los trabajadores de las empresas

A partir de esta información, se realizó una agrupación visual con el propósito de clasificar los niveles de habilidades en cinco rangos distintos, donde el nivel 1 es el más bajo y el nivel 5 el más alto. Este proceso se visualiza de manera clara en la figura 4.2, ofreciendo una representación gráfica de la distribución de habilidades entre los trabajadores en estudio.

Figura 4. 2 *Nivel de habilidades de trabajadores*



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los trabajadores de las empresas

También se puede apreciar en la tabla 4.10, que, en su mayoría, los trabajadores cuentan con una carrera relacionada con computación o negocios, mientras que los sueldos y la antigüedad son muy variados y el mayor grupo de personas cuenta con un salario de entre 10 mil y 15 mil pesos al mes. En esta misma tabla se exponen las respuestas de manera individual los ítems del cuestionario aplicado para conocer el resultado de cada uno.

Tabla 4.10 *Respuestas de trabajadores*

	Preguntas	Respuesta	Respuesta	Respuesta
1	Usted es	Hombre = 56 = 63.6%	Mujer = 32 = 36.4%	
2	¿En qué empresa trabaja? (El cuestionario es anónimo, esta pregunta es para llevar un control en la gestión de las respuestas de todos los cuestionarios respondidos).			
3	Su formación educativa principal:	Ingeniería y ciencias de la computación = 48	Estudios empresariales = 13	
4	Grado de estudios	Licenciatura/ingeniería = 73	Maestría = 5	
5	Experiencia profesional general	Más de 10 años = 24	5-10 años = 25	Menos de 3 = 24
6	Salario aproximado al mes	15-20 mil = 21	10-15 mil = 26	7-10 mil = 16

	Estadísticas del elemento	Media	Desv. Desviación	N
7	Poseo habilidades informáticas generales (mecanografía, uso de computadoras, iniciando un nuevo programa en poco tiempo).	4.56	.842	88
8	Comprendo las relaciones y diferencias entre hardware y software.	4.57	.920	88
9	Sé que hay varios sistemas operativos funcionando y comprendo las diferencias entre ellos.	4.37	1.043	88
10	Soy capaz de utilizar aplicaciones de oficina u otras aplicaciones que tengan que ver con el trabajo que me permitan obtener y procesar información digital y transformarla en conocimiento.	4.65	.712	88
11	Soy capaz de buscar, recopilar, procesar, evaluar, almacenar datos, información y conceptos.	4.60	.796	88
12	Puedo compartir contenido y / o almacenar contenido personal utilizando servicios en la nube.	4.45	1.005	88
13	Soy capaz de desarrollar algo nuevo mediante el uso de herramientas y software específicos, y puedo mezclar diferentes textos existentes en algo nuevo.	4.03	1.129	88
14	He ampliado mi competencia al uso de bases de datos, edición de sitios web, edición de imágenes digitales.	3.84	1.173	88
15	Soy capaz de crear modelos complejos y simulaciones del mundo real utilizando información digital.	3.24	1.286	88
16	Puedo utilizar las TIC para el trabajo en equipo (colaboración, co-construcción de contenidos y redes), trabajar a distancia.	4.18	1.056	88
17	Utilizo la Web 2.0 y las redes sociales para promover los resultados de mi trabajo.	3.47	1.295	88
18	Estoy dispuesto a contribuir a los dominios del conocimiento público.	4.05	1.113	88
19	Sé que la mayoría de los principales servicios interactivos (Google, Facebook, etc.) utilizan mi información y datos personales para filtrar mensajes comerciales de manera más o menos explícita.	4.62	.732	88
20	Soy capaz de protegerme (al menos hasta cierto punto) de las amenazas del mundo digital (fraude, malware, virus, etc.).	4.32	.810	88
21	Entiendo el riesgo de robo de identidad y puedo tomar medidas para mitigar el riesgo.	4.41	.892	88
22	Comprendo la ética electrónica básica y demuestro comportamientos apropiados cuando uso productos digitales e información en línea y me comunico con otros a través de herramientas digitales.	4.42	.813	88
23	Sé que existen diferentes formas de licenciar la producción de propiedad intelectual, comprende las diferencias entre el uso de licencias de derechos de autor, dominio público, copyleft y / o creative commons.	4.23	.906	88
24	Comprendo la ética y las posibilidades implícitas en el uso de un sistema operativo de código cerrado o uno de código abierto.	4.10	1.051	88
25	Soy capaz de estructurar, clasificar y organizar la información según un determinado esquema de clasificación o género.	4.22	.823	88
26	Puedo recopilar información digital relevante. p. ej. experiencias de otros usuarios y para evaluar la calidad de los productos en función de esa información.	4.16	1.016	88
27	Tengo la capacidad de comparar y contrastar información de diversas fuentes (triangular información) antes de que se utilice en un proceso de creación de conocimientos.	4.11	.964	88
28	Tengo un conocimiento razonable de las tecnologías disponibles, sus fortalezas y debilidades y cómo pueden contribuir al logro de sus metas personales y laborales.	4.23	.798	88

29	Utilizaré una combinación muy diversa y equilibrada de tecnologías digitales y no digitales para diferentes problemas y cambiaré dinámicamente las opciones con el tiempo, contribuyendo conscientemente y adaptándome al cambio en el mundo que lo rodea.	4.16	.815	88
30	Tengo conocimiento y experiencia de primera mano de las tecnologías digitales más relevantes o populares utilizadas en mi campo.	4.13	.882	88
31	Puedo adaptarme muy rápidamente a las nuevas tecnologías avanzadas e integrar la tecnología en mi entorno.	4.40	.766	88
32	Soy capaz de aprender a trabajar con cualquier nueva tecnología digital probándola y utilizando su asesoramiento, orientación y ayuda internos.	4.36	.833	88
33	Poseo las habilidades para actualizar constantemente el conocimiento sobre los instrumentos digitales disponibles.	4.33	.813	88
34	Soy capaz de utilizar un entorno digital para el aprendizaje permanente (formal o informal) para desarrollarme.	4.40	.838	88
35	Auto-monitoreo continuamente los objetivos personales y diagnostico las deficiencias de las competencias necesarias para alcanzar estos objetivos.	4.00	.897	88
36	Puedo utilizar sistemas de gestión del aprendizaje, sistemas de gestión de la información, entre otras herramientas, para representar y resolver problemas.	4.15	.904	88
37	Comprendo el contexto más amplio de las herramientas digitales en una 'era digital' caracterizada por la globalización, las redes y los flujos, es decir, puedo 'leer el mundo' así como 'leer la palabra / textos'.	4.14	.899	88
38	Comprendo de dónde provienen las TIC, quién las desarrolla y con qué fines, y conozco la evolución histórica de Internet, la web y sus principios arquitectónicos básicos.	4.03	.850	88
39	Tengo una competencia profunda en cómo los dispositivos digitales, los medios, las nuevas tendencias y las redes interactúan.	4.00	.922	88
40	Puedo utilizar diferentes TIC de una manera que ayude a lograr ciertos resultados de manera más rápida, fácil, rentable, eficiente o para lograr mejores resultados.	4.23	.854	88
41	Puedo resolver un problema teórico o práctico, de interés individual o colectivo, mediante o con el apoyo de herramientas digitales.	4.36	.776	88
42	Soy capaz de utilizar de forma segura las tecnologías digitales estándar para el aprendizaje, la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración, las actividades creativas y el trabajo.	4.27	.854	88
43	Busco herramientas tecnológicas con tanta facilidad y de manera tan inconsciente como lo haría con un lápiz.	3.99	.977	88
44	Soy capaz de gestionar varias identidades virtuales en diferentes contextos.	3.81	1.173	88
45	Soy un nativo digital que hace un uso natural de la tecnología participativa y de las redes sociales.	3.89	1.066	88
46	Veo y utilizo medios y herramientas digitales sin miedo, siempre consciente de que los habilitadores digitales deben servir al ser humano para tener una vida mejor (y no al revés).	4.14	1.074	88
47	Estoy motivado para buscar y compartir información, aprender nuevas habilidades y, al menos inicialmente, experimentar nueva información con una mente abierta.	4.24	.830	88
48	Soy capaz de gestionar los aspectos potencialmente distractores de trabajar digitalmente.	3.99	.916	88

49	No dude en comentar sobre las declaraciones de estos componentes y dar todas las opiniones que no se pudieron cubrir en este cuestionario. Sus respuestas y opiniones son muy valiosas. Muchas gracias por su tiempo.			
----	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los trabajadores de las empresas

Por otra parte, nuevamente se calcularon las variables en SPSS, ahora solamente con los tres ítems correspondientes a cada una de las habilidades. Como se explicó anteriormente, tres ítems constituyen una habilidad, por lo tanto, se realizó este ejercicio 14 veces para poder darle valor así a cada una de las habilidades de los trabajadores como se expone en la tabla 4.11.

Tabla 4.11 Estadísticos descriptivos de las habilidades de los trabajadores

Habilidades	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. Desviación
Conocimientos técnicos generales y habilidades funcionales	88	1	5	4.36	1.176
Uso básico en la vida cotidiana	88	1	5	4.45	1.071
Habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y la expresión creativa.	88	1	5	3.84	1.144
Comunicación y colaboración mediadas por tecnología	88	1	5	4.00	1.104
Privacidad y seguridad	88	1	5	4.26	1.109
Aspectos legales y éticos	88	1	5	4.08	1.116
Tratamiento y gestión de la información	88	1	5	3.95	1.174
Toma de decisiones informada y flexible	88	1	5	3.84	1.231
Exploración de oportunidades digitales y adaptación a las propias necesidades	88	1	5	4.25	.997
Aprendizaje autodirigido con tecnologías digitales	88	1	5	3.98	1.093
Comprensión y conciencia del papel de las TIC en la sociedad	88	1	5	3.81	1.133
Uso eficaz y eficiente	88	1	5	4.10	1.094
Uso y apropiación fluidos de la tecnología	88	1	5	4.03	1.055
Actitud equilibrada hacia la tecnología	88	1	5	3.91	1.181

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los trabajadores de las empresas

Se puede apreciar que las habilidades más destacadas de los trabajadores son aquellas relacionadas con el uso básico, los conocimientos técnicos generales y la privacidad, mientras que se encuentra como área de oportunidad a las que requieren mayor grado de especialización. Esto sugiere que las personas poseen conocimientos y habilidades generales suficientes en materia general, pero conforme se requiere poner en práctica alguna actividad más avanzada, pueden encontrar mayores obstáculos.

IV.3. Comprobación de hipótesis

IV.3.1. Nivel de transformación digital de las empresas de base tecnológica de Sinaloa

Ahora bien, puede observarse que la primera hipótesis, que establece que las empresas de base tecnológica de Sinaloa han alcanzado un nivel de principiante digital en su proceso de transformación digital, en primera instancia, se observa que esta afirmación va más allá de lo planteado. En Sinaloa, no solo han alcanzado este nivel en términos digitales, sino que incluso existen empresas que han ascendido al nivel de avanzado digital y se considera a la mayoría como líderes digitales. Los sectores en los que se clasifican las empresas son: 28 del sector Telecomunicaciones y tecnologías de la información, 4 de Electrónica y fabricación de equipo vehicular, 5 de Biotecnologías y tecnologías médicas y 4 de Química y farmacéutica.

Tabla 4.12 Nivel de transformación digital General

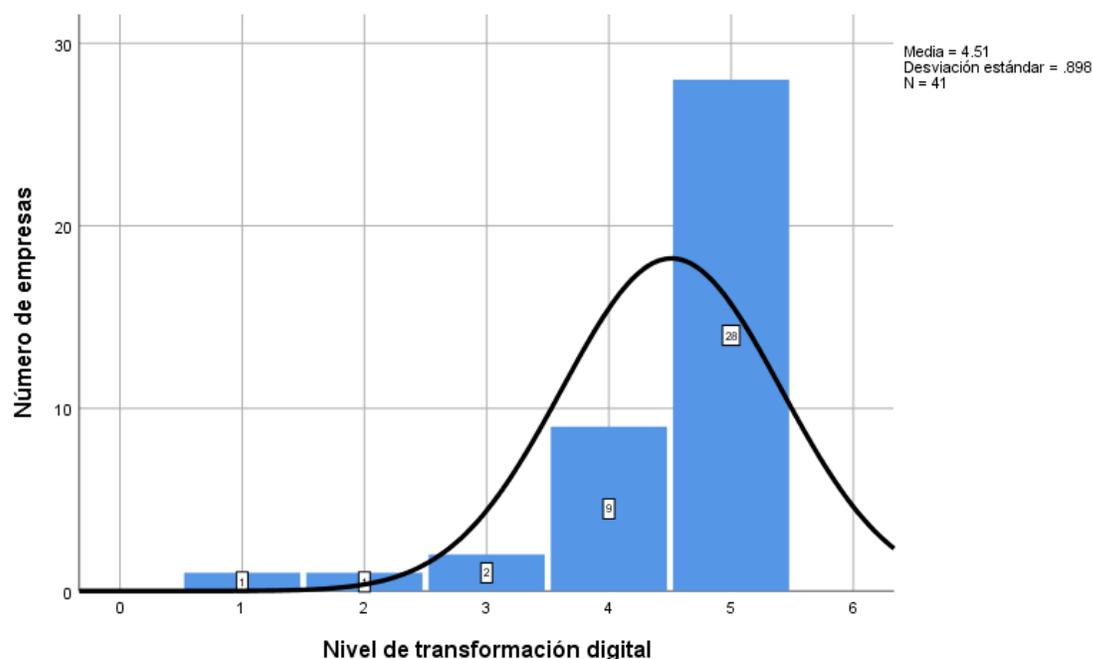
Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	41	Analógico	1	2.4	2.4	2.4
	Perdidos	0	Principiante digital	1	2.4	2.4	4.9
Media		4.51	Intermedio digital	2	4.9	4.9	9.8
Mediana		5.00	Avanzado digital	9	22.0	22.0	31.7
Moda		5	Líder digital	28	68.3	68.3	100.0
Desv. Desviación		.898	Total	41	100.0	100.0	
Varianza		.806					
Mínimo		1					
Máximo		5					
Percentiles	25	4.00					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Para llegar a esta conclusión, se empleó el software SPSS para analizar las respuestas proporcionadas en relación a las preguntas 6, 7, 10 y 11 del cuestionario distribuido entre los directivos. Como se aprecia en la tabla 4.12 la media es de 4.51, donde 5 representa el nivel más alto de transformación digital, tal como se representan también en la Figura 4.3. Este análisis

cuantitativo refuerza la constatación de la progresión mencionada, brindando un mayor soporte a los resultados presentados.

Figura 4.3 Nivel de transformación digital general



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Además, se realizó un análisis por sector para comprender los niveles de transformación digital de manera más específica y poder proporcionar una visión detallada de cada ámbito. En el sector de Telecomunicaciones y tecnologías de la información, las el 71% de las empresas se considera líder digital, mientras que el resto se clasifica como avanzado digital, y solo una empresa se encuentra en el nivel intermedio. Este desglose por sectores da oportunidad de mostrar un panorama más actualizado y detallado de los niveles de transformación digital en cada ámbito, como se muestra en la Tabla 4.13.

Tabla 4.13 Nivel de transformación digital Telecomunicaciones

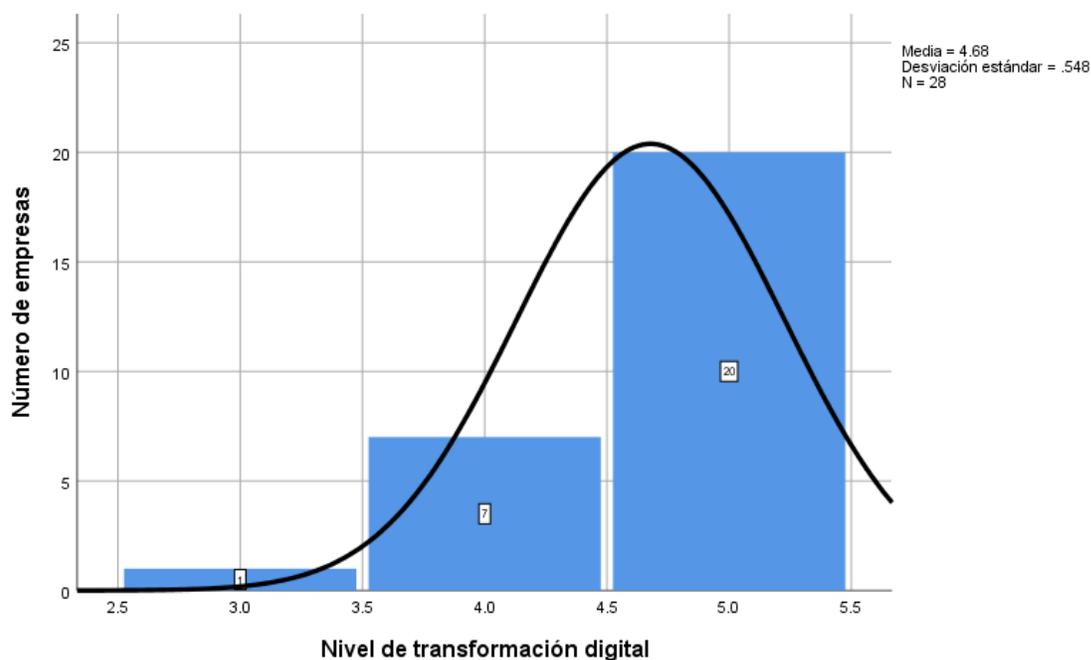
Estadísticos		Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	Intermedio digital	1	3.6	3.6	3.6
	Perdidos	Avanzado digital	7	25.0	25.0	28.6
Media		Líder digital	20	71.4	71.4	100.0
Mediana		Total	28	100.0	100.0	

Moda		5				
Desv. Desviación		.548				
Varianza		.300				
Máximo		5				
Percentiles	25	4.00				
	50	5.00				
	75	5.00				

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Este panorama se puede considerar algo positivo porque refleja un sólido nivel de digitalización de las empresas pertenecientes a este sector. Es alentador notar que ninguna se encuentra en niveles bajos de transformación digital. Esta situación se refleja en la figura 4.4, donde se muestran 3 de los 5 niveles de transformación digital. La distribución de empresas se encuentra mayormente concentrada entre las categorías de avanzado digital y líder digital, como se aprecia en la línea del histograma. Este enfoque ascendente en los niveles de transformación digital sugiere una tendencia positiva en el sector de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.

Figura 4. 4 Nivel de transformación digital Telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En el caso de las 4 empresas pertenecientes al sector de Electrónica y fabricación de equipo vehicular, es importante destacar que también se encuentran en un nivel avanzado de

digitalización, como se muestra en la Tabla 4.14. Esto subraya la tendencia positiva hacia la adopción de tecnologías digitales en dicho sector y sugiere que están implementando estrategias y herramientas digitales para impulsar su transformación y mejorar su competitividad en el mercado.

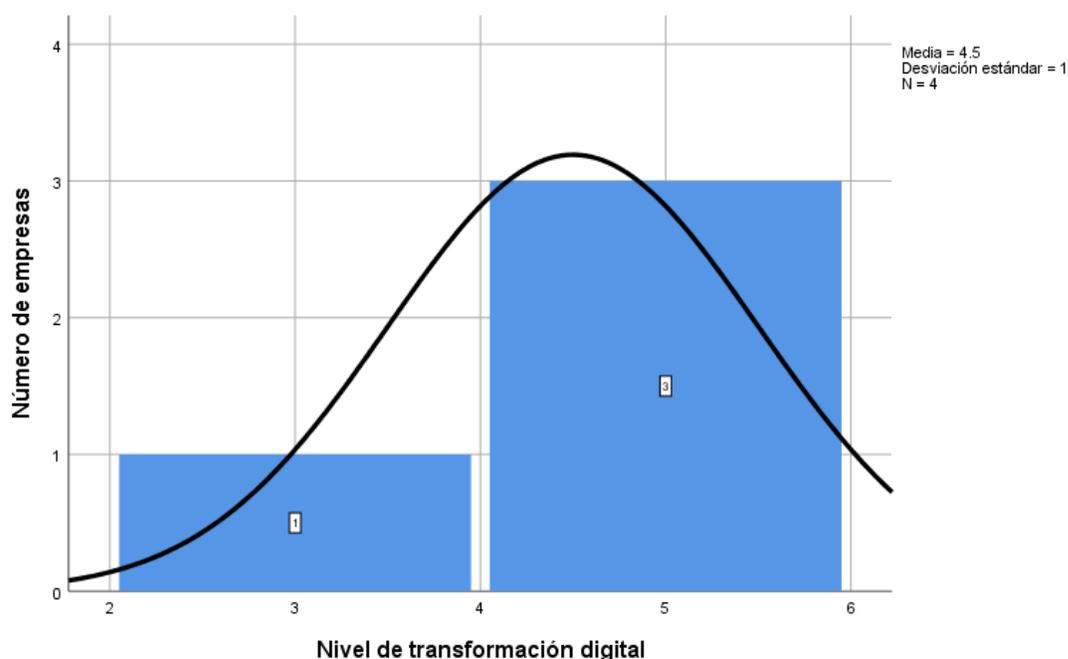
Tabla 4.14 Nivel de transformación digital Electrónica

Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	4	Intermedio digital	1	25.0	25.0	25.0
	Perdidos	0	Líder digital	3	75.0	75.0	100.0
Media			Total	4	100.0	100.0	
Mediana							
Moda							
Desv. Desviación							
Varianza							
Mínimo							
Máximo							
Percentiles	25	3.50					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Con dichos datos se construyó la figura 4.5 para proporcionar una representación visual de los dos distintos niveles en lo que se encuentran las empresas de este sector. Esta figura permite una apreciación clara de la distribución de las empresas en los niveles de transformación digital y resalta que la mayoría ha alcanzado un nivel avanzado en su proceso de digitalización.

Figura 4. 5 Nivel de transformación digital Electrónica



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En cuanto a las empresas de base tecnológica del sector de Biotecnologías y tecnologías médicas, muestran variaciones en sus niveles de transformación digital. El análisis del histograma y la media sugieren que se encuentran más próximas de ser consideradas avanzadas digitales en lugar de líderes digitales. Esta observación resalta la distinción en los niveles de digitalización entre los diversos sectores analizados.

Tabla 4.15 Nivel de transformación digital Biotecnologías

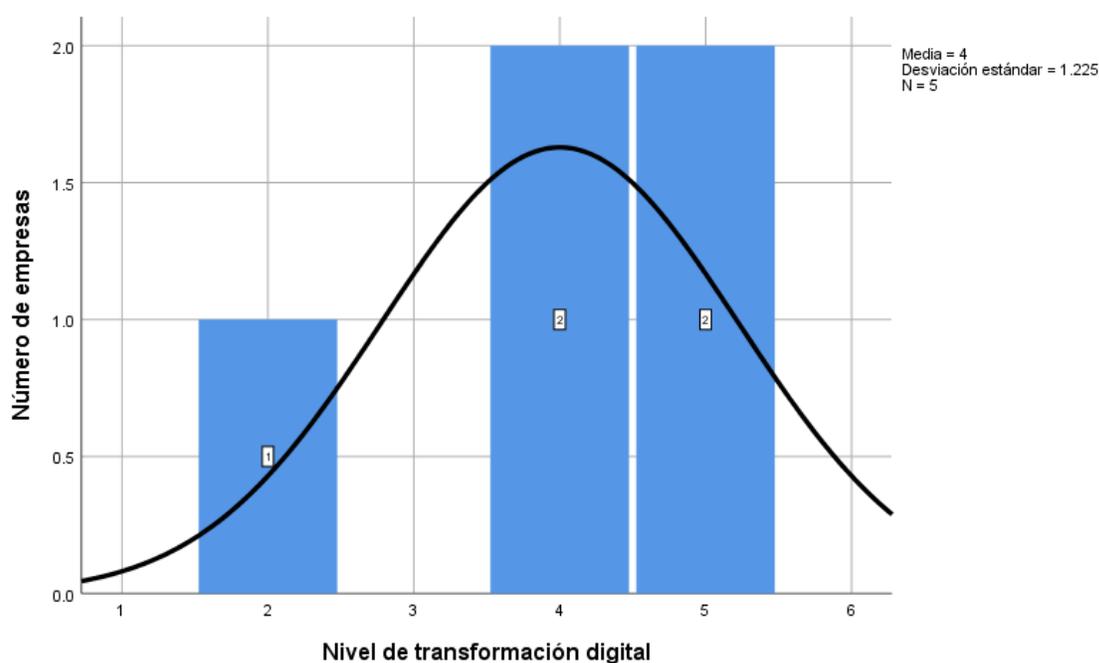
Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5	Principiante digital	1	20.0	20.0	20.0
	Perdidos	0	Avanzado digital	2	40.0	40.0	60.0
Media		4.00	Líder digital	2	40.0	40.0	100.0
Mediana		.00	Total	5	100.0	100.0	
Moda		4 ^a					
Desv. Desviación		1.225					
Varianza		1.500					
Máximo		5					
Percentiles	25	3.00					
	50	4.00					
	75	5.00					

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Esto implica, que a pesar de ser un sector en el que se presume la presencia de herramientas o tecnologías de vanguardia debido a la naturaleza altamente innovadora de sus operaciones, es evidente que subsisten obstáculos o desafíos específicos que limitan su avance hacia niveles superiores de digitalización. Para lograr un auténtico progreso, es esencial identificar con precisión estas áreas de mejora y aplicar estrategias específicas que aborden las barreras identificadas, permitiendo así aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la TD en este sector en constante evolución.

Figura 4. 6 Nivel de transformación digital Biotecnologías



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Y finalmente en el sector de Química y farmacéutica, se observan características similares a las del sector de Electrónica. No obstante, en este caso, la media es menor debido a la presencia de una empresa con nivel bajo de transformación digital. Esto señala que dicha empresa aún tiene margen para mejorar y aprovechar las oportunidades presentadas. Además, puede inspirarse en las estrategias que se muestran en este estudio que las demás empresas similares están implementando.

Tabla 4.16 Nivel de transformación digital Química

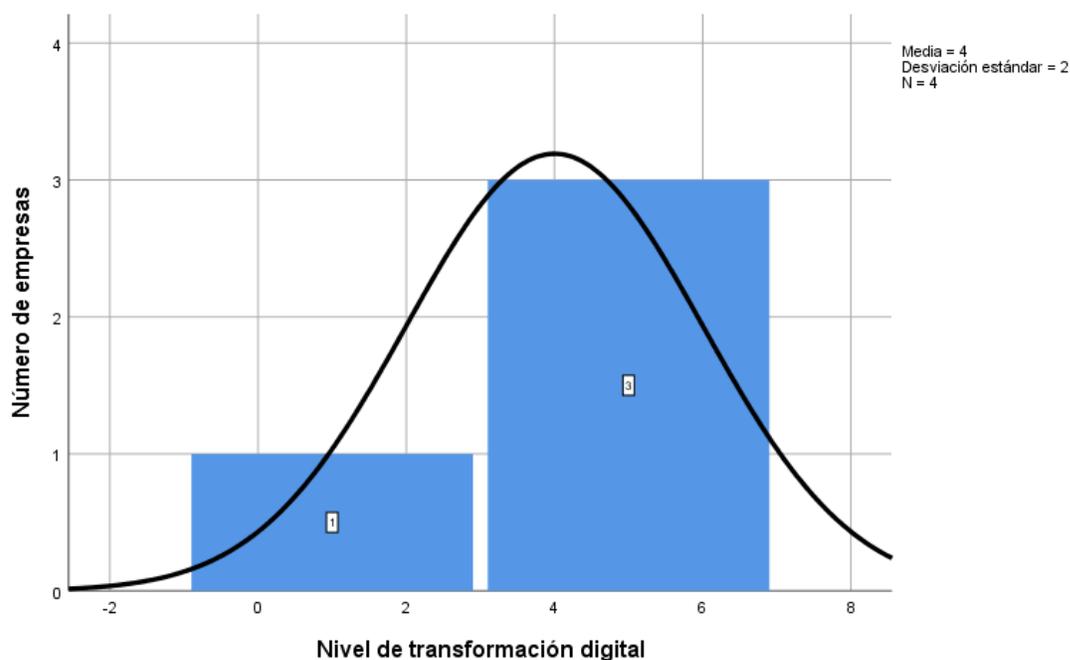
Estadísticos	Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--------------	-------	------------	------------	-------------------	----------------------

N	Válido	4	Analógico	1	25.0	25.0	25.0
	Perdidos	0	Líder digital	3	75.0	75.0	100.0
Media		4.00	Total	4	100.0	100.0	
Mediana		5.00					
Moda		5					
Desv. Desviación		2.000					
Varianza		4.000					
Máximo		1					
Percentiles	25	2.00					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Esta situación se ilustra de la siguiente forma:

Figura 4. 7 Nivel de transformación digital Química



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En resumen, la hipótesis que afirma que las empresas de base tecnológica de Sinaloa han alcanzado un nivel de principiante digital en su proceso de transformación digital es rechazada, pues se encontraron resultados inesperados que revelan un alto nivel de transformación digital en ellas. Esto puede explicarse por diversos factores como su disposición para innovar y adaptarse a nuevas tecnologías, posiblemente motivadas por la necesidad de mantenerse competitivas en un mercado en constante cambio. Además, el acceso a recursos financieros, capacitación y apoyo gubernamental ha facilitado sus inversiones en tecnologías avanzadas

digitales, pues cada vez existe más conciencia por los líderes empresariales sobre la importancia de estrategias de transformación digital, así como la colaboración entre empresas y la transformación de redes de trabajo, propiciando un intercambio de conocimientos y experiencias que ha acelerado el proceso de digitalización.

A su vez, la demanda del mercado y las expectativas de los clientes han desempeñado un papel crucial, incentivando a las empresas a ofrecer servicios digitales de calidad para atraer y retener clientes en la era digital. Y por otra parte, la disponibilidad de talento digital en la región aunado a una cultura empresarial que fomenta la innovación y la experimentación han contribuido a este desempeño positivo en términos de transformación digital en Sinaloa.

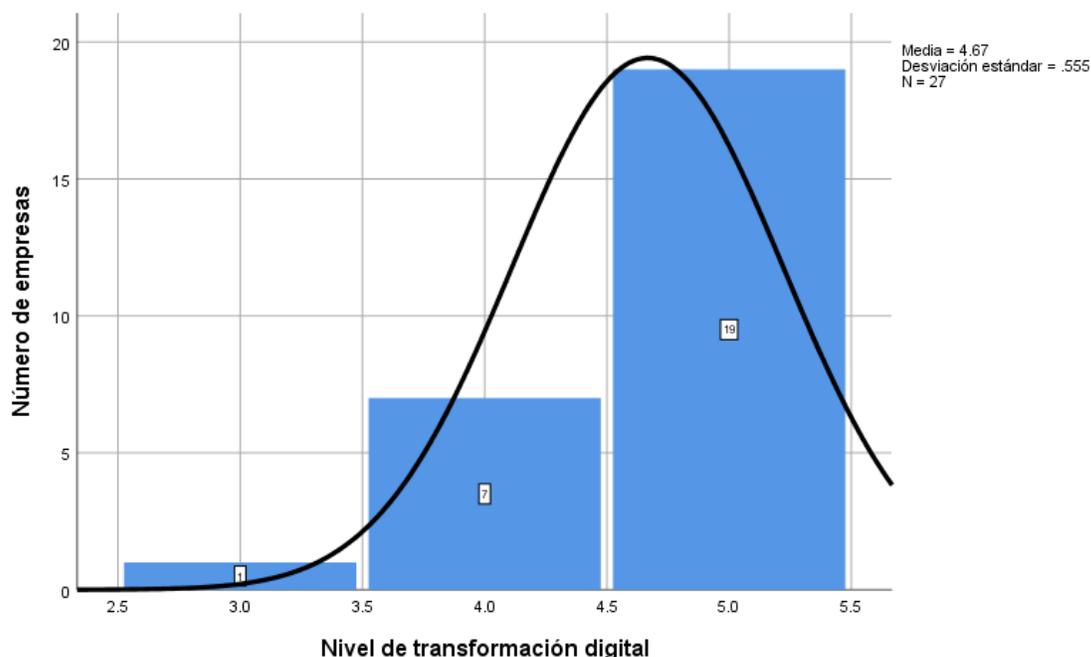
Bajo el mismo esquema, se replicó el ejercicio de medir el nivel de transformación digital de acuerdo con las actividades clasificadas por Hatzichronoglou (1997), con el propósito de identificar la posición de las empresas desde otra perspectiva distinta. Estas actividades se agrupan en los niveles 1) Alta Tecnología, 2) Alta y Media Tecnología, 3) Media y Baja Tecnología, y 4) Baja Tecnología.

Tabla 4.17 Nivel de transformación digital Alta Tecnología

Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	27	Intermedio digital	1	3.7	3.7	3.7
	Perdidos	0	Avanzado digital	7	25.9	25.9	29.6
Media		4.67	Líder digital	19	70.4	70.4	100.0
Mediana		5.00	Total	27	100.0	100.0	
Moda		5					
Desv. Desviación		.555					
Varianza		.308					
Mínimo		3					
Máximo		5					
Percentiles	25	4.00					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En la Tabla 4.17, se puede observar un patrón similar al del sector de Telecomunicaciones, en el que predominan las empresas con niveles de transformación digital avanzados y líderes. Esto implica que la mayoría de las 27 empresas clasificadas como de Alta tecnología poseen un grado alto o incluso muy alto de transformación digital, como se anticipaba (Figura 4.8).

Figura 4. 8 Nivel de transformación digital Alta Tecnología

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Por su parte, en el caso de las empresas categorizadas como Alta y Media Tecnología, se evidencia que se hallan en un grado muy avanzado de digitalización, lo cual es un aspecto positivo al exhibir niveles similares a las empresas clasificadas como Alta tecnología.

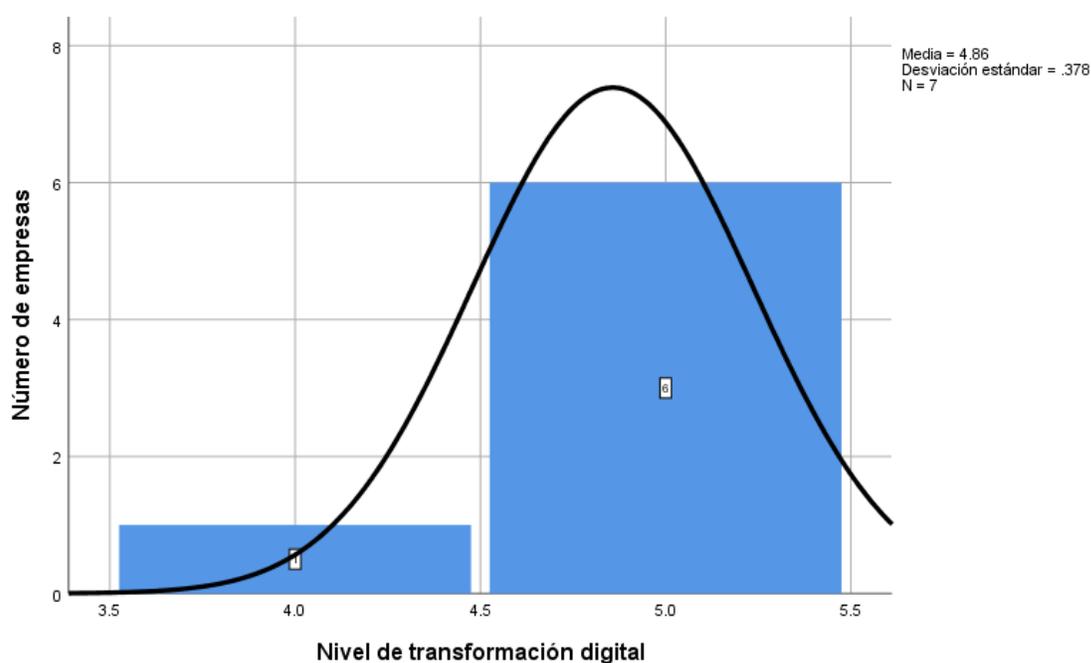
Tabla 4.18 Nivel de transformación digital Alta y Media Tecnología

Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	7	Avanzado digital	1	14.3	14.3	14.3
	Perdidos	0	Líder digital	6	85.7	85.7	100.0
Media			Total	7	100.0	100.0	
Mediana							
Moda							
Desv. Desviación							
Varianza							
Mínimo							
Máximo							
Percentiles	25	5.00					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

La representación gráfica de estas categorías se observa en la figura 4.9, en donde se aprecia que la mayoría de estas empresas están situadas en niveles avanzados de digitalización. Esto subraya el hecho de que estas empresas, en general, han adoptado un enfoque proactivo en su proceso de transformación digital y han logrado avanzar significativamente en la adopción de tecnologías digitales en sus operaciones y estrategias. Con ello, se reafirma la importancia que le asignan a la innovación tecnológica y a la adaptación constante a los avances digitales para mantener su competitividad en el entorno empresarial actual.

Figura 4. 9 Nivel de transformación digital Alta y Media Tecnología



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En cuanto al análisis de las empresas con nivel de Media y Baja Tecnología, es importante señalar que es una muestra reducida, compuesta únicamente por dos empresas. No obstante, es relevante destacar que ambas corresponden a un nivel correspondiente según esta categorización. Aunque la muestra es limitada, este resultado resalta la consistencia entre la clasificación y el nivel de transformación digital observado en estas empresas. Resulta necesario considerar que el tamaño de la muestra puede influir en la interpretación de estos resultados y podría requerir un análisis más exhaustivo en futuros estudios.

Tabla 4.19 Nivel de transformación digital Media y Baja Tecnología

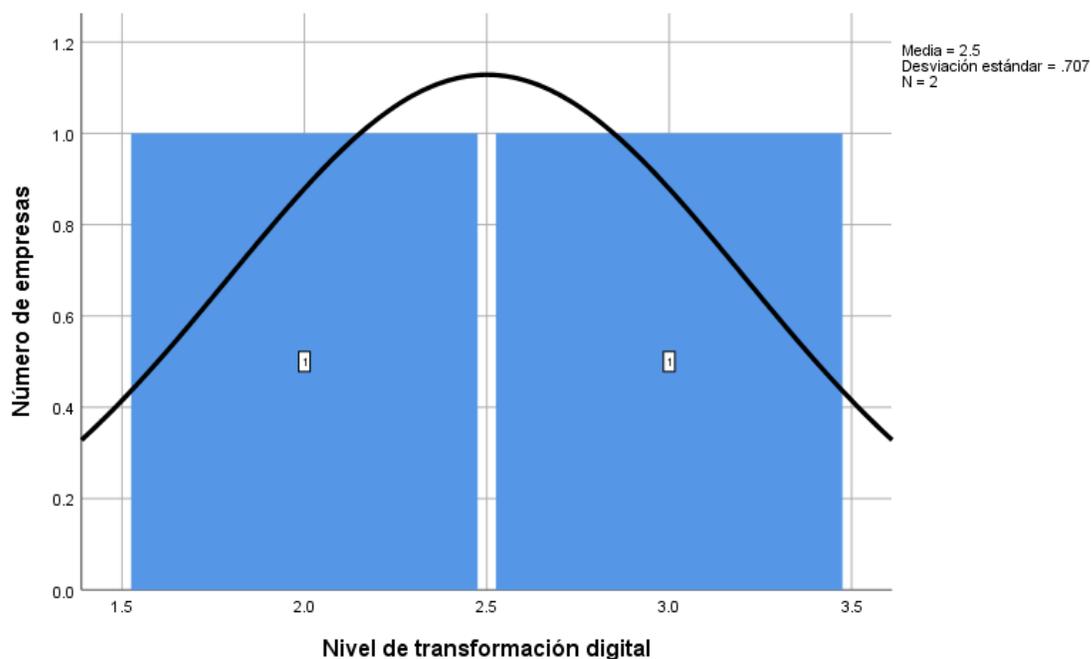
Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	2	Principiante digital	1	50.0	50.0	50.0
	Perdidos	0	Intermedio digital	1	50.0	50.0	100.0
Media		2.50	Total	2	100.0	100.0	
Mediana		2.50					
Moda		2 ^a					
Desv. Desviación		.707					
Varianza		.500					
Mínimo		2					
Máximo		3					
Percentiles	25	2.00					
	50	2.50					
	75	.					

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Como se mencionó, una empresa se encuentra en el nivel principiante digital, mientras que la otra en el nivel intermedio digital. Aunque la muestra es pequeña, esta distribución resalta la diversidad en los niveles de transformación digital dentro de esta categorización.

Figura 4. 10 Nivel de transformación digital Media y Baja Tecnología



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Finalmente, en el análisis de las empresas pertenecientes a la clasificación de Baja Tecnología, se identifica una discrepancia significativa entre la clasificación prevista y los niveles reales de digitalización. Contrariamente a lo esperado para esta categoría, se observa que estas empresas presentan niveles de transformación digital sustancialmente más elevados.

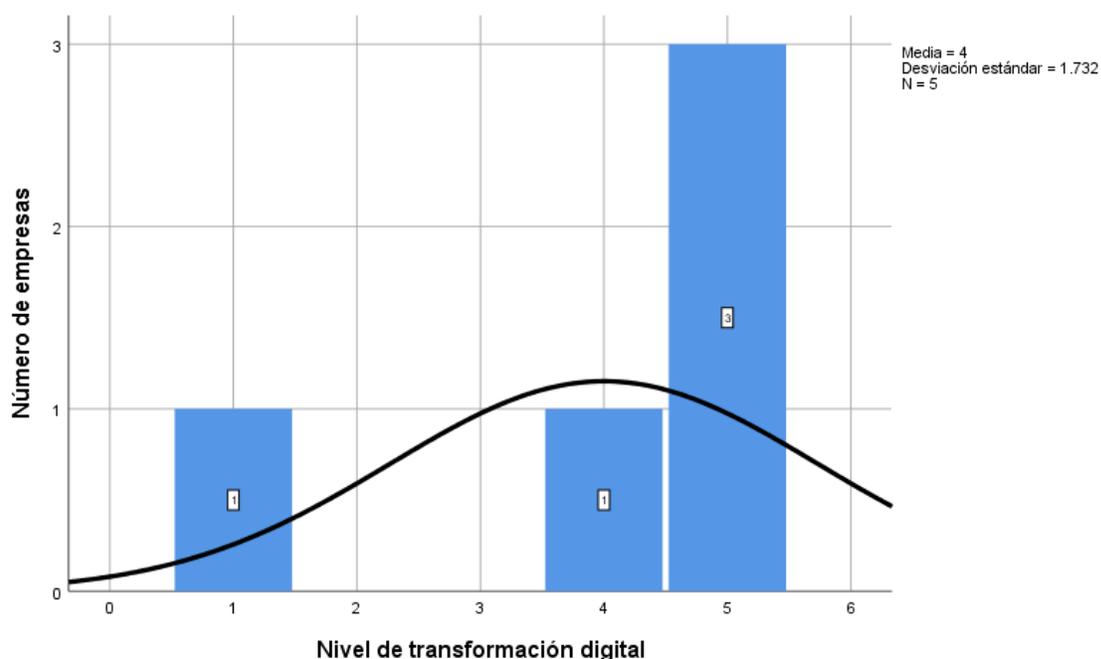
Tabla 4.20 Nivel de transformación digital Baja Tecnología

Estadísticos			Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
N	Válido	5	Analógico	1	20.0	20.0	20.0
	Perdidos	0	Avanzado digital	1	20.0	20.0	40.0
Media		4.00	Líder digital	3	60.0	60.0	100.0
Mediana		5.00	Total	5	100.0	100.0	
Moda		5					
Desv. Desviación		1.732					
Varianza		3.000					
Mínimo		1					
Máximo		5					
Percentiles	25	2.50					
	50	5.00					
	75	5.00					

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Este hallazgo plantea una interesante perspectiva, ya que sugiere que las empresas catalogadas como de Baja Tecnología han logrado alcanzar grados significativos de digitalización. Este fenómeno podría indicar adaptaciones inesperadas y exitosas a las tecnologías digitales por parte de estas empresas, lo cual podría ser objeto de un análisis más profundo en investigaciones futuras.

Figura 4. 11 Nivel de transformación digital Baja Tecnología



Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En síntesis, el análisis global revela que las empresas en su conjunto han alcanzado un nivel notable de transformación digital en Sinaloa. Sin embargo, al desagregar los datos por sector o intensidad tecnológica, las muestras se vuelven más reducidas, lo que impide generalizar los niveles de transformación digital a todas las empresas dentro de un sector específico o categoría de intensidad tecnológica. Esto es, por ejemplo, que no se puede asegurar que todas las demás empresas en Sinaloa pertenecientes a la clasificación Media y Baja Tecnología, se encuentren en un nivel Intermedio digital o Principiante digital como fue en el caso de las 2 empresas en este estudio (Tabla 4.19). Sin embargo, sí se hace más sencillo asegurar que se las empresas pertenecientes a la clasificación Alta Tecnología, sí se encuentren en un nivel Avanzado o Líder digital ya que 26 de 27 empresas en este estudio, siendo ésta una muestra bastante mayor, sí se encuentran en estos niveles (Tabla 4.17).

Las muestras limitadas pueden proporcionar indicaciones importantes y tendencias, pero las conclusiones definitivas requerirían un análisis más exhaustivo con un tamaño de muestra adecuado para cada grupo específico. Por lo tanto, aunque el estudio ofrece una visión detallada del nivel de transformación digital en diferentes niveles tecnológicos en Sinaloa, es importante tener en cuenta las limitaciones de las muestras al interpretar los resultados y hacer

generalizaciones sobre el nivel de transformación digital en sectores o clasificaciones particulares.

IV.3.2. Habilidades y salarios de trabajadores de las empresas de base tecnológica de Sinaloa

Ahora bien, el segundo cuestionario que se mostró en el apartado metodológico se utilizó para responder la segunda hipótesis. Esta dicta que existe una relación positiva entre el grado de habilidades y los salarios de los trabajadores en las empresas de base tecnológica de Sinaloa. Cuanto mayor es el nivel de sus habilidades, mayores son también sus respectivas remuneraciones.

Esta herramienta dio pie a que los trabajadores de las empresas de base tecnológica de Sinaloa pudieran indicar, por medio de los diferentes ítems, el nivel que perciben tener en cuanto a diversas habilidades digitales consideradas necesarias en la actual era digital y permitió destacar la relación entre su nivel de habilidades y la distribución de sus salarios, tal y como se muestra en la tabla 4.21.

Los datos que aparecen con un 5 corresponden a las personas con altos conocimientos según la habilidad señalada, mientras que los que aparecen con un 1 son aquellos con conocimientos limitados. Los valores corresponden a las probabilidades asociadas a recibir un salario bajo, medio o alto. Así, por ejemplo, en cuanto a la habilidad 1, Conocimientos técnicos generales y habilidades funcionales, la probabilidad de que una persona que tenga altamente desarrollada esta habilidad reciba un salario bajo es de 18.7%, la probabilidad de que obtenga un salario medio es de 59.4% y la probabilidad de que reciba un salario alto es de 21.9%. En cambio, una persona con la habilidad menos desarrollada, tiene una probabilidad de 90.2% de obtener un salario bajo, 9.07% de que obtenga un salario medio y 0.69% de obtener un salario alto.

Tabla 4.21 *Nivel salarial y nivel de habilidades*

Habilidades		Nivel salarial	Nivel de habilidades	
1	Conocimientos técnicos generales y habilidades funcionales		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.18702683	0.90233918
		SMEDIO	0.59408049	0.09073169
		SALTO	0.21889268	0.00692914

2	Uso básico en la vida cotidiana		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.18152789	0.96119954
		SMEDIO	0.60367277	0.03635729
		SALTO	0.21479934	0.00244316
3	Habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y la expresión creativa.		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.12451182	0.77241796
		SMEDIO	0.56984656	0.20947126
		SALTO	0.30564162	0.01811078
4	Comunicación y colaboración mediadas por tecnología		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.1821669	0.79124412
		SMEDIO	0.60523948	0.19313708
		SALTO	0.21259362	0.0156188
5	Privacidad y seguridad		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.2048283	0.82318049
		SMEDIO	0.57549647	0.16148192
		SALTO	0.21967523	0.01533759
6	Aspectos legales y éticos		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.18383754	0.54062897
		SMEDIO	0.58612204	0.4052821
		SALTO	0.23004042	0.05408893
7	Tratamiento y gestión de la información		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.16349105	0.77645067
		SMEDIO	0.57978861	0.20448457
		SALTO	0.25672035	0.01906476
8	Toma de decisiones informada y flexible		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.18394334	0.74454062
		SMEDIO	0.57341154	0.23128032
		SALTO	0.24264512	0.02417906
9	Exploración de oportunidades digitales y adaptación a las propias necesidades		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.25040846	0.48932187
		SMEDIO	0.56507409	0.43756015
		SALTO	0.18451745	0.07311798
10	Aprendizaje autodirigido con tecnologías digitales		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.22171051	0.53017479
		SMEDIO	0.57406072	0.40897976
		SALTO	0.20422876	0.06084545
11	Comprensión y conciencia del papel de las TIC en la sociedad		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.189483	0.64885796
		SMEDIO	0.57575344	0.31377928
		SALTO	0.23476356	0.03736277

12	Uso eficaz y eficiente		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.20192536	0.58451502
		SMEDIO	0.57288091	0.3658095
		SALTO	0.22519372	0.04967548
13	Uso y apropiación fluidos de la tecnología		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.25737157	0.35745417
		SMEDIO	0.57324918	0.52982816
		SALTO	0.16937925	0.11271767
14	Actitud equilibrada hacia la tecnología		CON 5	CON 1
		SBAJO	0.23904507	0.51837722
		SMEDIO	0.56144067	0.41381089
		SALTO	0.19951426	0.0678119

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los trabajadores de las empresas

Por lo tanto, se puede observar que una persona con altos conocimientos, lo más probable es que reciba un salario medio o alto, mientras que una persona con pocos conocimientos, lo más probable es que reciba un salario bajo. Este comportamiento se repite en las 14 habilidades. Vale la pena destacar que las habilidades que generan una mayor probabilidad de obtener ingresos altos, si se tiene una cualificación elevada, son las de la habilidad 3, Habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y la expresión creativa, con un 30.5% de probabilidad de obtener un salario alto, mientras que la habilidad que genera una mayor probabilidad de obtener ingresos bajos es la correspondiente a la habilidad 2, Uso básico en la vida cotidiana, pues se obtiene un 96.1% de probabilidad de recibir un salario bajo al tener muy poco desarrollada esta habilidad.

Estos resultados subrayan la importancia de las habilidades digitales en la determinación de los salarios de los trabajadores en el contexto de las empresas de base tecnológica de Sinaloa. Los empleados con habilidades especializadas y avanzadas tienen mayores oportunidades de obtener salarios más altos, mientras que aquellos con habilidades básicas o limitadas enfrentan mayores probabilidades de recibir salarios bajos. Esta relación entre habilidades y salarios resalta la necesidad de desarrollar programas de capacitación y formación para mejorar las habilidades digitales de los trabajadores y, por ende, sus perspectivas salariales en el sector tecnológico de Sinaloa.

IV.3.3. Estrategias de transformación digital implementadas por las empresas de base tecnológica de Sinaloa

En relación con la tercera hipótesis, que sostiene que las empresas de base tecnológica de Sinaloa implementan estrategias enfocadas en su transformación digital y en el desarrollo de su capital humano de acuerdo con su nivel de transformación digital, se confirma su validez. Por un lado, se observa que las empresas con niveles más avanzados de transformación digital tienden a emplear un mayor número de programas y estrategias relacionadas, en comparación con aquellas en un nivel inferior, las cuales implementan estas opciones en menor medida. Por otro lado, aunque en menor proporción, se identifican ocasiones en las que las empresas de menor nivel de TD seleccionaron opciones que no son elegidas o son seleccionadas con menor frecuencia que las de mayor nivel.

En la Tabla 4.22, correspondiente a la pregunta 15 del cuestionario de transformación digital de las empresas (Anexo 1), se exponen los programas de transformación digital más utilizados. En este sentido, los más adoptados son el b) implementar capacidades más amplias de trabajo desde el hogar/ trabajo remoto y el f) transformar nuestros servicios y modelos de consumo. Estos dos programas son consistentemente populares entre las empresas líderes y, de manera similar, son adoptados tanto por las avanzadas como por las intermedias. Por otro lado, la empresa analógica también seleccionó esas mismas, sin embargo, es relevante destacar que las empresas principiantes optan por otros programas menos comunes para las demás, tales como el c) atención y diagnóstico remotos del paciente y j) transformación de nuestros procesos con iniciativas de IA.

Tabla 4.22 Programas de transformación digital que han implementado con éxito por nivel de transformación digital

Programas	Líder digital		Avanzado digital		Intermedio digital		Principiante digital		Analógico	
		%		%		%		%		%
a	10	37.71	3	33.33	2	100	0	0	0	0
b	19	67.85	7	77.77	2	100	0	0	0	0
c	1	3.57	0	0	1	50	1	100	0	0

d	17	60.71	5	55.55	2	100	0	0	1	10
e	11	39.28	2	22.22	2	100	0	0	0	0
f	19	67.85	5	55.55	1	50	0	0	1	10
g	17	60.71	2	22.22	0	0	0	0	0	0
h	9	32.14	0	0	0	0	0	0	0	0
i	3	10.71	0	0	0	0	0	0	0	0
j	5	17.85	0	0	0	0	1	100	0	0
k	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Por otra parte, correspondiente a la pregunta número 22, todos los niveles coinciden con la misma barrera, que es b) falta de presupuesto y recursos, mientras que la segunda barrera a la que más se enfrentan, difiere por niveles. La segunda barrera más importante de los líderes es a) preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de los datos, la de los avanzados son c) falta de los conjuntos de habilidades y conocimientos internos adecuados y h) falta de estrategia y visión digital coherente, y la de los intermedios es e) cultura digital inmadura: falta de alineación y colaboración en toda la empresa, mientras que los principiantes y Analógicos, además de tener diversos desafíos, también coinciden en h).

Tabla 4.23 Principales barreras para transformar digitalmente las organizaciones por nivel de transformación digital

Barreras	Líder digital	%	Avanzado digital	%	Intermedio digital	%	Principiante digital	%	Analógico	%
a	9	32.14	2	22.22	1	50	0	0	0	0
b	18	64.28	7	77.77	2	10	1	100	1	100
c	6	21.42	3	33.33	0	0	0	0	0	0
d	5	17.85	0	0	0	0	0	0	0	0
e	4	14.28	1	11.11	2	10	0	0	1	100
f	5	17.85	1	11.11	0	0	1	100	0	0
g	1	3.57	1	11.11	1	50	0	0	0	0
h	7	25	3	33.33	1	50	1	100	1	100
i	6	21.42	0	0	0	0	1	100	0	0
j	5	17.85	0	0	0	0	0	0	0	0
k	2	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0
l	1	3.57	0	0	0	0	0	0	0	0
m	1	3.57	0	0	0	0				

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En el caso de las estrategias, las que más utilizan en general todos los niveles son la correspondientes a la pregunta 23 son la a) tenemos un equipo de liderazgo comprometido (que defiende la transformación digital) y la c) tenemos las habilidades digitales internas adecuadas. Asimismo, se puede ver una diferencia entre las empresas intermedias y las principiantes.

Tabla 4.24 *Estrategias para llevar a cabo con éxito los programas de transformación por nivel de transformación digital*

Estrategias	Líder digital	Avanzado digital		Intermedio digital		Principiante digital		Analógico		
		%		%		%		%		
a	17	60.71	5	55.55	0	0	1	100	1	100
b	10	35.71	4	44.44	0	0	0	0	0	0
c	15	53.57	7	77.77	1	100	1	0	0	0
d	11	39.28	3	33.33	1	100	0	0	0	0
e	8	28.57	3	33.33	0	0	0	0	0	0
f	3	10.71	2	22.22	0	0	0	0	0	0
g	9	32.14	2	22.22	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Y en cuanto a las acciones que están implementando hacia la transformación digital, correspondientes a la pregunta 24 son la a) uso de tecnologías digitales para acelerar el desarrollo de nuevos productos/ servicios, mientras que la segunda parte, correspondiente a la pregunta 25, seleccionaron que las acciones que más implementan son la e) estar en comunicación con los directivos para identificar proyectos discretos en la empresa que se pueden digitalizar y la d) alentar el trabajo remoto. En el caso de la empresa analógica, está implementando f) nombrar/ formar un director de datos, que para los líderes queda en quinto lugar, asimismo aparece que la empresa principiante digital no implementa ninguna de las acciones mencionadas.

Tabla 4.25 *Acciones que están llevando a cabo las organizaciones por nivel de transformación digital*

Acciones	Líder digital	Avanzado digital		Intermedio digital		Principiante digital		Analógico		
		%		%		%		%		
a	22	78.57	7	77.77	0	0	1	100	1	100
b	9	32.14	2	22.22	1	52	0	0	0	0
c	13	46.42	4	44.44	0	0	0	0	0	0
d	7	25	1	11.11	2	100	0	0	0	0
e	10	35.71	1	11.11	1	50	0	0	0	0
f	9	32.71	7	77.77	0	0	0	0	1	100
g	11	32.14	1	11.11	1	50	1	100	0	0
h	8	39.28	0	0	0	0	0	0	0	0
i	2	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0
j	2	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

Tabla 4.26 Otras acciones que están llevando a cabo las organizaciones por nivel de transformación digital

Acciones	Líder digital	Avanzado digital		Intermedio digital		Principiante digital		Analógico		
		%		%		%		%		
a	11	39.28	1	11.11	0	0	0	0	1	100
b	10	35.71	1	11.11	0	0	0	0	0	0
c	5	17.85	1	11.11	0	0	0	0	0	0
d	9	32.14	3	33.33	1	50	0	0	1	100
e	13	46.42	3	33.33	1	50	0	0	0	0
f	1	3.57	0	0	1	50	0	0	0	0
g	4	14.28	1	11.11	0	0	0	0	0	0
h	2	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	2	22.22	0	0	0	0	0	0
j	2	7.14	1	11.11	0	0	1	100	0	0

Fuente: Elaboración propia con información de las respuestas de los gerentes de las empresas

En resumen, las empresas con niveles más avanzados de TD demuestran un patrón claro de emplear más estrategias y programas relacionadas con la transformación digital, mientras que las que cuentan con niveles menores tienden a implementar estas opciones con menor frecuencia. Asimismo, se perciben diferencias notables en la selección de estrategias entre los diferentes niveles de TD, reflejándose en la adaptación específica a sus necesidades y condiciones. En cuanto a las barreras, se encuentra que la falta de presupuesto y recursos es un

desafío común en todos los niveles, aunque las segundas barreras más significativas varían por nivel. Estos hallazgos subrayan la importancia de la alineación estratégica y la toma de decisiones adaptadas a los niveles de TD de las empresas para asegurar un progreso continuo y efectivo en su proceso de transformación digital.

IV.4. Contrastación de hipótesis

Según los datos presentados y las ideas de los autores, se puede realizar el siguiente análisis:

Según los autores Katz, Jung y Callorda (2020), América Latina se encuentra en un nivel intermedio en cuanto al desarrollo de su ecosistema digital, mientras que De Ahumada (2018) indica que las empresas de esa misma área geográfica se encuentran débiles en términos de integración de la tecnología digital, tal como lo confirma la AMITI (2018a) ya que la inversión en innovación y tecnología no rebasa el 1% del PIB representando un reto para la digitalización de las industrias y su economía.

En contraste observado entre los resultados presentados podría parecer contradictorio a lo dictado por estos autores, pues las empresas de base tecnológica en Sinaloa han avanzado significativamente en su proceso de transformación digital y han superado la tendencia de debilidad en la integración de tecnología digital, incluso alcanzado niveles avanzados y líderes digitales, sugiriendo que Sinaloa está superando el nivel intermedio mencionado por los autores en términos de digitalización. Esto se puede deber a que se encuentran implementando estrategias efectivas y programas de transformación digital tales como la inversión en nuevas tecnologías, prácticas innovadoras y la captación de personal con habilidades digitales. Además, se puede pensar en la disposición y actitud proactiva de líderes empresariales para realizar colaboraciones entre empresas y universidades para la investigación y desarrollo tecnológico o programas de apoyo gubernamentales y el acceso a recursos financieros para inversiones tecnológicas.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que ellos hablan del ecosistema digital, integración tecnológica y digitalización de las empresas en general, mientras que este trabajo solamente se enfocó en las de base tecnológica por ser las que podrían tener niveles más altos de

transformación digital que el resto de empresas y así poder cumplir con los objetivos planteados. Si se toman en cuenta las empresas en general para realizar este estudio, los resultados coincidirían con lo mencionado por ellos.

Además, Ballestar *et al.* (2020) indican que las empresas se preocupan por la adopción de tecnologías que les permiten aumentar la productividad, pero también se preocupan por el impacto en la fuerza laboral, la capacitación y los costos de transformación. Así, en los resultados obtenidos se sugiere que algunas empresas en Sinaloa han avanzado en su proceso de transformación digital, lo que puede estar relacionado con la preocupación por la productividad y la adopción de tecnologías.

Según los datos proporcionados por la Cámara de Comercio de Santiago (2020) se destaca que el 40% de las empresas cuentan con gerentes que pueden movilizar a personas clave en los cambios que se implementan (pregunta 6); el 24% de las empresas cuenta con procesos “core” digitalizados (pregunta 7); el 34% cuenta con un plan formal de transformación digital (pregunta 8); el 34% de las empresas cuenta con una estrategia instalada para potenciar la creatividad y la innovación (pregunta 9); el 65% de las empresas encuestadas se consideran flexibles en cuanto a su estructura organizacional, las más maduras cuentan con estructuras flexibles (pregunta 10); y el 64% declara que cuenta con una cultura de trabajo colaborativa (pregunta 11).

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, se obtuvieron respectivamente 46.3% (pregunta 6); 21.2% (pregunta 7); 39% (pregunta 8); 46.3% (pregunta 9); 53.7% (pregunta 10); y 64% (pregunta 11). Estos resultados proporcionan una visión más completa de la situación actual en términos de transformación digital y prácticas empresariales y se puede observar diferencias entre ambos estudios ya que algunas de las respuestas de este estudio tienen porcentajes mayores que los de la Cámara de Comercio de Santiago (2020) y algunas otras desprenden porcentajes menores.

Se habla de las consecuencias negativas de la automatización en términos de destrucción de empleos y reducción de la fuerza laboral, al intentar aumentar la productividad y eficiencia de las empresas (Hernández y Destinobles, 2019; Cabanas Oyarzun, 2019). En los resultados empíricos también se mencionan las mejoras en las empresas estudiadas y si bien en diversas empresas el personal disminuyó como mencionan los autores, en su mayoría, un 65.9% de las empresas, incrementó su fuerza laboral al adoptar nuevas tecnologías. Se podría relacionar este

punto teórico con el hecho de que las empresas están en niveles avanzados de transformación digital, lo que podría estar relacionado con una adaptación de los empleados a las nuevas tecnologías en lugar de una reducción de la fuerza laboral.

Este aumento del personal podría resultar de la adopción de tecnologías digitales que suelen llevar una mayor eficiencia operativa y productividad y así automatizar tareas repetitivas y optimizar procesos, cuya eficiencia mejorada puede conducir a un aumento en la producción, y, por ende, en la necesidad de contratar más empleados. De la misma manera se pueden abrir oportunidades para el desarrollo de nuevos productos o servicios para diversificar su oferta y requerir una expansión de la fuerza laboral para respaldar estas iniciativas de crecimiento. O bien por una mayor demanda de productos o servicios por clientes o socios comerciales en el mercado global a las empresas que están a la vanguardia de la tecnología, requiriendo más empleados para cubrir dicha demanda y mantenerse competitivos.

En cuanto a la automatización y habilidades, autores tales como Ihnatišinová (2021), Calvino y Virgillito (2018), Romero (2018), Hernández y Destinobles (2019), y Peerally, Santiago, De Fuentes y Moghavvemi (2022) mencionan que la automatización puede reducir la participación de la fuerza laboral, el empleo e incluso los salarios. Por lo tanto, es crucial que los países se enfoquen en mejorar las habilidades cognitivas, socioemocionales y digitales de los trabajadores que corren el riesgo de ser reemplazados por tecnologías automatizadas.

Los resultados presentados respaldan esta idea al mostrar una relación entre el nivel de habilidades de los trabajadores y sus niveles salariales. Tanto las personas con conocimientos alto (CON 5) como aquellas con conocimiento bajo (CON 1) tienen diferentes probabilidades de alcanzar distintos niveles salariales en función de sus habilidades. Por lo tanto, se demuestra que las habilidades cognitivas, socioemocionales y digitales están directamente relacionadas con los niveles salariales. Por ejemplo, se observa que las personas con alto conocimiento tienen una mayor probabilidad de obtener un salario alto (SALTO) en comparación con las que cuentan con un nivel de conocimiento bajo, especialmente en términos de habilidades técnicas generales y funcionales.

El impacto de la automatización en el trabajo es un tema relevante. Los autores mencionan que la automatización puede tener aspectos tanto positivos como negativos en el empleo. Por un lado, puede aumentar la eficiencia y la productividad en las empresas, lo que potencialmente

puede resultar en mayores rentabilidades y aumentos salariales, aunque existe el riesgo de que se reemplacen trabajadores por robots o software. Estos puntos se refieren al impacto de la automatización en el empleo y los salarios, y demuestran una visión mixta sobre los efectos positivos y negativos, esto respaldado por Alarcón y Carrillo (2018), Berasaluce Iza, Mendoza-Palacios y Terrazas Santamaría (2020), el Banco Mundial (2019a) y Ambesi (2019).

Aunque los datos proporcionados por esta herramienta no presentan información específica sobre el impacto de la automatización en los salarios, los datos sobre las habilidades y los niveles salariales demuestran nuevamente que las personas con CON 5 tienen mayor probabilidad de tener salarios más altos en comparación con las de CON 1.

Por su parte Schleicher (2016), Falck *et al.* (2021 citado en Ciarli *et al.*, 2021) y el Banco Mundial (2019a) hacen referencia a la importancia de las habilidades tecnológicas y TIC, señalando que la falta de habilidades limita la capacidad de obtener empleos altamente remunerados y dificulta el crecimiento económico y la competitividad en la economía global. Asimismo, indican que los trabajadores con mayores habilidades en TIC tienen mayores ingresos y ganan experiencia en contenido abstracto en comparación con aquellos con habilidades TIC más bajas.

Los datos presentados pueden apoyar la importancia de las habilidades tecnológicas en el mercado laboral, por ejemplo, los SALTO están asociados con habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y expresión creativa (habilidad 3) y con el uso y apropiación fluidos de la tecnología (habilidad 13), sugiriendo así, que las habilidades digitales y tecnológicas pueden tener un impacto positivo en los salarios.

Por otra parte, en cuanto a la tercera hipótesis, los resultados están en línea con lo que mencionan algunos de los autores previamente citados, que destacan la importancia de la adaptación de estrategias a la madurez de la transformación digital de las empresas.

En este sentido, se revela que las empresas líderes digitales implementan un número de programas y estrategias relacionadas con la transformación digital en comparación con las empresas en niveles inferiores de transformación digital. Este patrón coincide con las afirmaciones de Hernández y Destinobles (2019) y Meltzer (2019), que mencionan que las empresas avanzadas están adoptando estrategias tecnológicas como la automatización y el Big

Data para mejorar su productividad, impulsar la innovación y su competitividad económica. En cuanto a los programas de transformación digital más utilizados se observa la implementación de capacidades de trabajo desde el hogar o trabajo remoto y la transformación de servicios y modelos de consumo son populares en todos los niveles de transformación digital, lo que respalda la idea de que el trabajo remoto se ha vuelto esencial en la era digital como lo mencionó Cann (2016) al destacar la importancia de la conectividad.

En el ámbito de las estrategias, es evidente que contar con un equipo de liderazgo comprometido y poseer las habilidades digitales internas adecuadas son enfoques que atraviesan todos los niveles de transformación digital, coincidiendo con las afirmaciones de Punie & Cabrera (2006) y Dutta, Lanvin & Wunsch-Vincent (2020), quienes subrayan la importancia de desarrollar competencias digitales y habilidades TIC para prosperar en la era de la transformación digital.

Por otra parte, se destaca la falta de presupuesto y recursos como el principal obstáculo que afecta a todas las empresas, independientemente de su nivel de digitalización. Esto respalda las observaciones de Guzmán (2021) y Casalet (2018), quienes han notado cómo la pandemia de COVID-19 ha impulsado a las empresas hacia la digitalización y nuevas tecnologías, al tiempo que ha evidenciado la brecha digital. Además, al analizar las barreras según el nivel de transformación digital, se observa que los líderes digitales se preocupan más por la privacidad y la seguridad de los datos, mientras que los avanzados digitales enfrentan desafíos en habilidades y conocimientos internos, los intermedios señalan problemas en la cultura digital y alineación interna, y tanto principiantes como empresas analógicas coinciden en la carencia de presupuesto como su principal barrera.

La UIT (2020) resalta la medición de la digitalización en términos de desarrollo de industrias digitales y la adopción de TIC, revelando las barreras que algunas empresas enfrentan en su proceso de digitalización. La recomendación de la OCDE (2019, citado en Ihnatišínová, 2021) de coordinar políticas públicas para aprovechar la digitalización sugiere desafíos en la coordinación y adaptación de políticas. Además, la preocupación de Ballestar *et al.* (2020) por los costos de transformación, incluyendo la capacitación y la reorganización del trabajo, se presenta como una barrera. La llamada de Schiuma (2017) a la imaginación, adaptabilidad y apertura al cambio señala la resistencia como un obstáculo, mientras que la importancia

destacada por Romero y López (2018) en la educación y capacitación subraya la barrera de la falta de habilidades en la búsqueda de la digitalización.

IV.5. Hallazgos

Los hallazgos derivados del análisis de los resultados presentados en este estudio revelan una situación de transformación digital en las empresas de base tecnológica de Sinaloa que es altamente prometedora y positiva, ya que contrario a la hipótesis inicial que postulaba un nivel de principiante digital, se constató que las empresas no solo han superado este nivel, sino que han logrado alcanzar niveles considerables de transformación digital, llegando incluso a niveles avanzados y líderes en algunas categorías.

Se observa un panorama alentador en el sector de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, donde la mayoría de las empresas se ubica las categorías más avanzadas, caso similar ocurre en las del sector Electrónica y Fabricación de Equipo Vehicular. Sin embargo, existe variabilidad en el sector de Biotecnologías y Tecnologías Médicas, donde se muestran niveles cercanos a avanzado digital, pero en su mayoría se encuentran en el nivel intermedio.

A su vez, se confirma la presencia de empresas en niveles de Alta Tecnología y Alta y Media Tecnología con niveles avanzados de transformación digital. Y a pesar de que las empresas de Media y Baja Tecnología se constituyen por una muestra limitada, muestran congruencia con sus categorías, mientras que las de Baja Tecnología muestran una sorprendente adopción de niveles de digitalización altos.

Lo anterior sugiere un amplio espectro sobre el avance de la adopción tecnológica y el proceso de digitalización en Sinaloa, lo que tiene implicaciones profundas en la innovación y la competitividad de la región.

Por otra parte, se respalda la idea de que mejorar las habilidades de los trabajadores es fundamental para asegurar mejores salarios y evitar ser reemplazados por la automatización. En resumen, los datos presentados validan la teoría de que mejorar las habilidades cognitivas, socioemocionales, tecnológicas y digitales de los trabajadores es esencial para contrarrestar los

efectos negativos de la automatización en el empleo y los salarios. Estos hallazgos están en línea con las opiniones de los autores mencionados previamente.

Si se observa detalladamente el nivel salarial, todas las habilidades demuestran que la probabilidad de tener un SBAJO siempre es mayor cuando el trabajador cuenta con CON 1, cuya diferencia es bastante notoria. La habilidad 13 cuenta con el nivel de probabilidad con menos diferencia mientras que la habilidad 2 cuenta con una probabilidad muy alta de obtener un salario bajo si no se cuenta con ella.

Bajo el mismo esquema también se puede observar que todas las habilidades, caso contrario, que en todos los casos se cuenta con una mayor probabilidad de tener un SALTO al contar con CON 5, especialmente al tener desarrolladas habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y la expresión creativa (habilidad 3), misma que tiene la mayor diferencia de probabilidad de tener un SALTO con CON 1, mientras que la que tiene menos probabilidad de ello es la habilidad 13, misma que tiene la menor distancia de probabilidad de tener un SALTO con CON 1.

Finalmente, en cuanto a SMEDIO, también se observa que todas las ocasiones existe mayor probabilidad de obtener un salario de este nivel al contar con conocimientos altos que al contar con conocimientos bajos. Lo destacable es que, de acuerdo con toda la teoría y estudios analizados en este trabajo, se esperaría que, a mayor cualificación, mayor sería el salario, sin embargo, se puede ver claramente que predominan los salarios medios a pesar de los altos niveles de conocimiento. La habilidad 2, uso básico en la vida cotidiana, es la que tiene una mayor diferencia de probabilidad de contar con un SMEDIO si se tiene CON 5 o CON 1, mientras que la diferencia más corta es la habilidad 13 nuevamente.

Ahora bien, se ha confirmado que las empresas más avanzadas en madurez digital tienden a adoptar un mayor número de programas y estrategias relacionadas con la transformación digital en comparación con las empresas con menor madurez digital. Otro hallazgo importante es la identificación de programas y estrategias comunes que son ampliamente adoptados en todos los niveles de transformación digital, tal cual como se reflejó la importancia del trabajo remoto y la transformación de servicio y modelos de consumo, así esta uniformidad en la adopción de ciertas estrategias refleja su creciente relevancia en la era digital.

La falta de presupuesto y recursos es la barrera más significativa, lo que se alinea con la preocupación global sobre la brecha digital y los desafíos financieros en el proceso de digitalización y pone el relieve la necesidad de abordar de manera efectiva este obstáculo común. Y se encontraron diferencias por niveles, entre ellas la adaptación específica a las necesidades y condiciones de cada nivel. Y al centrarse en empresas de Sinaloa, los hallazgos no solo son relevantes para las organizaciones locales, sino que también enriquecen el entendimiento de la economía y la tecnología en la región.

En resumen, los hallazgos de esta investigación proporcionan una visión enriquecedora y detallada de cómo las empresas de base tecnológica en Sinaloa abordan la transformación digital. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la práctica empresarial y contribuyen al cuerpo de conocimientos académicos sobre la gestión de la transformación digital en contextos regionales específicos.

IV.6. Aportación

Este estudio proporciona un análisis detallado de la transformación digital en empresas de Sinaloa, México. Este enfoque regional brinda información valiosa sobre cómo estas empresas están abordando la digitalización y cómo se comparan con las tendencias globales y regionales. Se realiza un contraste entre la teoría presentada por diferentes autores en el campo de la transformación digital y resultados empíricos que permiten evaluar si las tendencias y conceptos teóricos se reflejan en la realidad empresarial de Sinaloa.

A su vez, aportan datos cuantitativos al analizar las respuestas de las empresas encuestadas, lo que proporciona una comprensión completa de la situación de la transformación digital en este estado con las que se pudieron identificar áreas específicas para mejorar en beneficio para las propias empresas y las partes interesadas que deseen fomentar la digitalización en la región. Y al centrarse en Sinaloa, la tesis agrega un valor significativo al proporcionar información relevante para el desarrollo económico y empresarial en esta área específica de México.

Por otra parte, proporciona evidencia empírica sobre la relación entre las habilidades y los salarios en el contexto de la automatización. Los datos presentados en la tabla permiten analizar

cómo diferentes niveles de habilidad (CON 5 vs CON 1) se relacionan con los niveles salariales en diversas áreas.

Además, este estudio resalta la importancia de mejorar las habilidades de los trabajadores para adaptarse a los cambios tecnológicos y mantener su empleabilidad. La automatización y la transformación digital está transformando el mercado laboral, y comprender cómo las habilidades digitales y cognitivas influyen en los salarios puede ser de gran relevancia para diseñar políticas y programas de formación adecuados.

Asimismo, este estudio enriquece el debate académico sobre los efectos de dichos cambios sobre el empleo y los salarios, al presentar datos concretos que respaldan perspectivas mixtas de los autores. Esto aporta un enfoque más completo y basado en evidencia para comprender los impactos de la automatización en el mercado laboral.

Por otra parte, este estudio ofrece una guía práctica para las empresas de Sinaloa y regiones similares, haciendo hincapié en la necesidad de adaptar las estrategias de transformación digital al nivel actual de madurez digital de cada empresa. Esto conduce a una asignación más eficiente de recursos y una toma de decisiones más informada en el proceso de digitalización. Además, se identifica estrategias comunes en los diferentes niveles, subrayando su importancia en el proceso de transformación digital, lo cual puede acelerar la adopción de tecnologías digitales y fortalecer la competitividad empresarial.

El enfoque regional de la investigación beneficia a las empresas locales al proporcionar información específica sobre su entorno empresarial y enriquece la comprensión de la tecnología y la economía del estado de Sinaloa. Esto sienta las bases para futuras investigaciones en el campo de la transformación digital, contribuyendo así al avance del conocimiento en este ámbito. Y en última instancia se brinda una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en el proceso de transformación digital, lo que puede impulsar el éxito en la economía digital y servir como referencia para futuras investigaciones y prácticas empresariales de la región.

IV.7. Nuevas líneas de investigación

En una futura investigación se podría analizar en mayor detalle factores específicos que han llevado a algunas empresas a alcanzar niveles avanzados de transformación digital, incluyendo prácticas de gestión, adopción de innovación, colaboración entre el sector público y privado o inversión en tecnología. O bien, investigar la manera en que las empresas pueden adoptar prácticas de transformación digital que sean sostenibles desde el punto de vista ambiental, considerando aspectos como la eficiencia energética y la reducción de residuos electrónicos. Incluso llegar a realizar estudios comparativos similares en otras regiones geográficas en diferentes contextos y como se pueden aplicar estrategias exitosas en diferentes entornos.

Por otra parte, se puede estudiar la manera en que la adquisición y desarrollo de habilidades digitales específicas influyen en los salarios de los trabajadores en el contexto de la automatización. Se podría examinar cómo ciertas habilidades como la programación, el análisis de datos, la inteligencia artificial o la ciberseguridad, entre otras, características de la Industria 4.0, se relacionan con los niveles salariales en diferentes industrias y ocupaciones. Se podrían realizar estudios longitudinales o comparativos para evaluar cómo la adquisición de estas habilidades a lo largo del tiempo impacta en la trayectoria laboral y los salarios de los individuos.

Además, sería relevante investigar la manera en que las políticas públicas y programas de formación y capacitación pueden fomentar el desarrollo de estas habilidades digitales en la fuerza laboral, especialmente en aquellos grupos que están en mayor riesgo de ser desplazados por la automatización y digitalización. Se podría evaluar la efectividad de diferentes enfoques de formación, como programas de educación formal, cursos en línea, capacitación en el lugar de trabajo o iniciativas de reorientación laboral. También permitiría proporcionar información valiosa para el diseño de políticas y programas de desarrollo de habilidades digitales que promuevan la inclusión y empleabilidad en un entorno laboral cada vez más automatizado.

Se puede investigar también, la manera en la que la transformación digital afecta la gestión de recursos humanos en las empresas, centrándose en cambios en la contratación, formación, retención y satisfacción de los empleados, tomando en cuenta que las estrategias de recursos deben evolucionar para adaptarse a esta transformación. O bien, analizar la creciente importancia de la ciberseguridad en el contexto de la transformación digital, en la que se puede incluir las amenazas cibernéticas emergentes, estrategias de protección de datos, cumplimiento

normativo y la forma en que las empresas están abordando la seguridad en un mundo digitalmente interconectado, y cómo la falta de dicha seguridad puede convertirse en una barrera importante para la transformación digital.

IV.8. Limitaciones

Se encontraron varios desafíos a enfrentar durante la realización de este estudio, entre ellos, fue en la especificación del muestreo que se propuso en primer lugar, puesto que para la obtención de la muestra se llevó a cabo el muestreo probabilístico tomando las 2859 (N) empresas en Sinaloa, con máximo 50 empleados, obtenidas en el DENUE, de las cuales se esperaba que 339 participaran en el llenado de la herramienta en esta investigación para la recolección de datos que se describe en el apartado 3.4 para que resultara con un error máximo aceptable (e) del 5% y un nivel deseado de confianza (z) del 95%.

Sin embargo, al revisar el listado mencionado se encontraron varios factores por los que no sería factible utilizar este directorio. Por una parte, la inscripción de las empresas en el listado data de 2010, así como 2014, 2016 y 2019, por lo que muchos de los datos y contactos se encuentran desactualizados y bastantes empresas ya cerraron sus puertas a la fecha. Del listado de empresas encontrado, conforme se fue revisando, se encontraron varias empresas repetidas, dando un resultado de alrededor de 2717 empresas únicas (existen varias más que están repetidas o que comparten nombre genérico).

En la información obtenida del DENUE se encontraban 681 correos electrónicos a los cuales se les envió la invitación para participar en el llenado de los formularios, con fecha del 2 de junio de 2022, sin embargo, 189 correos electrónicos no llegaron a su destino, mientras que 492 sí lo hicieron. Se buscó en internet a las empresas que no recibieron la invitación para buscar una dirección más actualizada. Se encontraron 79 nuevas direcciones, se les envió el correo el 7 de junio de 2022, 10 no lo recibieron y 1 a uno se le envió por medio de formulario de su sitio web. Hasta este punto van entregados 562.

Para el 8 de junio de 2022 se envió invitación a 41 empresas nuevas por correo y 10 por formulario, de las cuales 49 la recibieron y el 9 de junio se enviaron a 51 correos y 16

formularios, de los cuales 59 sí fueron recibidos, dando un total de 108 empresas invitadas en esos dos días. Van 670 invitadas. Siguiendo la misma lógica, para el 14 de junio 86 empresas recibieron invitación por medio de correo electrónico, formulario o mensaje de Facebook y 67 más para el 16 de junio. En total se ha entregado la invitación a 822 empresas (y se tiene la lista de 55 cuentas de Facebook a las que no se les ha podido enviar mensaje porque lo marca como spam).

A pesar de haber enviado 822 invitaciones, solamente ha contestado una empresa el cuestionario de los gerentes y solamente un trabajador el cuestionario de las habilidades. Por lo tanto, se descartó este ejercicio porque, por una parte, los datos del DENU se encuentran desactualizados por lo que las empresas no reciben las invitaciones y por otra parte que de haberlas recibido, no mostraron interés en participar con el llenado de éstas. Además, el hecho de que pertenezcan a sectores tecnológicos no significa que sean empresas de base tecnológica o que utilicen u ofrezcan servicios de tecnologías de Industria 4.0.

IV.9. Conclusiones

En el transcurso de este estudio, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de los niveles de transformación digital en las empresas de base tecnológica en el contexto de Sinaloa, México. Los resultados obtenidos desafían las expectativas iniciales al demostrar que estas empresas han alcanzado niveles significativamente más avanzados en su transformación digital de lo que se suponía en un principio. Aunque este hallazgo es motivo de optimismo, también sugiere la necesidad de evaluar y rediseñar constantemente las estrategias de transformación digital para mantener una ventaja competitiva y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

La diversidad en los niveles de transformación digital observados en diferentes sectores y niveles de intensidad tecnológica resalta la importancia de un enfoque individualizado en la implementación de estrategias de transformación. Si bien algunos sectores, como el de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información, han alcanzado niveles de liderazgo digital, otros como el sector de Biotecnologías y Tecnologías Médicas, todavía enfrentan desafíos para alcanzar niveles similares. Esto podría ser por los altos estándares de seguridad y

precisión que deben cumplir las tecnologías en estos sectores, además que están sujetos a estándares y regulaciones muy estrictas por lo que cumplir con normas específicas podrían frenar la inversión en tecnologías más avanzadas. Estos resultados subrayan la necesidad de abordar brechas digitales de manera específica en cada sector, con soluciones adaptadas a sus necesidades únicas.

La colaboración entre el sector público y privado emerge como un factor clave para el fomento de la transformación digital, pues se considera crucial establecer un entorno que fomente la innovación y la adopción tecnológica, respaldado por las políticas y programas que promuevan la capacitación en habilidades digitales y la inversión en infraestructuras tecnológicas. Además, la identificación de empresas en niveles de transformación digital más altos de lo previsto refuerza la importancia de mantener un monitoreo constante de las tendencias tecnológicas y un compromiso continuo con la mejora.

Se destaca la importancia de las habilidades tecnológicas y TIC en el mercado laboral actual. Los autores mencionados han subrayado en diversas ocasiones que estas habilidades son fundamentales para acceder a empleos bien remunerados, y al mismo tiempo, impulsan el crecimiento económico. Los datos recopilados y analizados en este estudio respaldan esta afirmación al revelar la influencia significativa de las habilidades digitales en los niveles salariales de los trabajadores. Sin embargo, es esencial reconocer que, aunque las habilidades y destrezas de los trabajadores son determinantes, existen otras variables igualmente importantes que impactan los niveles salariales, entre ellas las políticas empresariales, las rigideces del mercado laboral en México y las dinámicas económicas tanto a nivel nacional como internacional. Por lo tanto, mientras que las habilidades de los trabajadores son un factor vital, el análisis completo de los niveles salariales debe considerar una variedad de factores, incluyendo tanto la oferta laboral como las condiciones del mercado y las políticas empresariales, entre otros.

Es notable que las habilidades especializadas y avanzadas para el trabajo y la expresión creativa cuentan con una marcada diferencia en la obtención de salarios más altos cuando se poseen altos niveles de conocimientos en estas áreas. En contraste, las habilidades relacionadas con el uso fluido y apropiación de la tecnología no demuestran una diferencia tan pronunciada

en la influencia sobre los niveles salariales en comparación con aquellos que carecen de habilidades en estas áreas.

Esta investigación no solo contribuye al campo de la ciencia al profundizar en la relación entre habilidades, automatización y salarios, sino que también en la generación de conocimiento empírico que puede informar políticas y estrategias para abordar los desafíos laborales en un mundo cada vez más automatizado.

Por otro lado, el análisis exhaustivo de estrategias, barreras y perspectivas regionales en esta investigación ha llevado a conclusiones significativas que contribuyen tanto al ámbito empresarial como a la investigación académica en esta área. Uno de los principales hallazgos es la confirmación de que la transformación digital no es un enfoque único y homogéneo. Las empresas líderes adoptan una amplia variedad de estrategias, mientras que las empresas en niveles inferiores de transformación digital se enfrentan a desafíos diferentes. Esto subraya la necesidad de adaptar las estrategias a las circunstancias y el nivel de digitalización de cada organización.

La identificación de programas y estrategias comunes, como la implementación de capacidades de trabajo remoto y la transformación de servicios y modelos de consumo, destaca la importancia de considerar estas opciones en el proceso de transformación digital. Estos enfoques comunes pueden servir como punto de partida para empresas que buscan acelerar su adopción de tecnologías digitales. No obstante, una barrera persistente y común para todas las empresas es la falta de presupuesto y recursos, lo que resalta la necesidad de una gestión eficiente de recursos y la búsqueda de soluciones creativas para superar esta limitación.

Desde una perspectiva personal, esta investigación ha sido una experiencia enriquecedora que ha contribuido a la comprensión de la transformación digital y su impacto en empresas del estado de Sinaloa. Ha quedado en claro que dicha transformación no es un destino, sino un viaje continuo que exige adaptabilidad y estrategias específicas, además de destacar la complejidad y diversidad de este proceso, que ofrece oportunidades significativas y desafíos formidables tanto para las empresas en Sinaloa como para aquellas en cualquier parte del mundo.

En última instancia, esta tesis representa un esfuerzo integral por comprender y contextualizar la transformación digital en empresas de Sinaloa. Al destacar la importancia de

la adaptabilidad, la colaboración y la estrategia en este proceso, proporciona al cuerpo de conocimientos académicos una base sólida para futuras investigaciones y toma de decisiones empresariales en un entorno económico digital en constante evolución. La digitalización es una fuerza omnipresente que está remodelando industrias y mercados en todo el mundo, y comprender cómo las empresas pueden navegar con éxito en este nuevo paradigma es esencial en la economía digital actual.

REFERENCIAS

- Álamo Cerrillo, R. (2016). *La economía digital y el comercio electrónico. Su incidencia en el sistema tributario*. Madrid: Dykinson.
<https://www.torrossa.com/it/resources/an/3188415>
- Alarcón O. M. A., y Bajo, R. A. (2015). Producción y valor agregado en empresas de base tecnológica: Un comparativo México-Sinaloa. *Estudios Sociales*, 23(46), 163-187.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572015000200007&script=sci_arttext
- Alarcón O. M. A., y Carrillo M. M. M. (2018). Cambio tecnológico sesgado en la industria manufacturera del Noroeste de México. *Carta Económica Regional*, (123), 159-187.
<https://doi.org/10.32870/cer.v0i123.7635>
- Alarcón Osuna, M. A., & Díaz Pérez, C. (2014). The technology based sectors in México: An analysis for the firm size and the production scale. *Revista galega de economía: Publicación Interdisciplinar da Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais*, 23 (4), 49-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6957707>
- Alarcón Osuna, M. A. (2018). Encadenamientos productivos y jerarquías de sectores de base tecnológica en México. *EconoQuantum*, 15(2), 73-94.
<https://doi.org/10.18381/eq.v15i2.7129>
- Álvarez-Flores, E. P., Núñez-Gómez, P. y Rodríguez Crespo, C. (2017). Adquisición y carencia académica de competencias tecnológicas ante una economía digital. *Revista Latina De Comunicación Social*, (72), 540-559. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1178>
- Ambesi, L. J. (2019). Tecnología, relaciones laborales y derecho del trabajo: acerca de la tensión entre la técnica y la persona. *Estudios Socio-Jurídicos*, 21(1), 245-266.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.7280>
- AMITI. (2018a). *La Innovación Digital, el paradigma disruptivo del siglo XXI: el camino para la creación de una empresa global*. Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información. Consultado el 08 de enero de 2021. <https://amiti.org.mx/la-innovacion-digital-el-paradigma-disruptivo-del-siglo-xxi-el-camino-para-la-creacion-de-una-empresa-global/>

- AMITI. (2018b). *Plataformas de Transformación de Negocio, la nueva cara de la Transformación Digital*. Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información. Consultado el 08 de enero de 2021. <https://amiti.org.mx/plataformas-de-transformacion-de-negocio-la-nueva-cara-de-la-transformacion-digital/>
- AMITI. (2018c). Plan de nación y agenda digital nacional 2018-2024. *México: Asociación mexicana de la industria de tecnologías de información*. Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información. Consultado el 08 de enero de 2021. <https://amiti.org.mx/wp-content/uploads/2019/02/Plan-de-Naci%C3%B3n-y-ADN18.pdf>
- AMITI. (2020). *La inteligencia artificial, identificando áreas de oportunidad para el crecimiento de tu empresa a nivel talento y softskills*. Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información. Consultado el 08 de enero de 2021. <https://amiti.org.mx/la-inteligencia-artificial-identificando-areas-de-oportunidad-para-el-crecimiento-de-tu-empresa-a-nivel-talento-y-softskills/>
- AMITI. (2022). *Directorio de empresas*. Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información. Consultado el 12 de mayo de 2022. <https://amiti.org.mx/dir-empresas>
- Androniceanu, A., Georgescu, I., Tvaronavičienė, M. y Androniceanu, A. (2020). Canonical correlation analysis and a new composite index on digitalization and labor force in the context of the industrial revolution 4.0. *Sustainability*, 12(17), 6812. <https://doi.org/10.3390/su12176812>
- Arias Oliva, M., y Gene Albesa, J. (2003). Perspectivas teóricas sobre la digitalización de las organizaciones. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 9(2), 49-62. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=713498>
- Bae, C. (2016). R&D spillovers with endogenous absorptive capacity: lessons for developing countries. *East Asian Economic Review*, 20(2), 191-228. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2804910>
- Ballestar, M. T., García-Lázaro, A. y Sainz, J. (2020). Todos los caminos llevan a la educación: Un primer análisis de la robotización, la educación y el empleo. *Papeles De Economía Española*, (166), 33-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7745419>

- Banco Mundial. (2019a). *La naturaleza cambiante del trabajo*. (Informe sobre el Desarrollo Mundial 2019). Banco Mundial, Washington, DC. <https://www.bancomundial.org/es/publication/wdr2019>
- Banco Mundial. (2019b). *Desarrollo digital*. Consultado el 10 de septiembre de 2020. <https://www.bancomundial.org/es/topic/digitaldevelopment/overview>
- Bartoloni, S., Calò, E., Marinelli, L., Pascucci, F., Dezi, L., Carayannis, E., ... & Gregori, G. L. (2022). Towards designing society 5.0 solutions: The new Quintuple Helix-Design Thinking approach to technology. *Technovation*, 113, 102413. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102413>
- Bauman, Z. (2010). *La Globalización. Consecuencias humanas* (2ª ed). México: Fondo de cultura económica. https://www.academia.edu/9082388/Globalizaci%C3%B3n_y_Consecuencias_Humanas_Zygmunt_Bauman_
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom 2008. https://www.academia.edu/28294782/Libro_metodologia_investigacion_Behar_1_
- Beltrán Villegas, M. Á. y Cardona Acevedo, M. (2005). La sociología frente a los espejos del tiempo: modernidad, postmodernidad y globalización. *Cuadernos de investigación Eafit*, 28(1-79). <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/cuadernos-investigacion/article/view/1315>
- Berasaluce Iza, J., Mendoza-Palacios, S., & Terrazas Santamaría, D. (2020). The coordination of policies in innovation and qualification for industrialization in Mexico. *Economía UNAM*, 17(50), 92-109. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-952X2020000200092&script=sci_abstract&tlng=en
- Braña Pino, F. J. (2020). Cuarta revolución industrial, automatización y digitalización: una visión desde la periferia de la Unión Europea en tiempos de pandemia. *Working Papers del Instituto Complutense de Estudios Internacionales 2004: Nueva época*, (4), 1. <https://www.ucm.es/icei/file/wp0420>

- Cabanas Oyarzun, S. (2019). *El capitalismo de plataformas* [Tesis de grado, Universidad Pontificia]. Repositorio de la Universidad Pontificia Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/31370>
- Cahyadi, A., y Magda, R. (2021). Digital leadership in the economies of the G20 countries: A secondary research. *Economies*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.3390/economies9010032>
- Calvino, F., & Virgillito, M. E. (2018). The innovation-employment nexus: a critical survey of theory and empirics. *Journal of Economic surveys*, 32(1), 83-117. <https://doi.org/10.1111/joes.12190>
- Cámara de Comercio de Santiago. (2020). *ITD: Los desafíos en la transformación de los negocios*. Consultado el 26 de noviembre de 2021. <https://www.ecommerceccs.cl/itd-los-desafios-en-la-transformacion-de-los-negocios/>
- Cámara de comercio de Santiago. (2021). *ITD: Avance de la PYME en adopción digital*. Consultado el 24 de octubre de 2022. <https://www.ecommerceccs.cl/indice-de-transformacion-digital-2021-revela-rapido-avance-de-la-mipyme-en-adopcion-digital-producto-de-la-pandemia/>
- CANIETI. (2022). *Nuestros afiliados*. Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información. Consultado el 3 de octubre de 2022. <http://www.canieti.org/servicios/membresia/nuestrosafiliados.aspx>
- Cann, O. (2016). *Las 10 principales Tecnologías Emergentes de 2016*. World Economic Forum. Consultado el 05 enero de 2021. <https://es.weforum.org/agenda/2016/06/las-10-tecnologias-emergentes-de-2016>
- Casalet, M. (2018). *La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44266>
- Castells, M. (1995). *La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Alianza Editorial, Madrid. https://e-tcs.org/wp-content/uploads/2017/03/Castells_19951.pdf

- Celaschi, F. (2017). Advanced design-driven approaches for an industry 4.0 framework: The human-centred dimension of the digital industrial revolution. *Strategic Design Research Journal*, 10(2), 97. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2017.102.02>
- CEPAL. (2013). *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Consultado en julio de 2021. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35408/1/S2013186_es.pdf
- CEPAL. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40530>
- CEPALSTAT. (2019). *Ingreso medio por hora de empleadas y empleados, desglosado por ocupación, edad y personas con discapacidad*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Consultado en marzo de 2021. <https://cepalstat-prod.cepal.org/cepalstat/tabulador/ConsultaIntegrada.asp?idIndicador=4208&idioma=e>
- Ciarli, T., Kenney, M., Massini, S., & Piscitello, L. (2021). Digital technologies, innovation, and skills: Emerging trajectories and challenges. *Research Policy*, 50(7), 104289.
- Clifton, J., Glasmeier, A., & Gray, M. (2020). When machines think for us: the consequences for work and place. *Cambridge Journal of Regions, Economy & Society*, 13(1). <https://doi.org/10.1093/cjres/rsaa004>
- CONACYT. (2019a). *Listado de Instituciones y empresas de Ciencia y Tecnología vigentes por sector, entidad federativa 2018*. Consultado el 03 de noviembre de 2020. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/registro-de-instituciones-y-empresas-de-ciencia-y-tecnologia-reniecyt/resource/cd5ad407-5e12-4f02-a514-bb901fdd6012>
- CONACYT. (2019b). *Programa de Estímulos a la Innovación*. Consultado el 3 de noviembre de 2020. <https://www.conacyt.gob.mx/Programa-de-estimulos-a-la-innovacion.html>
- Daskovsky, V. B. y Kiselyov, V. B. (2020). Problems of intensification and economic growth. *Russian Social Science Review*, 61(1-2), 106-130. <https://doi.org/10.1080/10611428.2020.1735247>

- Davies, A., Fidler, D. y Gorbis, M. (2011). *Future work skills 2020*. Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute. <https://legacy.iff.org/futureworkskills/>
- De Ahumada, P. (2018). *¿Qué entiende la literatura científica por ecosistema digital?*. Angloben. Consultado el 06 de enero de 2021. <https://angloben.com/2018/06/13/angloben-que-entiende-la-la-literaura-cientifica-por-ecosistema-digital/>
- De Ahumada, P. (2019). *Las capas del proceso de digitalización*. Angloben. Consultado el 09 de enero de 2021. <https://angloben.com/2019/01/15/las-capas-del-proceso-de-digitalizacion/>
- Dell Technologies (2019a). *Global benchmark indicates business status of digital transformation across the globe and how they are performing in this digital age* (Digital Transformation Index II). Dell Technologies. https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/solutions/business-solutions/industry-market/dell_technologies_digital_transformation_index_ii_full_findings_report.pdf
- Dell Technologies (2019b). *Digital transformation II* (Executive summary). Dell Technologies. https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/solutions/business-solutions/briefs-summaries/dt_index_ii_executive_summary.pdf
- Dell Technologies (2020). *Measuring digital transformation progress around the world*. (Executive summary). Dell Technologies. <https://www.dell.com/en-sg/dt/perspectives/digital-transformation-index.htm>
- Dmitrieva, T., German, E. & Khvatova, T. (2018). Digital technologies and higher education in russia: New tools of development. *SHS Web of Conferences*, 44(29). <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184400029>
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (2020). *Global innovation index 2020: Who Will Finance Innovation?* (Technical Report 13th edition). Cornell University, INSEAD, and WIPO: World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf

- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Joint Research Centre of the European Commission. <http://digcomp.org.pl/wp-content/uploads/2016/07/DIGCOMP-1.0-2013.pdf>
- Flores-Márquez, D. (2016). Recordar el pasado, pensar el futuro: Sociología, comunicación y cultura digital. *Espacio Abierto*, 25(4), 215-227. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12249087017>
- Fong Reynoso, C., y Rodríguez Hernández, A. I. (2020). Alianzas en empresas de base tecnológica: análisis de la industria del software en Jalisco. *Acta universitaria*, 30. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2216>
- Foster, C., Graham, M., Mann, L., Waema, T. & Friederici, N. (2018). Digital control in value chains: Challenges of connectivity for east african firms. *Economic Geography*, 94(1), 68-86. <https://doi.org/10.1080/00130095.2017.1350104>
- Fröbel, F. y Kreye, O. (1983). Política económica en la crisis: Algunas observaciones desde la perspectiva de los países industrializados. *Transnacionalización y periferia semindustrializada*, 1, 101-133.
- Giddens, A. (1993). *Consecuencias de la modernidad*. (1ª. ed.). Alianza Universidad. <https://bit.ly/3DqC9SL>
- Guajardo, P. (2020). *Transformación digital: ¿qué es y cuáles son sus impactos en la sociedad?*. Rockcontent. Consultado el 5 de enero de 2021. <https://rockcontent.com/es/blog/transformacion-digital/>
- Guzmán, M. (2021). *Digitalización, cadenas de valor y nueva normalidad*. Banco de Desarrollo de América Latina. Consultado el 22 de junio de 2021. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2021/04/digitalizacion-cadenas-de-valor-y-nueva-normalidad/>
- Hamdi, S. E., Oudani, M. y Abouabdellah, A. (2019). Towards identification of the hierarchical link between industry 4.0, smart manufacturing and smart factory: Concept cross-comparison and synthesis. *International Journal of Supply and Operations Management*, 6(3), 231-244. <https://doi.org/10.22034/2019.3.4>

- Harvey, D. (2005). *A Brief History of Neoliberalism*. (1st ed.). Oxford University Press. <https://bit.ly/3fqgguY>
- Held, D. (2008). Globalización, democracia y mercados: una alternativa socialdemócrata. Entrevistas con David Held. Johnson, A. y Pleyers, G. (Entrevistadores). *Sociológica (México)*, 23(66), 187-224. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-01732008000100009&script=sci_arttext
- Hernández, A. J. y Destinobles, A. G. (2019). Empresas, progreso técnico y empleo. Análisis de la inteligencia artificial, automatización y creación-destrucción de empleos: la participación del capital humano y del alto capital humano. *Universidad Autónoma Nacional de México*. <http://ru.iiec.unam.mx/4771/>
- Hernández Carrera, R. M. (2014). La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada. *Cuestiones pedagógicas*, 23, 187-210. <https://idus.us.es/handle/11441/36261>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6^a. ed.). McGraw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hobsbawm, E. J., y Rudé, G. (1978). *Revolución industrial y revuelta agraria. El capitán Swing*. (1^a. ed.). Siglo veintiuno de España editores. <http://www.redmovimientos.mx/2016/wp-content/uploads/2016/10/Revolucion-industrial-y-revuelta-agraria-El-capitan-Swing-E-J-Hobsbawm-y-G-Rude.compressed.pdf>
- IASP. (2021). *How IASP defines our key terms*. International Association of Science Parks and Areas of Innovation. Consultado el 8 de enero de 2021. <https://www.iasp.ws/our-industry/definitions>
- INEGI. (2022). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Consultado el 24 de abril de 2022. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>

- Ihnatišinová, D. (2021). Digitalization of tax administration communication under the effect of global megatrends of the digital age. *SHS Web of Conferences*, 92, 02022. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219202022>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones. (2018). *Información Estadística Interactiva*. Consultado el 29 de octubre de 2020. <https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/informacionEstadistica.xhtml>
- Inzunza-Mejía, P. C. (2018). Amenazas y oportunidades de la economía digital en el mercado laboral de México. *Revista De La Facultad De Ciencias Económicas*, 26(2), 45-60. <https://doi.org/10.18359/rfce.2926>
- ITU. (2020). *How broadband, digitization and ICT regulation impact the global economy*. (GSR-20 Discussion paper). International Telecommunication Union. http://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/ITU_Global_Econometric_Modeling_GSR-DiscussionPaper-1.pdf
- Janssen, J. y Stoyanov, S. (2012). *Online Consultation on Experts' Views on Digital Competence*. Joint Research Centre of the European Commission. <https://core.ac.uk/download/pdf/30677953.pdf>
- Jones, C., Motta, J., y Alderete, M. V. (2016). Gestión estratégica de tecnologías de información y comunicación y adopción del comercio electrónico en Mipymes de Córdoba, Argentina. *Estudios gerenciales*, 32(138), 4-13. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592316000048>
- Kamens, D. H. (2012). *Beyond the nation-state: The reconstruction of nationhood and citizenship*. (1st. ed.). Emerald Group Publishing Limited. <https://bit.ly/3sL36ff>
- Katz, R., Jung, J. y Callorda, F. (2020). *El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19*. Observatorio CAF del Ecosistema Digital. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1540>
- Keynes, J. M. (1930). Economic possibilities for our grandchildren. *In Essays in Persuasion*, 358-373. New York: W. W. Norton. <http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf>

- Krugman, P. (2014). Por qué estamos en una nueva edad dorada. *Gaceta del Fondo de Cultura Económica*, (523), 11-12. https://www.elboomeran.com/upload/ficheros/noticias/14.11.11_picketty_por_krugman.pdf
- Kurniawati, M. A. (2020). The role of ICT infrastructure, innovation and globalization on economic growth in OECD countries, 1996-2017. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 11(2), 193-215. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-06-2019-0065>
- Lall, S. (2000). The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369. <https://doi.org/10.1080/713688318>
- Lladós-Masllorens, J., Meseguer-Artola, A. y Vilaseca-Requena, J. (2018). ¿Dónde emigraron los mejores empleos? El impacto laboral de las cadenas globales de valor y el cambio tecnológico. *Revista De Economía Mundial*, 50(50), 83-106. DOI: <https://doi.org/10.33776/rem.v0i50.3898>
- Li, L. (2020). Education supply chain in the era of industry 4.0. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(4), 579-592. <https://doi.org/10.1002/sres.2702>
- Linkov, I., Trump, B., Poinatte-Jones, K. y Florin, M. (2018). Governance strategies for a sustainable digital world. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 10(2), 440. <https://doi.org/10.3390/su10020440>
- Lipton, D. (2019). *El futuro de Bretton Woods*. Fondo Monetario Internacional. Consultado el 01 de noviembre de 2022. <https://www.imf.org/es/News/Articles/2019/07/12/sp071619-the-future-of-bretton-woods>
- Magadán Díaz, M. y Rivas García, J. I. (2019). Adaptación de la industria del libro en España al cambio tecnológico: pasado, presente y futuro de la digitalización. *Información, cultura y sociedad*, (40), 31-52. [Http://doi: 10.34096/ics.i40.4996](http://doi:10.34096/ics.i40.4996)
- Mariscal, J., Mayne, G., Aneja, U., y Sorgner, A. (2019). Bridging the gender digital gap. *Economics*, 13(9), 1-12. <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2019-9>

- Martínez, F. C. D. (2018). Sobre el incierto futuro del trabajo y del rol de los actores sociales. *Economía (Lima)*, 41(81), 69-100. <https://doi.org/10.18800/economia.201801.004>
- Martínez González, J. V., y Martínez García, V. A. (2019). Creadores de empresas de base tecnológica (spin-off). Identificando su perfil óptimo en México. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 25(73), 315-333. DOI: <https://doi.org/10.19136/hitos.a25n73.3624>
- Meltzer, J. P. (2019). Governing digital trade. *World Trade Review*, 18(S1), S23-S48. <https://doi.org/10.1017/S1474745618000502>
- Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2017). Public financing of innovation: new questions. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 24-48. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw036>
- Meneses, M. E., y Pérez Salazar, G. (2016). Cómo y qué se estudia sobre Internet y la Sociedad de la Información en México. Una mirada desde la AMIC. *Comunicación y sociedad*, (26), 43-70. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-252X2016000200043
- Merritt, H. (2011). Las empresas mexicanas de base tecnológica y sus capacidades de innovación: una propuesta metodológica. *Trayectorias*, 14(33-34), 27-50. <https://www.redalyc.org/pdf/607/60724509002.pdf>
- Mohnen, P., & Hall, B. H. (2013). Innovation and productivity: An update. *Eurasian Business Review*, 3(1), 47-65. <https://doi.org/10.14208/BF03353817>
- Montaudon-Tomas, C., Pinto-López, I., y Yáñez-Moneda, A. (2020). Competencias digitales para las nuevas formas de trabajo: nociones, términos y aplicaciones. *LATINDEX Vinculatégica EFAN*, 6(2), 1333-1347. http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Vinculategica6_2/30_Montaudon_Pinto_Ya%C3%B1ez.pdf
- Morales Rubiano, M. E., Pineda Márquez, K., y Ávila Martínez, C. (2012) Organizaciones innovadoras a partir de la interacción con la universidad: casos exitosos. *Estudios Gerenciales: Journal of Management and Economics for Iberoamerica*, 28, 363-374.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232012000500019

- Muñoz J. J., y Sahagún P. M. (2017). *Hacer análisis cualitativo con Atlas.ti 7. Manual de uso*. <http://manualatlas.psicologiasocial.eu/atlasti7.pdf>.
- Muñoz-La Rivera, F., Hermosilla, P., Delgadillo, J. y Echeverría, D. (2020). The sustainable development goals (SDGs) as a basis for innovation skills for engineers in the industry 4.0 context. *Sustainability*, 12(16), 6622. <https://doi.org/10.3390/su12166622>
- Nguyen-Thi, T. U., & Mothe, C. (2010). The link between non technological innovations and technological innovation. *European Journal of Innovation Management*, 13(3), 313-332. <https://doi.org/10.1108/14601061011060148>
- OCDE (2015). *Proyecto OCDE/G20 de Erosión de la Base Imponible y Traslado de Beneficios*. (Informes finales 2015) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/ctp/beps-resumenes-informes-finales-2015.pdf>
- Pérez, C. (2010). Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 185-202. http://www.economia.unam.mx/academia/inac/images/ProgramasyLecturas/lecturas/inac_ii/Revolucionestecnologicasparadigmastecnoeconomicos.pdf
- PCT-UAS. (2017). *EBT: ¿el futuro de los emprendedores o un escalón más para la transnacionales?* Parque Científico Tecnológico de la Universidad Autónoma de Sinaloa: Recuperado de <http://innovacion.uas.edu.mx/ebt-el-futuro-de-los-emprendedores-o-un-escalon-mas-para-las-transnacionales/>
- Peerally, J. A., Santiago, F., De Fuentes, C., & Moghavvemi, S. (2022). Towards a firm-level technological capability framework to endorse and actualize the Fourth Industrial Revolution in developing countries. *Research Policy*, 51(10), 104563.
- Pérez Campos, A. I. (2019). La desconexión digital en España ¿Un nuevo derecho laboral? *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, (52), 101-124. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6883975>

- Pérez Cruz, O. A. (2017). Caracterización de las empresas de base tecnológica en las Instituciones de Educación Superior de México. *Revista científica de ingeniería industrial y mecánica*, 2(3), 14. <http://servicios.ingenieria.unlz.edu.ar:8080/ojs/index.php/RIIYM/article/view/25>
- Pérez López, C. (2006). *Problemas resueltos de econometría*. Ediciones Paraninfo, SA. ISBN: 84-9732-376-9. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=I9sLhUaZ7RcC&oi=fnd&pg=PR3&ots=G4TsowvH7u&sig=X9VV_1WgajgJLruVcoPs43ZZpuA#v=onepage&q&f=false
- Piccarozzi, M., Aquilani, B. y Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review. *Sustainability*, 10(10), 3821. <https://doi.org/10.3390/su10103821>
- Pignuoli Ocampo, S. (2012). Digitalización y convergencia tecnológica desde el punto de vista sociológico de la teoría general de sistemas sociales. *Revista Electrónica Gestión de las Personas y Tecnología*, 5(13). <https://www.redalyc.org/pdf/4778/477847114011.pdf>
- Piketty, T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674369542>
- Porta, L., y Silva, M. (2003). La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa. *Anuario digital de investigación educativa*, (14). <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/An%C3%A1lisis-de-contenido-en-investigaci%C3%B3n-educativa-UNMP-UNPA-2003.pdf.pdf>
- Primi, A. y Toselli, M. (2020). A global perspective on industry 4.0 and development: New gaps or opportunities to leapfrog? *Journal of Economic Policy Reform*, 23(4), 371-389. <https://doi.org/10.1080/17487870.2020.1727322>
- PRODIAT. (2012). *Programa para el Desarrollo de las Industrias de Alta Tecnología*. Secretaría de economía. Consultado el 12 de mayo de 2022. <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende-en/se-programs/7107-programa-para-el-desarrollo-de-las-industrias-de-alta-tecnologia-prodiat-para-el-ejercicio-fiscal-2012>

- Punie, Y. & Cabrera, M. (2006): *The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society*. In Report on a Joint DG JRC-DG EAC Workshop held in Seville, 20-21 October 2005. https://www.ams-forschungsnetzwerk.at/downloadpub/ict_2006_eur22218en.pdf
- Pyka, A. (2017). Dedicated innovation systems to support the transformation towards sustainability: Creating income opportunities and employment in the knowledge-based digital bioeconomy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 3(4), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0079-7>
- Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., de Sousa Jabbour, A. B. L., & Rajak, S. (2020). Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224, 107546. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107546>
- Ramírez, D. (2019). Modelo para la gestión de organizaciones empresariales: Estructurado sobre los grupos de interés. *Negotium: revista de ciencias gerenciales*, 14(42), 20-38. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/modelo-para-la-gestión-de-organizaciones/docview/2293980968/se-2>
- Rifkin, J. (2001). *The age of access: The new culture of hypercapitalism*. The Putnam Publishing Group. <https://www.penguinrandomhouse.com/books/348505/the-age-of-access-by-jeremy-rifkin/>
- Robertson, R. y Pineda, M. (1998). Identidad nacional y globalización: falacias contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 60(1), 3-19. <https://doi.org/10.2307/3541253>
- Rodríguez, P. M. A. (2010). *Métodos de investigación. Diseño de proyectos y desarrollo de tesis en ciencias administrativas, organizacionales y sociales* (1.^a ed.). Culiacán, Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Rodríguez Sabiote, C., Lorenzo Quiles, O., y Herrera Torres, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 15(2), 133-154. <https://www.redalyc.org/pdf/654/65415209.pdf>

- Rolle, J., Kisato, J. y Kebaya, C. (2020). Preliminary review of abstracts on a handbook on the future of work and entrepreneurship for the underserved. *The Business & Management Review*, 11(2) 28-35. <https://cberuk.com/cdn/publications/2021-01-25-18-06-33-PM.pdf#page=36>
- Romero, A. J. y López, T. V. (2018). Los trabajadores de los servicios intensivos en conocimiento en Argentina y México, 2010-2017: Un análisis comparativo de indicadores laborales. *Economía (Lima)*, 41(82), 9-33. <https://doi.org/10.18800/economia.201802.001>
- Romero, M. M. Á. (2018). Capitalismo o sociedad industrial: Marx o Toffler. *El Cotidiano*, 34(210), 7-14. <https://www.proquest.com/openview/a7563a60c501b5862411866736dc3401/1?pq-origsite=gscholar&cbl=28292>
- Rosero, G. J. (2020) *Transformación digital y desempeño organizacional en empresas del sector de energía eléctrica* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3416892>
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2012). *Metodología de la investigación educativa* (5.ª ed.) *Publicaciones de la Universidad de Deusto. Bilbao*. <https://idoc.pub/documents/metodologia-de-la-investigacion-cualitativa-jose-ignacio-ruiz-olabuenaga-2012pdf-34m75o099m46>
- Sachs, W. (1996). *Diccionario del Desarrollo: Una guía del conocimiento como poder*. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, Lima (Perú). <https://www.bivica.org/file/view/id/375>
- Saini, J. S., y Kumar, N. (2020). Issues pertaining to growth of digital economy: An arduous challenge before CCI. *Journal of Public Affairs*, 20(4). <https://doi.org/10.1002/pa.2301>
- Sanchis-Roca, G., Canós-Cerdá, E., y Maestro-Cano, S. (2016). Red Bull, un ejemplo paradigmático de las nuevas estrategias de comunicación de las marcas en el entorno digital. *Revista Latina de Comunicación Social*, (71), 373-397. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81943468020>

- Sandoval, V. J. F., y Hernández, G. (2018). Crítica a la teoría del capital humano, educación y desarrollo socioeconómico. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 13 (2), 137-160. <https://biblat.unam.mx/es/revista/ensayos-pedagogicos/articulo/critica-a-la-teoria-del-capital-humano-educacion-y-desarrollo-socioeconomico>
- Schiama, G. (2017). Arts catalyst of creative organisations for the fourth industrial revolution. *Journal of Open Innovation*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0072-1>
- Schleicher, A. (2016). *Learn to Earn: Skills, Inequality and Well-being*. Debate the Issues: New Approaches to Economic Challenges, OECD Insights. Consultado el 30 de mayo de 2021. <https://doi.org/10.1787/9789264264687-en>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond*. World Economic Forum. Consultado el 26 de marzo de 2021. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2016). *Acciones y Programas*. Consultado el 29 de octubre de 2021. <https://www.gob.mx/sct/acciones-y-programas/subsecretaria-de-comunicaciones>
- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Dirección General de Tecnologías de la Información*. Consultado el 29 de octubre de 2021. <https://www.sep.gob.mx/es/sep1/dgtic>
- Sokulski, C. C., de Moura, R. V., Waldmann, G. T, De Francisco, A. C. y de Carvalho, G. D. G. (2020). Bibliometric analysis on the Economic approach to Bitcoins. *Exacta*, 18(1), 37-52. <https://doi.org/10.5585/Exacta.v18n1.10492>.
- Stavenhagen. (2001). *La cuestión étnica*. México: El Colegio de México. Capítulo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032003000100011
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. (1.^a ed. en español). Editorial Universidad de Antioquia. http://repositorio.unellez.edu.ve/terepaima/blog/9388032_184659add7.pdf

- Suaznábar, C. F. A. (2014). *Incubadora de empresas y Parques tecnológicos en Cochabamba*. (1.^a ed.) IESE-UMSS. http://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar:8080/bitstream/CLACSO/3443/1/pdf_1438.pdf
- The CIU. (2018). *Agenda Digital Nacional 2018: Beneficios digitales para todos*. México: The Competitive Intelligence Unit. <https://static1.squarespace.com/static/587fdc951b10e30ca5380172/t/5afa1ac90e2e72b318593129/1526340301219/ADN2018-1.pdf>
- Trejo, N. A. (2017). Crecimiento económico e industrialización en la agenda 2030: perspectivas para México. *Revista problemas del desarrollo*, 188(48), 83-111. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301703617300056>
- Tran, H. T., Santarelli, E., & Wei, W. X. (2020). Open innovation knowledge management in transition to market economy: Integrating dynamic capability and institutional theory. *Economics of Innovation and New Technology*, 31(7), 575-603. <https://doi.org/10.1080/10438599.2020.1841942>
- Universities of the future. (2021). *State-of-maturity and competence needs*. European Union: Erasmus. https://universitiesofthefuture.eu/wp-content/uploads/2019/02/State-of-Maturity_Report.pdf
- Vivarelli, M. (2014). Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: A survey of economic literature. *Journal of Economic Issues*, 48(1), 123-154. <https://doi.org/10.2753/JEI0021-3624480106>
- Watson, T., Corliss, M., & Le, M. (2018). Digitalisation and women's workforce participation in the indo-pacific. *Australian Journal of Labour Economics*, 21(1), 45-74. https://ajle.org/index.php/ajle_home/article/view/65
- World Economic Forum; Deloitte. (2016). *A Blueprint for Digital Identity. The Role of Financial Institutions in Building Digital Identity*. World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_Blueprint_for_Digital_Identity.pdf
- World Economic Forum (2019). *Globalization 4.0 shaping a new global architecture in the age of the Fourth Industrial Revolution: A call for engagement*. In World Economic Forum

Report. <https://www.weforum.org/whitepapers/globalization-4-0-shaping-a-new-global-architecture-in-the-age-of-the-fourth-industrial-revolution/>

Valenduc, G. (2018). Technological revolutions and societal transitions. *ETUI Research Paper-Foresight Brief*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3180000>

Zapata Rotundo, G. J., y Hernández Arias, A. (2018). Capacidad de absorción: revisión de la literatura y un modelo de sus determinantes. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 8(16), 121-140. <https://doi.org/10.17163/ret.n16.2018.09>

ANEXOS

Anexo 1 *Cuestionario de transformación digital de las empresas*

Este cuestionario busca conocer el nivel de transformación digital de las empresas de Sinaloa, las habilidades más importantes que buscan en sus trabajadores para insertarse en el mercado laboral en un contexto de Industria 4.0 y su influencia en sus sueldos, así como las estrategias que implementan las empresas para adaptarse en esta era digital.

Definición: La Industria 4.0 (también llamada cuarta revolución industrial) es la organización de procesos productivos que se basa en el uso de tecnologías como Internet, dispositivos, sensores, etc. que tienen comunicación autónoma entre sí a lo largo de la cadena de valor y que, gracias a su conectividad, resultan en nuevos bienes y servicios. Las tecnologías que distinguen a la Industria 4.0 se encuentran la inteligencia artificial, analíticos avanzados, *machine learning*, Internet de las cosas, computación en la nube, entre otras, que permiten, la digitalización, robotización y automatización.

En el contexto anterior, los tipos de trabajos cambian, algunos irremediamente desaparecerán mientras otros nuevos surgirán, por lo que surgen las siguientes preguntas: ¿Qué tanto han avanzado las empresas en su proceso de transformación digital?, ¿Qué tipo de habilidades requieren las empresas que tengan sus trabajadores? y ¿Cómo afrontan las empresas los desafíos ocasionados por los cambios tecnológicos en esta nueva era? Estas son las preguntas centrales que intentamos contestar con este estudio.

Nota: las respuestas son completamente ANÓNIMAS, y no se publicarán de ninguna forma que el entrevistado pueda ser identificado. Gracias por su colaboración.

#	Pregunta	Opciones
1	Su puesto en la empresa es	a) Gerente general o su equivalente b) Jefe o su equivalente c) Gerente de división o su equivalente d) Subgerente o su equivalente e) Ejecutivo
2	Nombre de la empresa	(respuesta anónima, con fines gestión de la información)
3	Sector al que pertenece	a) Telecomunicaciones y tecnologías de la información b) Electrónica y fabricación de equipo vehicular c) Biotecnologías y tecnologías médicas d) Química y farmacéutica
4	Subsector al que pertenece	a) Aeroespacial, computacional y equipo de oficina, comunicaciones electrónicas, farmacéutica

		<p>b) Instrumentos científicos, vehículos de motor, maquinaria eléctrica, químicos, otro equipo de transporte, maquinaria no-eléctrica</p> <p>c) Caucho y productos de plástico, construcción de embarcaciones, otras manufacturas, metales no-ferrosos, productos de minerales no-metálicos, productos fabricados del metal, refinación de petróleo, metales ferrosos</p> <p>d) Papel e imprentas, textiles y ropa, alimentos, bebidas y tabaco, madera y muebles</p>
5	Su empresa cuenta con	<p>a) Un departamento de Investigación y Desarrollo o equivalente y/o tiene visión de largo plazo de las capacidades tecnológicas</p> <p>b) Una planta de ingenieros, tiene presupuesto para Investigación y Desarrollo y participa en redes de investigación tecnológica</p> <p>c) Un ingeniero, adapta o adopta soluciones tecnológicas</p> <p>d) Ninguna capacidad o necesidad tecnológica</p>
6	La(s) gerencia(s) a cargo del o los proyectos de Transformación Digital logra(n) movilizar a las personas clave de la organización en los cambios que se implementan	Nada de acuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo
7	Los procesos de su core business (actividad principal de la empresa) se encuentran digitalizados	Nada de acuerdo 1 2 3 4 5 Muy de acuerdo
8	¿Existe un Plan formal de Transformación Digital?	Sí No
9	¿Existe una estrategia instalada en la empresa para potenciar la creatividad y la innovación entre los empleados?	Sí No
10	¿Cómo consideraría la Estructura Organizacional de su Empresa en cuanto a su adaptación al cambio?	Inflexible 1 2 3 4 5 Flexible
11	Existe una cultura de trabajo colaborativa al interior de la empresa. Refiriéndose a colaboración de los miembros de la empresa en pos de un objetivo.	No se ajusta en absoluto a la cultura 1 2 3 4 5 Se ajusta perfectamente a la cultura
12	¿En su empresa se han implementado en los últimos dos años innovaciones de productos o soluciones tecnológicas que impacten en la experiencia de los clientes?	Sí no
13	¿Cuáles herramientas tecnológicas se usan actualmente en su empresa?	<p>a) Redes sociales</p> <p>b) Tecnologías Móviles</p> <p>c) CRM</p> <p>d) Marketing Digital</p> <p>e) Big Data</p> <p>f) Inteligencia Artificial (IA)</p> <p>g) Ciberseguridad</p> <p>h) E-commerce</p> <p>i) BIM (Modelado de información para la construcción)</p> <p>j) Wikis</p>

		<ul style="list-style-type: none"> k) Blockchain l) Domótica/ Internet de las cosas m) Biotecnología n) Nanotecnología o) Realidad virtual/ realidad aumentada p) Computación cuántica q) Drones r) Otras
14	Debido a la adopción de dichas tecnologías	<p>El personal ha aumentado</p> <p>El personal ha disminuido</p>
15	¿Qué programas de transformación digital han implementado con éxito este año?	<ul style="list-style-type: none"> a) Fortalecer nuestras defensas de ciberseguridad b) Implementar capacidades más amplias de trabajo desde el hogar / trabajo remoto c) Atención y diagnóstico remotos del paciente (Medicina) d) Reinventar la forma en que brindamos experiencias digitales a clientes y empleados e) Usar datos de formas completamente nuevas f) Transformar nuestros servicios y modelos de consumo g) Extender nuestro dominio comercial h) Transformar nuestras implementaciones Edge (y su conexión con el núcleo y la nube) i) Iniciativas de fabricación inteligente / Industria 4.0 j) Transformación de nuestros procesos con iniciativas de IA k) Medicina personalizada / de precisión (medicina)
16	¿En qué nivel de preparación se encuentran los egresados para ser competitivos en el ambiente laboral y ser contratados por empresas que se están adentrando en la Industria 4.0?	<ul style="list-style-type: none"> a) Nivel básico: Pueden realizar búsquedas por Internet, guardar archivos, producir y compartir contenido digital básico, tomar pasos básicos para proteger los dispositivos y usar algunas tecnologías para resolver tareas rutinarias. b) Nivel intermedio: Pueden comparar y seleccionar información apropiada de sus búsquedas online, usar diferentes herramientas digitales para comunicarse con otros, producir contenido digital en diferentes formatos, proteger los dispositivos digitales y actualizar las estrategias de seguridad y resolver actividades no rutinarias con tecnología. c) Nivel avanzado: Pueden usar diversas estrategias para buscar por Internet y revisar la credibilidad de la información, usar muchas herramientas para comunicación online, producir contenido digital en diferentes formatos, plataformas y entornos, actuar cuando un dispositivo se ve amenazado, y están al tanto de los desarrollos tecnológicos y su operación.
17	<p>Con la adopción de dichas tecnologías, los tipos de trabajos también se ven modificados. ¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0?</p> <p>Favor de ordenar por nivel de importancia donde 1 es la menos importante y 5 es la más importante</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Información: Identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, juzgando su relevancia y propósito. b) Comunicación: Comunicarse en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, vincularse con otros y colaborar a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes, conciencia intercultural. c) Creación de contenido: Crear y editar contenido nuevo; integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos; producir expresiones creativas, productos mediáticos y programación; tratar y aplicar los derechos y licencias de propiedad intelectual. d) Seguridad: Protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, medidas de seguridad, uso seguro y sostenible. e) Solución de problemas: Identificar necesidades y recursos digitales, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, utilizar creativamente las tecnologías, resolver problemas técnicos, actualizar la competencia propia y ajena.

18	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante.	<ul style="list-style-type: none"> a) Habilidades sociales: Persuasión, inteligencia emocional, enseñanza de otros b) Habilidades de contenido: Alfabetización en TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), aprendizaje activo c) Habilidades cognitivas: Creatividad, razonamiento matemático d) Habilidades de proceso: Escucha activa, pensamiento crítico
19	De las siguientes habilidades blandas, seleccione las 3 más importantes.	<ul style="list-style-type: none"> a) Liderazgo b) Conocimiento del área c) Orientación al servicio y logro relaciones interpersonales d) Trabajo en equipo e) Toma de decisiones f) Resolución de problemas g) Habilidades de negociación y negocios h) Comunicación efectiva y pensamiento analítico
20	Seleccione las 3 competencias tecnológicas más importantes.	<ul style="list-style-type: none"> a) Programación de computadoras b) Resolución de problemas técnicos c) La alfabetización digital d) El uso de tecnologías para procesos de comunicación e interacción de recursos digitales y creación de contenido e) Diseño y desarrollo de contenido digital y datos f) Seguridad de la información
21	¿Las habilidades de los trabajadores influyen en la selección de sus sueldos?	<ul style="list-style-type: none"> a) No b) Los trabajadores con mejores cualificaciones tienen mejores sueldos c) Los trabajadores con mejores cualificaciones tienen mejores puestos d) Los trabajadores con mejores cualificaciones tienen mejores puestos y sueldos
22	¿Cuáles son las principales barreras para transformar digitalmente su organización?	<ul style="list-style-type: none"> a) Preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de los datos b) Falta de presupuesto y recursos c) Falta de los conjuntos de habilidades y conocimientos internos adecuados (análisis, tecnología y habilidades comerciales) d) Regulación o cambios legislativos e) Cultura digital inmadura: falta de alineación y colaboración en toda la empresa f) Falta de las tecnologías adecuadas para trabajar a la velocidad de los negocios g) Sobrecarga de información h) Falta de estrategia y visión digital coherente i) Gobernanza y estructura digital débiles j) Falta del apoyo y patrocinio adecuado de alto nivel k) Enfoque reactivo a las actividades de la competencia l) Un entorno informático fragmentado o en silos m) No se puede extraer información valiosa de los datos
23	¿Qué le ha permitido llevar a cabo con éxito sus programas de transformación?	<ul style="list-style-type: none"> a) Tenemos un equipo de liderazgo comprometido (que defiende la transformación digital) b) Tenemos una fuerza de trabajo ágil y remota c) Tenemos las habilidades digitales internas adecuadas d) Tenemos las tecnologías adecuadas para trabajar a la velocidad del negocio e) Nuestros empleados tienen acceso inmediato a Internet de alta velocidad en sus hogares f) Cambiamos rápidamente nuestra tecnología digital prioridades de inversión g) Tenemos una cultura digital madura
24	Pensando en cómo es una empresa digital, ¿Cuál de las siguientes acciones está	<ul style="list-style-type: none"> a) Uso de tecnologías digitales para acelerar el desarrollo de nuevos productos/servicios

	llevando a cabo su organización?	<ul style="list-style-type: none"> b) Construyendo seguridad y privacidad en todos los dispositivos, aplicaciones y algoritmos c) Invertir en habilidades / talentos digitales (es decir, enseñar a todos los empleados a codificar, capacitar al personal de TI en automatización, nube, etc.). d) Compartir conocimientos entre las funciones comerciales (por ejemplo, equipar a los líderes de TI con habilidades comerciales y a los líderes comerciales con habilidades de TI y / o enviar personal de TI a departamentos de línea de negocios específicos) e) Integrar metas digitales en todos los objetivos del departamento / personal f) Desarrollo ágil de Software g) Tomar decisiones inteligentemente en tiempo real h) Estar equipados con tecnologías siempre conectadas, habilitadas para sensores y conscientes de la ubicación i) Desarrollar modelos maduros bajo demanda j) Tomar decisiones automatizadas generalizadas (inteligencia artificial)
25	Pensando en su estrategia de transformación digital, ¿Cuál de las siguientes acciones está llevando a cabo su organización?	<ul style="list-style-type: none"> a) Priorizar la tecnología sostenible b) Usar tecnologías emergentes para desarrollar y motivar al personal de formas diferentes y más atractivas (por ejemplo, a través de la gamificación) c) Abordar la brecha de habilidades digitales a través de nuestros programas de diversidad e inclusión d) Alentar el trabajo remoto e) Estar en comunicación con los directivos para identificar proyectos discretos en la empresa que se pueden digitalizar f) Nombrar / formar un director de datos g) Practicar DevSecOps (creando una cultura de "seguridad como código". construyendo protocolos robustos de seguridad y privacidad en todos los dispositivos, aplicaciones y algoritmos) h) Trabajar con LOBs (Large objects/ grandes cantidades de información) para identificar casos de uso digitales i) No lo sé j) Ninguno de estos
26	No dude en comentar sobre las declaraciones de estos componentes y dar todas las opiniones que no se pudieron cubrir en este cuestionario. Sus respuestas y opiniones son muy valiosas. Muchas gracias por su tiempo.	

Anexo 2 Ejemplo de Respuestas de gerentes

#	Preguntas	Respuestas	Respuestas	Respuestas
1	Su puesto en la empresa es	a) Gerente general o su equivalente	a)	b) Jefe o su equivalente
2	Nombre de la empresa	1	2	3
3	Sector al que pertenece	a) Telecomunicaciones y tecnologías de la información	a)	b) Electrónica y fabricación de equipo vehicular
4	Subsector al que pertenece	a) Aeroespacial, computacional y equipo de oficina, comunicaciones electrónicas, farmacéutica	a)	a)
5	Su empresa cuenta con	C) Un ingeniero, adapta o adopta soluciones tecnológicas	a) Un departamento de Investigación y Desarrollo o equivalente y/o tiene visión de largo plazo de las capacidades tecnológicas	a)
6	“La(s) gerencia(s) a cargo del o los proyectos de Transformación Digital logra(n) movilizar a las personas claves de la organización en los cambios que se implementan”	5	5	5
7	“Los procesos de su core business (actividad principal de la empresa) se encuentran digitalizados”	3	5	5
8	¿En su empresa existe un Plan formal de Transformación Digital?	No	Sí	Sí
9	¿Existe una estrategia instalada en la empresa para potenciar la creatividad y la innovación entre los empleados?	Sí	Sí	Sí
10	¿Cómo consideraría la Estructura Organizacional de su Empresa en cuanto a su adaptación al cambio?	5	5	5
11	¿En qué medida se refleja la “Cultura de trabajo colaborativa” al interior de su empresa en el contexto de los proyectos de Transformación Digital?	5	5	4
12	¿En su empresa se han implementado en los últimos dos años innovaciones de productos o soluciones tecnológicas que	Sí	Sí	Sí

	impacten en la experiencia de los clientes?			
13	¿Cuáles herramientas tecnológicas se usan actualmente en su empresa?	a) Redes sociales; f); Inteligencia artificial; l) IoT; q) Drones	a) b) d) e)Big Data; f); g) Ciberseguridad; h) E-commerce; l); q)	a); b); c) CRM; d); h); j) Wikis; l); r) Otras
14	Debido a la adopción de dichas tecnologías	El personal ha disminuido	El personal ha aumentado	El personal ha aumentado
15	¿Qué programas de transformación digital han implementado con éxito este año?	f) Transformar nuestros servicios y modelos de consumo	a) Fortalecer nuestras defensas de ciberseguridad; b); d) Reinventar la forma en que brindamos experiencias digitales a clientes y empleados; e) Usar datos de formas completamente nuevas; f); g) Extender nuestro dominio comercial y h) Transformar nuestras implementaciones Edge.	b) Trabajo remoto; f); g); i) Iniciativas de fabricación inteligente; j) Transformación de nuestros proyectos con iniciativas de IA.
16	¿En qué nivel de preparación se encuentran los egresados para ser competitivos en el ambiente laboral y ser contratados por empresas que se están adentrando en la Industria 4.0?	b) Nivel intermedio	c)Nivel avanzado	b)
17	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [1]	e) Solución de problemas.	d) Seguridad.	b) Comunicación.
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [2]	c) Creación de contenido.	c) Creación de contenido.	c) Creación de contenido.
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [3]	b) Comunicación.	b) Comunicación.	d) Seguridad.
	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [4]	a) Información.	a) Información.	a) Información.

	¿Cuáles competencias son las más necesarias para trabajar en el contexto de la Industria 4.0? Favor de ORDENAR por nivel de importancia. 1 es la menos importante y 5 es la más importante [5]	d) Seguridad.	e) Solución de problemas.	e) Solución de problemas.
18	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [1]	b) Habilidades de contenido	a) Habilidades sociales.	b) Habilidades de contenido
	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [2]	c) Habilidades cognitivas.	c) Habilidades cognitivas.	a) Habilidades sociales.
	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [3]	d) Habilidades de proceso.	d) Habilidades de proceso.	d) Habilidades de proceso.
	Favor de ordenar por nivel de importancia los siguientes grupos de habilidades donde 1 es el menos importante y 4 es el más importante [4]	a) Habilidades sociales.	b) Habilidades de contenido.	c) Habilidades cognitivas.
19	De las siguientes habilidades blandas, seleccione las 3 más importantes.	a) Liderazgo; d) Trabajo en equipo; f)	d); e) Toma de decisiones; y f)	a); e) y f) Resolución de problemas
20	Seleccione las 3 competencias tecnológicas más importantes.	a) Programación de computadoras; b) Resolución de problemas técnicos; e) Diseño y desarrollo de contenido digital y datos	a); c) Alfabetización digital; y d) Uso de tecnologías para procesos de comunicación e interacción de recursos digitales y creación de contenido	a); b) y f) Seguridad de la información
21	¿Las habilidades de los trabajadores influyen en la selección de sus sueldos?	No	Los trabajadores con mejores cualificaciones tienen mejores puestos y sueldos	Los trabajadores con mejores cualificaciones tienen mejores puestos y sueldos
22	¿Cuáles son las principales barreras para transformar digitalmente su organización?	b) Falta de presupuesto y recursos	d) Regulación o cambios legislativos	b); j) Falta del apoyo y patrocinio adecuado de alto nivel.
23	¿Qué le ha permitido llevar a cabo con éxito sus programas de transformación?	a) Equipo de liderazgo	a); b) Ágil y remoto; c); d) tecnologías adecuadas; e) internet en hogares; g) cultura digital madura	a); y c) habilidades adecuadas
24	¿Cuál de las siguientes acciones está llevando a cabo su organización?	a) Tecnologías digitales	a); b) Seguridad y privacidad; c) Habilidades digitales; d)	a); c); g) Tomar decisiones en tiempo real; h); j)

			Compartir conocimientos; h) Tecnologías conectadas.	Tomar decisiones automatizadas/ IA
25	¿Cuál de las siguientes acciones está llevando a cabo su organización?	e) Comunicación con directivos para identificar proyectos digitalizables	a) Priorizar tecnología sostenible; b); d) Trabajo remoto; g) DevSecOps	b) Tecnologías p/desarrollar al personal

Anexo 3 Cuestionario y ejemplo de Respuestas de trabajadores

Este cuestionario sobre competencias digitales se divide en dos partes. La primera consta de algunas preguntas demográficas claves para el estudio. En el segundo apartado va a encontrar una serie de enunciados sobre habilidades a calificar de acuerdo con su nivel en cada uno de ellos. Por favor sea honesto con las respuestas. El cuestionario es anónimo y solamente el investigador podrá revisar las respuestas. El cuestionario no le llevará más de 5 minutos de su tiempo. Muchas gracias de antemano.

Considere a continuación los componentes de la competencia digital y las declaraciones relacionadas e indique para cada declaración si encuentra que el conocimiento, las habilidades y las actitudes descritas son necesarios en la escala del 1 al 5 donde **1 es nada de acuerdo** y **5 es muy de acuerdo**.

#	Preguntas	Respuesta	Respuesta	Respuesta
1	Usted es	Hombre	Hombre	Mujer
2	¿En qué empresa trabaja? (El cuestionario es anónimo, esta pregunta es para llevar un control en la gestión de las respuestas de todos los cuestionarios respondidos).	1	2	3
3	Su formación educativa principal: a) Estudios educativos b) Ciencias sociales c) Matemáticas y ciencia d) Ingeniería y Ciencias de la Computación e) Estudios empresariales f) Estudios de medios g) Artes y Humanidades h) Otro: __	Estudios empresariales	Ingeniería y ciencias de la computación	Ingeniería y ciencias de la computación
4	Grado de estudios: a) Preparatoria terminada b) Licenciatura/Ingeniería c) Maestría d) Doctorado e) Otro_____	Doctorado	Licenciatura/Ingeniería	Licenciatura/Ingeniería
5	Experiencia profesional general: a) Menos de 3 años b) De 3 a 5 años c) 5-10 años d) Más de 10 años	Más de 10 años	Más de 10 años	De 5 a 10 años

6	Salario aproximado al mes: a) menos de 4,500 pesos b) 4,500 - 7,000 pesos c) 7,000 - 10,000 pesos d) 10,000 - 15,000 pesos e) 15,000-20,000 pesos f) 20,000-30,000 pesos g) más de 30,000 pesos	más de 30,000 pesos	7,000- 10,000	7,000- 10,000
7	Poseo habilidades informáticas generales (mecanografía, uso de computadoras, iniciando un nuevo programa en poco tiempo).	5	5	5
8	Comprendo las relaciones y diferencias entre hardware y software.	5	5	5
9	Sé que hay varios sistemas operativos funcionando y comprendo las diferencias entre ellos.	5	5	5
10	Soy capaz de utilizar aplicaciones de oficina u otras aplicaciones que tengan que ver con el trabajo que me permitan obtener y procesar información digital y transformarla en conocimiento.	5	5	5
11	Soy capaz de buscar, recopilar, procesar, evaluar, almacenar datos, información y conceptos.	5	5	5
12	Puedo compartir contenido y / o almacenar contenido personal utilizando servicios en la nube.	5	5	5
13	Soy capaz de desarrollar algo nuevo mediante el uso de herramientas y software específicos, y puedo mezclar diferentes textos existentes en algo nuevo.	4	5	5
14	He ampliado mi competencia al uso de bases de datos, edición de sitios web, edición de imágenes digitales.	4	5	5
15	Soy capaz de crear modelos complejos y simulaciones del mundo real utilizando información digital.	2	5	4
16	Puedo utilizar las TIC para el trabajo en equipo (colaboración, co-construcción de contenidos y redes), trabajar a distancia.	5	5	5
17	Utilizo la Web 2.0 y las redes sociales para promover los resultados de mi trabajo.	3	3	5
18	Estoy dispuesto a contribuir a los dominios del conocimiento público.	4	5	4
19	Sé que la mayoría de los principales servicios interactivos (Google, Facebook, etc.) utilizan mi información y datos personales para filtrar mensajes comerciales de manera más o menos explícita.	5	5	5
20	Soy capaz de protegerme (al menos hasta cierto punto) de las amenazas del mundo digital (fraude, malware, virus, etc.).	4	5	5
21	Entiendo el riesgo de robo de identidad y puedo tomar medidas para mitigar el riesgo.	5	5	5
22	Comprendo la ética electrónica básica y demuestro comportamientos apropiados cuando uso productos digitales e información en línea y me comunico con otros a través de herramientas digitales.	5	5	5
23	Sé que existen diferentes formas de licenciar la producción de propiedad intelectual, comprende las diferencias entre el uso de licencias de derechos de autor, dominio público, copyleft y / o creative commons.	5	5	5
24	Comprendo la ética y las posibilidades implícitas en el uso de un sistema operativo de código cerrado o uno de código abierto.	4	5	4
25	Soy capaz de estructurar, clasificar y organizar la información según un determinado esquema de clasificación o género.	4	5	4

26	Puedo recopilar información digital relevante. p. ej. experiencias de otros usuarios y para evaluar la calidad de los productos en función de esa información.	4	5	5
27	Tengo la capacidad de comparar y contrastar información de diversas fuentes (triangular información) antes de que se utilice en un proceso de creación de conocimientos.	5	3	4
28	Tengo un conocimiento razonable de las tecnologías disponibles, sus fortalezas y debilidades y cómo pueden contribuir al logro de sus metas personales y laborales.	4	5	4
29	Utilizaré una combinación muy diversa y equilibrada de tecnologías digitales y no digitales para diferentes problemas y cambiaré dinámicamente las opciones con el tiempo, contribuyendo conscientemente y adaptándome al cambio en el mundo que lo rodea.	4	3	4
30	Tengo conocimiento y experiencia de primera mano de las tecnologías digitales más relevantes o populares utilizadas en mi campo.	5	5	4
31	Puedo adaptarme muy rápidamente a las nuevas tecnologías avanzadas e integrar la tecnología en mi entorno.	5	5	5
32	Soy capaz de aprender a trabajar con cualquier nueva tecnología digital probándola y utilizando su asesoramiento, orientación y ayuda internos.	5	5	4
33	Poseo las habilidades para actualizar constantemente el conocimiento sobre los instrumentos digitales disponibles.	5	5	5
34	Soy capaz de utilizar un entorno digital para el aprendizaje permanente (formal o informal) para desarrollarme.	5	5	5
35	Auto-monitoreo continuamente los objetivos personales y diagnostico las deficiencias de las competencias necesarias para alcanzar estos objetivos.	4	4	5
36	Puedo utilizar sistemas de gestión del aprendizaje, sistemas de gestión de la información, entre otras herramientas, para representar y resolver problemas.	4	5	5
37	Comprendo el contexto más amplio de las herramientas digitales en una 'era digital' caracterizada por la globalización, las redes y los flujos, es decir, puedo 'leer el mundo' así como 'leer la palabra / textos'.	4	4	5
38	Comprendo de dónde provienen las TIC, quién las desarrolla y con qué fines, y conozco la evolución histórica de Internet, la web y sus principios arquitectónicos básicos.	5	5	5
39	Tengo una competencia profunda en cómo los dispositivos digitales, los medios, las nuevas tendencias y las redes interactúan.	4	5	4
40	Puedo utilizar diferentes TIC de una manera que ayude a lograr ciertos resultados de manera más rápida, fácil, rentable, eficiente o para lograr mejores resultados.	5	5	5
41	Puedo resolver un problema teórico o práctico, de interés individual o colectivo, mediante o con el apoyo de herramientas digitales.	4	5	5
42	Soy capaz de utilizar de forma segura las tecnologías digitales estándar para el aprendizaje, la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración, las actividades creativas y el trabajo.	5	5	5
43	Busco herramientas tecnológicas con tanta facilidad y de manera tan inconsciente como lo haría con un lápiz.	5	5	4
44	Soy capaz de gestionar varias identidades virtuales en diferentes contextos.	5	5	3

45	Soy un nativo digital que hace un uso natural de la tecnología participativa y de las redes sociales.	5	5	5
46	Veo y utilizo medios y herramientas digitales sin miedo, siempre consciente de que los habilitadores digitales deben servir al ser humano para tener una vida mejor (y no al revés).	5	5	4
47	Estoy motivado para buscar y compartir información, aprender nuevas habilidades y, al menos inicialmente, experimentar nueva información con una mente abierta.	5	5	3
48	Soy capaz de gestionar los aspectos potencialmente distractores de trabajar digitalmente.	5	5	4
49	No dude en comentar sobre las declaraciones de estos componentes y dar todas las opiniones que no se pudieron cubrir en este cuestionario. Sus respuestas y opiniones son muy valiosas. Muchas gracias por su tiempo.			

Fuente: Adaptado de Janssen y Stoyanov (2012).