

CÓMO INFLUYEN LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LAS DECISIONES DEL PERSONAL DE RECURSOS HUMANOS A NIVEL ORGANIZACIONAL EN TIEMPOS DEL COVID-19*

MARCO ANTONIO DÍAZ-MARTÍNEZ**

<https://orcid.org/0000-0003-1054-7088>

Tecnológico Nacional de México-Campus Pánuco, Investigación y Posgrado, Pánuco, Veracruz, México.

MARIO ALBERTO MORALES RODRÍGUEZ

<https://orcid.org/0000-0002-1342-297X>

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán, Tamaulipas, México

REINA VERÓNICA ROMÁN SALINAS

<https://orcid.org/0000-0001-9287-4298>

Tecnológico Nacional de México-Campus Pánuco, Carrera de Ingeniería industrial, Pánuco, Veracruz, México.

JESÚS GÓMEZ CASTELLANOS

<https://orcid.org/0000-0003-4760-8411>

Tecnológico Nacional de México-Campus Pánuco, Carrera de Ingeniería industrial, Pánuco, Veracruz, México.

Recibido: 13 de noviembre del 2022 / Aceptado: 24 de enero del 2023

doi: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n44.6138>

RESUMEN. Esta investigación tuvo como propósito realizar un análisis de las tecnologías de la información (TIC) y los procesos productivos en las organizaciones en tiempos de COVID-19 del sector industrial del estado de Tamaulipas. Los municipios evaluados fueron: Tampico, Altamira y Reynosa. Se aplicó el instrumento de investigación a gerentes o directores representantes de diferentes organizaciones. Hubo un total de 45

* Este estudio no fue financiado por ninguna entidad.

** Autor corresponsal.

Correos electrónicos en orden de aparición: marco.dm@panuco.tecnm.mx; mmorales@docentes.uat.edu.m; reina.roman@itspanuco.edu.mx; Jesus.gomez@itspanuco.edu.mx

entrevistas y se utilizó la técnica de regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS) para el análisis de los datos. Para conocer el nivel de confianza del instrumento, se utilizó el índice de Omega McDonald y rho de Dillon-Goldsteind. Los resultados señalan que la intervención de nuevas tecnologías de la información (TIC) aportan casi un 84 % como herramienta de innovación y competitividad en el mercado laboral.

PALABRAS CLAVE: recursos humanos / industria 4.0 / tecnologías de la información / producción / industria / COVID-19

THE INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND PRODUCTION PROCESSES IN THE DECISIONS OF HUMAN RESOURCES PERSONNEL AT THE ORGANIZATIONAL LEVEL IN TIMES OF COVID-19

ABSTRACT. The purpose of this investigation is to conduct an analysis of the influence of information technologies (ICTs) and production processes in organizations in the industrial sector in the state of Tamaulipas during times of COVID-19. The study evaluated the municipalities of Tampico, Altamira and Reynosa. The research instrument was applied to managers and directors of different organizations, producing a total of 45 interviews and employing the partial least squares (PLS) regression technique for data analysis. The Omega McDonald index and Dillon-Goldstein's RHO were employed to assess the instrument's confidence level. The results indicate that the intervention new information technologies (ICTs) as tools for innovation and competitiveness in the labor market contributed as much as nearly 84 %.

KEYWORDS: human resources / industry 4.0 / information technologies / production / industry / COVID-19

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria 4.0 es un tema de importancia ante la crisis del COVID-19 a nivel mundial. Las tecnologías que competen a la cuarta revolución industrial representan un factor importante para la supervivencia de las organizaciones.

Hoy por hoy, nos encontramos en una revolución industrial que traerá grandes cambios en la forma en que vivimos nuestro día a día (Schwab, 2016). Esta afirmación es lo que se vive actualmente en esta crisis; por lo tanto, las organizaciones deben de cambiar de concepción para poder solventar estos tiempos difíciles.

En la actualidad, se están implementando tecnologías de la industria 4.0 para afrontar el coronavirus; en el caso de las impresiones 3D, para la fabricación de caretas protectoras, utilización de robots y dispositivos para controlar la temperatura (Santos López, Jaque Ulloa & Serrano Aliste, 2020; Pedraja et al., 2020).

El COVID-19 ha expuesto la importancia y las ventajas que la digitalización trae consigo y, aunque muchas organizaciones cuentan con ella, muchas otras han tenido que acelerar su transformación para solventar situaciones por las medidas de sana distancia y trabajo remoto; aun así, sigue llamando la atención a las organizaciones y las invita forzosamente al campo de la digitalización si quieren ser competitivas (Panduit, 2020).

La industria 4.0 ha venido a generar algunas amenazas a los trabajadores, ya que, al incluir nuevas tecnologías, se han eliminado algunos puestos de trabajo y profesiones tradicionales (Ispizua Dorna, 2018). Cabe mencionar que, a causa del COVID-19, se ha dependido demasiado de las nuevas tecnologías, y esto ha generado que los trabajadores se tengan que adaptar a las nuevas formas de trabajo por parte de las organizaciones.

De acuerdo con la información recabada por uno de los mejores periódicos de México, "El Economista", en el 2020 la industria 4.0 se volvió una necesidad latente ante la pandemia, ya que incorpora sistemas automatizados y digitales que ayudarían a mejorar el producto interno bruto en México (González, 2020).

Las tecnologías han conseguido vencer falsas ideas y prejuicios ante la efectividad de las soluciones para hacer frente al COVID-19. Esto ayudó a generar entornos de trabajo más seguros con la intervención de robots y sistemas automatizados.

La empresa McKinsey & Company realizó una encuesta para evaluar si las tecnologías que ofrece la cuarta revolución industrial pueden ayudar a las organizaciones a enfrentar la crisis sanitaria en la economía organizacional. Se obtuvieron como resultado tres consecuencias principales: 1) las empresas ya habían mejorado sus tecnologías; 2) las empresas que aún estaban en duda por implementar nuevas tecnologías comprobaron que eran necesarias; y 3) se dio un llamado para todas las organizaciones que no han iniciado su recorrido en esta nueva revolución industrial (Pascual Pape, 2020).

La aplicación de las TIC en el COVID-19 tiene su origen en el Reino Unido. Allí se creó una aplicación informática para la telefonía móvil capaz de rastrear el avance del impacto del coronavirus en tiempo real y generar como resultado algunas características asociadas a las personas que pudieran estar en mayor riesgo (Mayor, 2020 & CDC, 2021).

Si bien las tecnologías han aumentado en las organizaciones, esto no es del todo alentador, ya que de acuerdo con informes del Gobierno de México sobre el porcentaje de empleabilidad, se obtuvo una disminución del 3,2 % en el diciembre del 2020, lo que representa un total de 647 710 empleos formales derivado de la pandemia (Gobierno de México, 2020).

Minsait e Indra Company son dos organizaciones que manejan tecnología de punta y consultoría para las operaciones de negocio de clientes en todo el mundo. Estas empresas mencionan que el impacto del COVID-19 exige responder a los retos clave con la intervención de nuevas tecnologías. Estos retos son: ahorro de costes, recuperación y resiliencia de la cadena de suministro; seguridad de los trabajadores, disminución en el nivel de *scrap*, mejora de la productividad e intervención de tecnologías para el trabajo remoto (Seseña, 2020).

Esta investigación tiene como propósito realizar un análisis sobre la influencia de las TIC, las estrategias de las organizaciones, y si tienen planeado depender de las tecnologías a causa del COVID-19 o esperan que haya una reactivación en sus proyectos y mantener el porcentaje de trabajadores que originalmente tenían antes de la pandemia. Para obtener la información requerida de las organizaciones a encuestar, se hizo uso de la tecnología que ha brindado la propia industria 4.0; esto es, por medio de una app móvil basada en la plataforma Android.

2. METODOLOGÍA

Las variables analizadas en este trabajo ayudan a conocer la situación actual de las organizaciones ante la crisis del COVID-19. Estas son: recursos humanos, producción y tecnología. Para lograr esto, se construyeron las siguientes relaciones:

Producción-recursos humanos

Sistemas como el internet de las cosas (IoT), sistemas ciberfísicos, Big Data y cloud computing harán más eficientes los procesos productivos (optimización de materia primas y reducción de costos) y flexibles (disminución de plazos y generación de productos personalizados) (López, 2020).

La industria 4,0 implica retos de adaptación a la conectividad con los clientes o trabajadores, gestionar la información de extremo a extremo; es decir, garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la producción (Blanco, Fontrodona & Poveda, 2017).

Se establecieron las siguientes hipótesis:

H_0 : los procesos productivos no influyen en la toma de decisiones del área de recursos humanos.

H_1 : los procesos productivos tienen influencia positiva en la toma de decisiones del área de recursos humanos.

Tecnología-recursos humanos

La industria 4.0 está mejorando los procesos de fabricación haciéndolos más flexibles y adaptables. También está logrando una mayor calidad de producto terminado, lo cual genera un ambiente competitivo de fabricación actual. Día a día está avanzando al logro de una transformación digital desde una óptica de gestión y tecnologías. (Silvestri et al., 2020). La industria 4.0 fomenta la innovación tecnológica en las organizaciones y ofrece sistemas que pueden aumentar considerablemente la productividad y generar cada vez más estrategias de innovación (Faraz Mubarak & Petraite, 2020).

Hoy en día, las organizaciones necesitan cada vez más adaptarse a las nuevas tecnologías que ofrece la industria 4.0 y tomar decisiones acertadas a la hora de invertir en proyectos de innovación e investigación para tener un impacto social y organizacional (Fernández et al., 2015). De acuerdo con la información descrita, se establecieron las siguientes hipótesis:

H_0 : las tecnologías de la información no influyen en las decisiones del área de recursos humanos.

H_2 : las tecnologías de la información tienen influencia positiva en la toma de decisiones del área de recursos humanos.

Cuando se habla de procesos organizacionales en el ámbito empresarial, nos referimos a que puede desarrollarse mediante relaciones activas establecidas entre los responsables del sistema corporativo, que se convierte en un elemento importante para el logro de la excelencia de la organización (Briones Jácome, 2020).

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó un instrumento que consta de 19 preguntas seccionadas en tres variables de estudio para su análisis, las cuales son: recursos humanos, producción y tecnología. De acuerdo con la situación actual, fue necesario realizar las entrevistas de manera virtual, utilizando la técnica de entrevista de tipo semiestructurada, ya que los cuestionamientos fueron planeados de tal manera que pudieran ser ajustadas a las personas entrevistadas. La ventaja de este tipo de entrevista es que busca motivar la creatividad, mantener directrices del tema en cuestión y que el entrevistado pueda expresarse de manera libre y espontánea (Díaz Bravo et al., 2013). En la Figura 1, se pueden visualizar las fases de la entrevista semiestructurada.

Figura 1

Fases de la entrevista semiestructurada



Como se mencionó anteriormente, las variables utilizadas en este instrumento de investigación fueron tres, las cuales están caracterizadas a continuación:

- **Recursos humanos:** al ser el activo con más valor de la organización, este debe contar con una buena comunicación donde se informe a los trabajadores sobre la posición de la organización y las medidas que se deben afrontar por la contingencia. El COVID-19 representa un reto importante para el departamento de recursos humanos; este debe tener una posición de desarrollo estratégico para superar la contingencia, cuidando el bienestar de los trabajadores de la organización.
- **Producción:** conocer si existe un buen control de procesos y producción en tiempos del COVID-19. En la actualidad, el trabajo se hace de manera distinta: implica el uso de diferentes tecnologías en las organizaciones, como la inteligencia artificial, herramientas colaborativas de ERP (Enterprise Resource Planning), máquinas con sistemas de gestión ERP, monitoreo de las operaciones en tiempo real, etcétera.
- **Tecnología:** si la organización puede adquirir nuevas tecnologías de la información o tecnologías de manufactura, podrá tener una producción óptima. Si está relacionada con el conocimiento de estas tecnologías y cuenta con un presupuesto para su implementación, será una ventaja competitiva de gran importancia para la organización.

Las organizaciones participantes fueron seleccionadas de manera que cumplieran con las características del objeto de estudio y que pertenecieran al área de recursos humanos. O, en todo caso, que pudieran participar en el análisis y la toma de decisiones referente al impacto del COVID-19 y los trabajadores. La investigación incluyó a personal de distintas organizaciones ubicadas en los municipios de Tampico, Madero, Altamira y Reynosa, pertenecientes al estado de Tamaulipas. También contó con personal del municipio de Pueblo Viejo, perteneciente al estado de Veracruz. Todas, pertenecientes a la República mexicana. La población total del sector industrial por municipio fue: Altamira, 30 organizaciones; Tampico, 12 organizaciones; y Reynosa con 35 organizaciones. Cabe mencionar que solo 45 organizaciones presentaron interés en responder el instrumento de investigación, lo cual representa un 58 % del total de las organizaciones evaluadas.

Culminadas las entrevistas en las organizaciones, se realizaron algunas pruebas estadísticas como el índice de Omega McDonald para la validación del instrumento de investigación (VenturaLeón & Caycho Rodríguez, 2017) y el índice de Dillon-Goldstein (Ravand & Baghaei, 2016) para la validación de la significancia de las variables de estudio con apoyo del *software* estadístico de SPSSv25 (Statistical Package for Social Science). Se aplicó un análisis predictivo utilizando el modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS), que se basa en maximizar la varianza explicada (coeficiente de determinación R^2) de las variables dependientes, esto minimiza la varianza residual de las variables endógenas (Cepeda Carrión & Roldan Salgueiro, 2004). Este método estadístico es de los más utilizados y aceptados en diferentes campos y áreas de las ciencias sociales, organización y marketing (Fornell & Cha, 1994; Lervik & Johnson, 2003; Salgado Beltran & Espejel Blanco, 2016; Ulaga & Eggert, 2006).

El instrumento fue construido a partir de la búsqueda literaria sobre las variables de estudio, opiniones e información de expertos que estuvieran al frente de una organización. El instrumento de investigación aplicado a las organizaciones presenta 19 ítems para el análisis de resultados con una escala de Likert, la cual va de del número 0, que corresponde a "totalmente en desacuerdo", al número 4, que corresponde a "totalmente de acuerdo" (Tabla 1).

Tabla 1

Funcionalidad y descripción de las variables

Variables de estudio	Clave	Ítem
		Número de empleados antes de la pandemia del COVID-19
		Actualmente, como se encuentra operando la organización
Recursos Humanos	RH1	Su organización cuenta con un plan de acción para asegurar la estabilidad del trabajador en su puesto de trabajo
	RH2	Qué elementos han asegurado la estabilidad laboral
	RH3	Su empresa cuenta con el presupuesto de efectivo óptimo para mantener al personal
	RH4	Se ha despedido a algún trabajador a consecuencia del COVID-19
	RH5	Qué porcentaje de trabajadores han sido despedidos
	RH6	Su organización presentó casos de trabajadores infectados por COVID 19
	RH7	La organización no dispone de sus colaboradores presencialmente
Procesos productivos	PROD1	Los proveedores que están asociados a su organización se han visto afectados por el COVID-19 y han presentado escasez, incumpliendo con sus entregas
	PROD2	Los costos de materias primas se han elevado, y esto ha afectado a su empresa en la adquisición de estas
	PROD3	Los colaboradores se han visto afectados en su ritmo de trabajo porque la demanda de su servicio es menor que lo habitual
	PROD4	Su organización cuenta con filtro sanitario para recibir tanto a sus colaboradores como a proveedores y clientes
	PROD5	Considera que contar con filtro sanitario reduce la productividad de su empresa
	PROD6	Cree que las cadenas de distribución han retrasado las entregas de productos a los consumidores finales
	PROD7	La empresa proporciona a sus empleados equipos o instrumentos de trabajo como para que puedan hacer <i>home office</i>
Tecnologías de la información	TECN1	Los colaboradores que estuvieron o están en <i>home office</i> presentaron o presentan algunas inquietudes sobre el uso de las tecnologías para el desempeño de su trabajo
	TECN2	Cuando se presentan problemas de conexión a internet a los sistemas de la organización, los trabajadores en <i>home office</i> afectados reciben ayuda en el momento
	TECN3	Cuando los colaboradores han tenido problemas de soporte técnico para realizar sus funciones de forma adecuada, reciben ayuda de parte de la persona responsable
	TECC4	Considera que la tecnología con la que un trabajador labora en casa puede llegar a ser igual a las de la propia organización
	TEC5	Considera que la industria 4.0 ha generado un nuevo estilo de vida en el que las tecnologías llegaron para quedarse

Para realizar el análisis de impacto de variable de recursos humanos sobre las variables de producción y tecnología, se implementó la técnica estadística multivariada del modelo ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados (PLS), considerando que este método se adapta a: 1) trabajar con muestras pequeñas considerando criterios de representatividad estadística; 2) presentar un modelo sencillo de interpretación y distribución de datos; y 3) las aplicaciones de este modelo tienen muy poca información disponible, y la predicción del modelo es de suma importancia para el estudio (Hair et al., 2017; Hwang, et al., 2018). Para el procesamiento de la información, se usó el programa de análisis estadístico SPSS versión 25,0 (IBM, 2020) & XLSTAT v.24 (XLSTAT, 2020).

3. RESULTADOS

El instrumento de evaluación mostrado es una herramienta que puede ayudar a las organizaciones a mejorar el nivel de percepción sobre el impacto que estas presentan hoy en día derivado de la pandemia del COVID-19. Para la validación de la confiabilidad del instrumento, se utilizó el índice de Omega McDonald (Dunn, Brunsden & Baguley, 2013). El resultado fue de 0,73, el cual indica que es un instrumento confiable (Salazar Vargas & Serpa Barrientos, 2017); este índice está determinado por la fórmula (Páez et al., 2017):

$$\omega = \frac{(\sum \lambda_i)^2}{(\sum \lambda_i)^2 + \sum \Psi_i} [1]$$

donde λ_i representa la carga factorial, y Ψ_i la unicidad del ítem i .

Para el caso de la confiabilidad de las variables, se utilizó la rho de Dillon-Goldstein. Este análisis se basa en la evaluación de los resultados del modelo en lugar de las correlaciones observadas entre las variables manifiestas del grupo de datos. Se toma en cuenta que cualquier variable se considera homogénea si su índice es igual o mayor a 0,70. (González Huelva, 2018). Se define como:

$$\rho = \frac{(\sum_{p=1}^{Pq} \lambda_{pq})^2}{(\sum_{p=1}^{Pq} \lambda_{pq})^2 + \sum_{p=1}^{Pq} (1 - \lambda_{pq}^2)} [2]$$

Para este estudio, se obtuvo como resultado para la variable de tecnología un 0,75 y, para la variable de producción, un 0,72.

En la Tabla 2, se pueden observar las cargas cruzadas de cada una de las preguntas donde se notan las correlaciones simples de cada uno de los constructos. El resultado recomendado para determinar la pertinencia de las mediciones debe ser (>0.7), (Hair et al., 2017; Henseler, Ringle & Sinkoviks, 2009).

Tabla 2

Cargas cruzadas

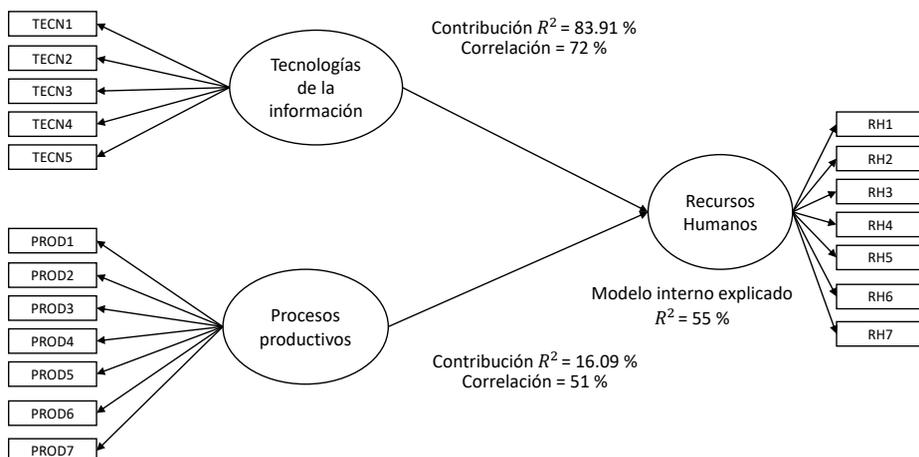
Preguntas	Recursos humanos	Producción	Tecnología
RH 1	0,002	0,118	0,087
RH2	0,157	-0,042	-0,058
RH3	0,737	0,292	0,277
RH4	0,740	0,030	0,215
RH5	0,718	0,438	0,549
RH6	0,725	0,218	0,471
RH7	0,790	0,327	0,572
PROD1	0,201	0,531	0,216
PROD2	0,332	0,726	0,485
PROD3	0,416	0,747	0,407
PROD4	0,280	0,553	0,397
PROD5	0,164	0,338	0,019
PROD6	0,449	0,795	0,414
PROD7	0,486	0,670	0,389
TECN 1	0,060	0,140	0,720
TECN 2	0,477	0,447	0,754
TECN 3	0,602	0,425	0,810
TECN 4	0,457	0,216	0,749
TECN 5	0,236	0,359	0,850

En la Figura 2, la variable evaluada de recursos humanos presenta un R^2 igual al 55 %. Esto significa que el modelo evaluado puede ser mejorado, ya que, a medida que incluyamos más variables al modelo, R^2 aumentará y esto mejorará cada vez más el modelo.

La variable de tecnologías de la información tiene una contribución del 83,91 % hacia la variable de recursos humanos. Esto significa que los responsables del área de recursos humanos de las organizaciones están apostando por las contribuciones de la industria 4.0 y tecnologías de punta para poder equilibrar los esfuerzos laborales en medio de la pandemia del COVID.19.

Figura 2

Modelo estructural del impacto de las variables de recursos humanos



Para la realización de la prueba de hipótesis nula, se estableció un nivel de significancia del 5 % y un estadístico de prueba "t" *Student*. La probabilidad para la relación de variable Producción-RH es 0,190, con lo cual $P > 0,05$; por lo tanto, la hipótesis nula se acepta. Para la relación de tecnologías de la información-RH es 0,000, con lo que $P < 0,05$, por lo que la hipótesis nula se rechaza, dando una diferencia en su impacto.

En la Tabla 3 se muestra el resumen de los resultados del análisis de las pruebas de hipótesis planteadas, relacionadas con la variable de recursos humanos.

Tabla 3

Resultados de las hipótesis del modelo estructural

Relación de variables	Hipótesis	P	t	Decisión
Procesos productivos \Rightarrow Recursos humanos	H1	0,190	1,333	Se acepta H0
Tecnologías de la información \Rightarrow Recursos humanos	H2	0,000	4,956	Se rechaza H0

Los resultados del instrumento de investigación mostraron que el 52 % de las organizaciones cuentan con un plan de acción para asegurar la estabilidad del trabajador. Algunas acciones que las organizaciones están tomando actualmente son: contar con equipo básico de protección como mascarillas, guantes y gel antibacterial; asignación de

horarios durante el día para un proceso de sanitización de áreas de trabajo y limpieza; supervisión diaria por el área o departamento médico para la atención y seguimiento a la salud de los trabajadores. El 56 % de las organizaciones cuenta con presupuesto de efectivo para mantener al personal en sus puestos de trabajo, y solo el 27 % ha tomado la decisión de despedir a algún trabajador a consecuencia del COVID-19.

En el 60 % de las empresas, sus proveedores se han visto afectados por el COVID-19, y esto ha generado atrasos e incumplimiento en sus entregas. Asimismo, el 55 % ha expresado que los costos de materia prima aumentaron drásticamente: esto ha ocasionado que las organizaciones estén pensando en recurrir a los despidos para tener una estabilidad económica y poder mantenerse en esta crisis del COVID-19. El 57 % de las organizaciones se han visto afectadas en el ritmo de trabajo, ya que la demanda de su servicio ha sido menor que lo habitual; y el 55 % de las compañías expresa que sus cadenas de distribución han presentado retrasos en las entregas de productos a los clientes o consumidores finales.

Finalmente, por la crisis de la pandemia del COVID-19, el 57 % de las organizaciones tuvieron que tomar decisiones muy importantes sobre cómo resolver la forma de trabajar a distancia de sus trabajadores y proporcionar equipos o instrumentos de trabajo para la realización de *home office*. El 45 % de las compañías tuvieron que crear un centro de soporte técnico y una mesa de ayuda especial para apoyar los trabajadores que se encontraban en *home office* y que presentaban problemas para conectarse a las bases de datos o redes de la organización. El 60 % de las empresas tuvieron que apoyar y sumarse ampliamente en el préstamo de tecnologías de la información, ya que los trabajadores no contaban con un buen equipo de cómputo, ancho de banda de internet y *software* especializado de la organización para cumplir con sus metas .

4. DISCUSIÓN

Para contrarrestar el COVID-19, China implementó soluciones tecnológicas para la prevención de esta pandemia y formó una alianza con Alibaba y Tencet. Desarrollaron una aplicación móvil: Aliplay Health Code. Esta aplicación tiene el objetivo de monitorear y clasificar diariamente a los ciudadanos, de acuerdo con su estado de salud. Esta tecnología facilita que las personas puedan conocer si se encuentran en un lugar libre de infección (Tarazona Reyes & Ochoa Grados, 2020). Las áreas de recursos humanos ante la pandemia del COVID-19 en México tienen como objetivo funcional generar nuevas capacitaciones como estrategia de mejora continua (Leal et al., 2021 & Ministerio del Ambiente, 2021).

Una de las funciones importantes que los administradores de recursos humanos han realizado es facilitar el teletrabajo sin reducir la productividad generada en la organización (Peiró & Soler, 2020). El aseguramiento de la salud y bienestar de las

personas es uno de los retos que la administración de recursos humanos ha tenido que enfrentar: ha generado puestos adecuados para trabajar desde casa reduciendo el riesgo de movilidad y salud mental (Brooks et al., 2020).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) menciona que las organizaciones y economías que puedan tener la capacidad de recuperarse rápidamente de la crisis del COVID-19 se encontrarán en mejores condiciones de adoptar nuevas tecnologías. Estos beneficios ayudarán a incrementar la productividad (OIT, 2020).

De acuerdo con lo anterior, para que las organizaciones puedan ser capaces de sobrevivir y adaptarse a este nuevo entorno, se deben considerar dos propósitos que deben ser la guía de su actuación: (1) deben llevar diversos grupos de interés para buscar la sostenibilidad social y medioambiental; y (2) innovación de tecnología que garantice la supervivencia y sostenibilidad de las organizaciones para mantener una capacidad innovadora de manera continua (Schwab, 2016; Leon, 2018; Roblek, Erenda & Mesko, 2018).

Según Briones (2020), la aplicación de la psicología organizacional genera condiciones favorables en el entorno laboral y da como resultado un aumento considerable en la productividad y eficiencia empresarial. Ofrece también la posibilidad de generar estrategias que afecten de manera positiva a la organización y que potencialicen las actitudes de los trabajadores, aun con actual pandemia del COVID-19.

El conjunto de hechos que se han presentado durante el COVID-19 y su impacto en el área de recursos humanos han generado consecuencias a nivel empresarial y económico, de una manera atípica: la implementación rápida de las tecnologías y la generación de estrategias laborales desde casa han logrado que los trabajadores puedan tener la misma productividad que en la organización.

Llevar a cabo prácticas de investigación y desarrollo, y comprender eficazmente que las nuevas tecnologías actúan de manera positiva en el mejoramiento de la capacidad de innovación organizacional y relacional de los recursos humanos hablan de una estrategia bien definida (Cetindamar, Phaal & Probert, 2010).

5. CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación tuvo como propósito conocer el impacto y las estrategias de las organizaciones y si tienen planeado depender de las tecnologías de información a causa del COVID-19, con el fin de mantener el porcentaje de trabajadores que originalmente tenían antes de la pandemia.

Las organizaciones impulsan la economía de varios países, y la implementación de nuevas tecnologías evitará un estancamiento económico a causa de la pandemia

del COVID-19. Los servicios en línea y de la nube contribuyen al mejoramiento en la forma de trabajar en la actualidad, como el *home office*, automatización de sistemas de producción, capacitaciones en línea, etcétera. Todo este conjunto de tecnologías pertenece a la industria 4.0, clave fundamental para salir adelante en esta pandemia. El futuro de las organizaciones post-COVID-19 está en manos de los líderes de las empresas y organizaciones, que tendrán que buscar una adaptación hacia los nuevos cambios tecnológicos para poder enfrentar esta situación que nos ha tocado luchar y que aún continúa.

México, como segunda economía de América Latina, debe acelerar la intervención de las tecnologías y la digitalización en todos las áreas y los sectores económicos (sobre todo industrial y de servicios) para garantizar un crecimiento económico.

La gran oportunidad de México no es solo ser protagonista a nivel mundial en las cadenas de suministro, sino también competir en otros mercados emergentes y ser competitivo en el mercado tecnológico. La idea es lograr un acompañamiento eficaz entre las organizaciones mexicanas en proceso o iniciación de la transformación digital en un mundo post-COVID-19 cada vez más digitalizado y automatizado.

Si bien los resultados han sido favorables para las organizaciones, contar con la intervención de la industria 4.0 y tecnologías de punta ante esta crisis no ha podido ayudar a normalizar los proyectos inconclusos desde inicio de la pandemia. Muchas organizaciones calculan que, a inicios del 2023, podrían reactivar sus funciones operativas y contratar al personal que fue despedido a causa de la pandemia, conscientes de que las tecnologías llegaron para quedarse.

REFERENCIAS

- Blanco, R., Fontrodona, J., & Poveda, C. (2017). La industria 4.0: el estado de la cuestión. *Revista Economía Industrial*, 406, 151-164. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO,%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf>
- Briones Jácome, E. I. (2020). Psicología organizacional en tiempos de la pandemia COVID-19. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 26-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7539705>
- Brooks, S., Webster, R., Smith, L., Woodland, L., Wesley, S., & Greenberg, N. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it. *Rapid Review*, 395, 912-920. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30460-8)
- CDC. (2021, 2 de julio). Coronavirus self - checker. *Centers for disease control and prevention*. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms-testing/index.html>

- Cepeda Carrión G., & Roldán Salgueiro, J. L. (2004). Aplicando en la práctica la técnica PLS en la administración de empresas. En *Conocimiento y competitividad: congreso ACEDE, Murcia*, 1-30. <https://core.ac.uk/download/pdf/161254889.pdf>
- Cetindamar, D., Phaal, R., & Probert, D. (2010). *Technology management: activities and tools*. USA: Ed. RED GLOBE PRESS. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.04.006>
- Díaz Bravo, L., Torruco García, U., Martínez Hernández, M., & Varela Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Revista Investigación Médica*, 2(7), 162-167. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n7/v2n7a9.pdf>
- Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsdén, V. (2013). From alpha to omega: a practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *The British Journal of psychology*, 105(3), 1-13. <https://doi.org/10.1111/bjop.12046>
- Faraz Mubarak, M., & Petraite, M. (2020). Industry 4.0 technologies, digital trust and technological orientation: What matters in open innovation?. *Technological Forecasting and Social Change*, 161(120332), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120332>
- Fernández, A., Cunha, J., Ferreira, P., Araújo, M., & Gómez, A. E. (2015). Research and development project assessment and social impact. *Journal Production*, 25(4), 725-738. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.110212>
- Fornell, C., & Cha. J. (1994). *Partial least squares*, Cambridge: Ed. R.P. BAGOZZI.
- Gobierno de México (2020). El empleo formal disminuyó 3.2 % en 2020. *Gaceta Económica*. <https://www.gob.mx/shcp%7Cgacetaeconomica/articulos/el-empleo-formal-disminuyo-3-2-en-2020>
- GonzálezHuelva, I. (2018). *Modelos PLS-PM*. [Tesis de bachillerato]. Repositorio institucional Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/77637/González%20Huelva%20Irene%20TFG.pdf>
- González, L. (2020, 7 de noviembre). COVID-19 evidenció que la industria 4.0 es una necesidad. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Covid-19-evidencio-que-la-Industria-es-una-necesidad-20201107-0019.html>
- Hair, J., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least square structural equation modeling (PLS-SEM)*, California: Ed. SAGE.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkoviks, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Journal Advances in International Marketing*, 20, 277-320. [https://doi.org/10.1108/S1474-7979\(2009\)0000020014](https://doi.org/10.1108/S1474-7979(2009)0000020014)

- Hwang, H., Malhotra, N. K., Kim, Y., Tomiuk, M. A., & Hong, S. (2018). A comparative study on parameter recovery of three approaches to structural equation modeling. *Journal of Marketing Research*, 47(4), 699-712. <https://doi.org/10.1509/jmkr.47.4.699>
- IBM (2020). *IBM SPSS Statistics for Macintosh (Version 26.0) [software]*. Armonk, New York: IBM Corp.
- Ispizua Dorna, E. (2018). Industria 4.0: ¿cómo afecta la digitalización al sistema de protección social? *Lan Herremanak Revista de Relaciones Laborales*, (40), 1-16. <https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.20325>
- Leal, R., Martínez, M., & Bacre G. (2021). Retos en la administración de recursos humanos ante pandemia Covid-19 en organizaciones de Nuevo León (México). *Vinculatégica*, 7(1), 691-700. <https://doi.org/10.29105/vtga7.2-23>
- Leon, R. D. (2018). *Managerial strategies for business sustainability during turbulent times*, Romania: Ed. IGI GLOBAL. https://www.researchgate.net/publication/319416619_Managerial_Strategies_for_Business_Sustainability_During_Turbulent_Times
- Lervik, O. L., & Johnson, M. D. (2003). Service equity, satisfaction, and loyalty: From transaction-specific to cumulative evaluations. *Journal of Service Research*, 5(3), 184-195. <https://doi.org/10.1177/1094670502238914>
- López, P. E. (2020). La industria 4.0 y las nuevas formas de trabajar: Una perspectiva desde el caso mexicano en tiempos del COVID-19. *Lan Harremanak Revista de Relaciones Laborales*, 43, 244-263. <https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.21737>
- Mayor, S. (2020). COVID-19: Researchers launch app to track spread of symptoms in the UK *BMJ*, 368, m1263. doi:10.1136/bmj.m1263
- Ministerio del Ambiente. (2021). Gestión de recursos humanos en el marco de la pandemia por COVID-19. *Bicentenario 2021*, Lima, Perú.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), (2020, 18 de marzo). El COVID-19 y el mundo del trabajo: repercusiones y respuestas. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms_739158.pdf
- Páez, D., Mella, C., & Oyanedel, J. C. (2017). Cálculo de confiabilidad a través del uso del coeficiente Omega de McDonald. *Revista Médica de Chile*, 145(2), 269-274. DOI: 10.4067/S0034-98872017000200019
- Panduit (2020). La digitalización mejora los procesos logísticos: Panduit. T21. <http://t21.com.mx/logistica/2022/03/14/digitalizacion-mejora-procesos-logisticos-panduit#:~:text=La%20empresa%20de%20infraestructura%2C%20Panduit,distribuci%C3%B3n%20y%20almacenes%20en%20tienda>

- Pascual Pape, J. (2020). Tecnología industrial en tiempos de COVID-19. *Universal Robots*. <https://www.universal-robots.com/es/blog/la-importancia-de-la-tecnolog%C3%ADa-y-la-industria-40-en-tiempos-de-covid-19/>
- Pedraja, J., Maestre, J. M., Rabanal, J. M., Morales, C., Aparicio, J., & Del Moral, I. (2020). Papel de la impresión 3D para la protección de los profesionales del área quirúrgica y críticos en la pandemia de COVID-19. *International Journal of Odontostomatology*, 67(8), 417-424. DOI: 10.1016/j.redar.2020.07.011
- Peiró, J., & Soler, A. (2020). El impulso al teletrabajo durante el COVID-19 y retos que plantea. Valencia, España. <https://www.ivie.es/wp-content/uploads/2020/05/11.Covid19IvieExpress.El-impulso-al-teletrabajo-durante-el-COVID-19-y-los-retos-que-plantea.pdf>
- Ravand, H., & Baghaei, P. (2016). Partial least squares structural equation modeling with R. *Journal Practical Assessment, Research & Evaluation*, 21(11), 1-16. <https://doi.org/10.7275/d2fa-qv48>
- Roblek, V., Erenda, I., & Mesko, M. (2018). The challenges of sustainable business development in the post-industrial society in the first half on the 21st century. *Managerial strategies for business sustainability during turbulent times*. Slovenia: Ed. IGI GLOBAL. https://www.researchgate.net/publication/315119305_The_Challenges_of_Sustainable_Business_Development_in_the_Post-Industrial_Society_in_the_First_Half_of_the_21st
- Salazar Vargas, C., & Serpa Barrientos, A. (2017). Análisis confirmatorio y coeficiente Omega como propiedades psicométricas del instrumento Clima Laboral de Sonia Palma. *Revista de Investigación en Psicología*, 20(2), 377-388. <http://dx.doi.org/10.15381/rinvp.v20i2.14047>
- Salgado Beltrán, L., & Espejel Blanco, J. (2016). Análisis del estudio de las relaciones causales en el márketing. *Revista Innovar*, 26(62), 79-94. <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v26n62.59390>
- Santos López, M., Jaque Ulloa, D. & Serrano Aliste, S. (2020). Métodos de desinfección y reutilización de mascarillas con filtro respirador durante la pandemia de SARS-Cov-2. *International Journal of Odontostomatology*, 14(3), 310-315. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2020000300310>
- Schwab, K. (2016). La cuarta revolución industrial, Barcelona: Ed. DEBATE.
- Seseña, G. D. (19 de mayo del 2020). La respuesta de la industria 4.0 a los retos del Covid-19. *Minsait*. <https://www.minsait.com/es/actualidad/insights/la-respuesta-de-la-industria-40-los-retos-del-covid-19>

- Silvestri, L., Forcina, A., Introna, V., Santalamazza, A., & Cesarotti, V. (2020). Maintenance transformation through Industry 4.0 technologies: A systematic literature review. *Computers in Industry*, 123, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103335>
- Tarazona Reyes, A. J., & Ochoa Grados, C. J. (2020). La tecnología como aliado para contrarrestar la pandemia del COVID-19. *Revista Facultad de Medicina Humana*, 20 (4), 754-755. <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v20i4.3046>
- Uлага, W., & Eggert, A. (2006). Value-based differentiation in business relationships: gaining and sustaining key supplies status. *Journal of Marketing*, 70(1), 119-136. <https://www.jstor.org/stable/30162077>
- Ventura León, J. L., & Caycho Rodríguez, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625-627. https://www.researchgate.net/publication/313623697_El_coeficiente_Omega_un_metodo_alternativo_para_la_estimacion_de_la_confiabilidad
- XLSTAT (2020). *Analyze your data with XLSTAT*. Francia: Addinsoft Corp.