

## Industria 4.0 en zonas rurales. Un acercamiento a su estudio

### Industry 4.0 in rural areas. An approach to his study

Sergio Gress-Bautista<sup>a</sup>, Suly Sindy Pérez-Castañeda<sup>b</sup>

---

#### Abstract:

Do the technological infrastructure and educational conditions of rural areas positively impact the development of digital skills of the population to implement digital technology in productive activities? Under this question, the present study is carried out, which aimed to make an exploratory study of the characteristics of the state of the art in this subject, where it was identified that the main study area is the education sector and the main variables addressed are educational conditions and access to infrastructure. The methodology used was documentary, through the review of 20 Elsevier scientific articles.

#### Keywords:

Technological infrastructure, digital illiteracy, educational conditions

---

#### Resumen:

¿La infraestructura tecnológica y las condiciones educativas de las zonas rurales impactan positivamente en el desarrollo de competencias digitales de la población para implementar tecnología digital en actividades productivas? Bajo esta pregunta se lleva a cabo el presente trabajo, que tuvo como objetivo hacer un acercamiento a un estudio exploratorio de las características que tiene el estado del arte en este tema, donde se identificó que el área de estudio principal es el sector el educativo y las principales variables abordadas son las condiciones educativas y el acceso a la infraestructura. La metodología empleada fue documental, a través de la revisión de 13 documentos científicos.

#### Palabras Clave:

Infraestructura tecnológica, analfabetismo digital, condiciones educativas

---

### Introducción

La falta de habilidades digitales es resultado de factores como falta de acceso a la infraestructura tecnológica y herencia de educadores que carecen de las mismas sumado al uso no productivo de la tecnología a disposición, esto marca un factor importante que impide la implementación y uso de tecnología digital que apoye el desarrollo de distintas áreas productivas en las zonas rurales (Trendov, Varas y Meng, 2019).

Bajo este contexto surge el planteamiento

¿La infraestructura tecnológica y las condiciones educativas de las zonas rurales impactan positivamente en el desarrollo de competencias digitales de la población para implementar tecnología digital en actividades productivas?

Partiendo de la pregunta, el presente trabajo muestra un acercamiento al estado del arte con el propósito de hacer una propuesta de investigación que pueda atender esta problemática.

Para lo cual el trabajo está estructurado en 4 apartados. En el primero se presenta el marco teórico sobre la tecnología, su uso, así como las brechas existentes y algunas tecnologías que se han creado para atender el problema; en el segundo se presenta la metodología empleada; en el siguiente se describe cuál es la condición respecto al abordaje de estudio del planteamiento propuesto y en el cuarto y último, se presenta una conclusión.

---

<sup>a</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, email: [sergiogressb@gmail.com](mailto:sergiogressb@gmail.com)

<sup>b</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3763-9233>, Email: [sulysp@uaeh.edu.mx](mailto:sulysp@uaeh.edu.mx)

## Marco teórico

La rueda, uno de los inventos más antiguos con poco más de 5 mil años, no solo sigue siendo una tecnología vigente que es fundamental en la vida diaria de la humanidad, la rueda sigue en desarrollo y mejora continua. Es uno de los inventos que ha revolucionado el transporte, el comercio, la educación, la salud, la ciencia, etc. El mencionar la palabra “rueda” inmediatamente visualizamos una imagen, pero se complica al determinar medidas, usos, materiales o estructuras; no sucede lo mismo al describir los beneficios de su uso el cual es visible en la bici, el automóvil o las rueditas de la base de la cama que facilitan su desplazamiento es un invento que a ha pasado a ser inherente a nuestra vida diaria a pesar de no ser expertos diseñando o fabricando esta tecnología.

Por otro lado, la escritura es otro invento que, al igual que la rueda, data de hace más de 5 mil años y va de la mano con la lectura, de este invento solo se acotara la diversidad de lenguajes y símbolos incluyendo las invenciones más recientes de los lenguajes de programación.

Así, nuestra civilización sería distinta sin alguno de estos dos inventos y es difícil precisar el impacto debido a la inexistencia de alguno; sin embargo y a pesar de la relevancia de ambos, dominar la lectura y escritura se posiciona como un elemento indispensable en la educación y este último es parte del índice de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que da seguimiento al desarrollo y bienestar de la población de cada país.

Para el caso de México, la disparidad entre entidades federativas por la tasa de analfabetismo tiene en sus extremos a Ciudad de México (1.5%) y Chiapas (15%). Es importante mencionar que 19 de las 32 entidades federativas cumplen con la meta internacional planteada (5%), en su mayoría localizadas en el norte y norte-centro del país (CONEVAL, 2018).

Si bien aún existe analfabetismo, en la actualidad aumentan aun más los factores que abren una brecha enorme en el desarrollo de las personas y en especial las que viven en zonas rurales. De acuerdo con el informe sobre desarrollo humano 2019 del PNUD:

Las capacidades ocupan un lugar central en el desarrollo humano. El Informe adopta ese mismo enfoque y explora las desigualdades en términos de capacidades. Las capacidades evolucionan según las circunstancias, pero también en función de los valores, demandas y aspiraciones cambiantes de las personas. Hoy en día no basta con poseer un conjunto de capacidades básicas — las asociadas a la ausencia de privaciones extremas—. Las capacidades aumentadas se están convirtiendo en cruciales para que las personas tomen las riendas de la “narrativa de sus vidas” (Conceição, 2019, p.7).

Dentro de las capacidades aumentadas se encuentra acceso efectivo a tecnologías modernas, Trendov,

Samuel y Zeng (2019) sugieren que deben existir condiciones básicas para el uso de tecnologías digitales entre las que se encuentran la infraestructura, la conectividad, la asequibilidad, el grado de instrucción y el apoyo institucional.

Pero la inversión, sobre todo la de la federación, en nueva infraestructura no siempre es garantía de que se va a contar con la tecnología más moderna:

Un ejemplo concreto es una Telesecundaria del municipio de Tehuipango, comunidad de Apitzactitla (en Grandes Montañas), es de nueva creación y, sin embargo, no parece moderna. Su condición material, en pleno apogeo de la era de la información (Castells, 1999), es propia de la sociedad agrícola de la edad media. Un profesor describe los baños: “Están muy mal, son de fosa, es decir un hoyo con cerco de madera y lámina vieja” (Docente 7, entrevista, 27 de junio de 2017). La Estrategia Digital Nacional pretende insertar a México en la sociedad de la información y el conocimiento, teniendo como línea de acción “dotar de infraestructura TIC a todas las escuelas del sistema educativo” (Gobierno de la República, 2013, p. 22). Sin embargo, la escuela en comento no tiene Internet ni un centro de cómputo propio. Esta condición estructural no es una excepción, sino un caso típico de la infraestructura escolar en comunidades indígenas. Hay diferencias radicales entre la imagen política y la imagen real. (Guzmán Games, 2017, p.17)

Mientras que a la población por arriba de los 40 años presentan más resistencia o dificultad para usar la tecnología digital, las nuevas generaciones ya se familiarizan más con esta tecnología e incluso se les considera nativos digitales (Prensky 2001, citado por Quiñonez et al., 2020).

Sin embargo, a pesar de que la población joven está más en contacto con la tecnología, no significa que se aproveche en beneficio del desarrollo educativo principalmente o que se logre tener destreza de uso de la tecnología. Organista Sandoval (2017) realizó un estudio a estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California y los resultados mostraron que 68% de los estudiantes tienen un nivel aceptable de habilidad digital, 25% regular y un 7% insuficiente.

Bajo este contexto se observa que no basta que exista infraestructura tecnológica para que esta sea aprovechada, ni tampoco las habilidades de ciertas generaciones; es necesario que ambos componentes se entrelacen para que la tecnología sea aprovechada y se tengan beneficios.

### *Brechas digitales*

Ahora, respecto a la brecha digital urbano-rural, según Benito-Castanedo (2017), se refiere a la brecha digital causada por el aislamiento, especial orografía o muy baja densidad de población. Los beneficios del uso de las TIC's en zonas rurales es una enorme área de oportunidad como lo menciona Xosé et al. (2018) las tecnologías de la información y de la comunicación

contribuyen a la instalación de nuevas actividades económicas en estos espacios, si bien se necesita tanto capital humano como iniciativas políticas para que esta realidad se propague a todo el medio rural, especialmente a las áreas más periféricas en riesgo de abandono.

Evaluar el avance que se ha tenido a partir de la implementación de distintas políticas públicas de los distintos órdenes de gobierno como lo hizo Gómez Oliver y Tacuba Santos (2017) con el fin de analizar la política de desarrollo rural en México, a fin de evaluar si existe una estrategia congruente con lo establecido en la normatividad vigente, la cual incluye la Constitución Política, los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) y la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). Un ejercicio de esta naturaleza busca subrayar, desde una perspectiva institucional y crítica, el contraste entre lo que marcan las normas, el impacto real de las políticas y la importancia del medio rural dentro del desarrollo nacional.

Otro elemento que influye a la brecha digital es la accesibilidad por parte de personas con capacidades diferentes tanto a las TIC's como a Internet y como lo mencionan Peraza et al. (2017), Internet ofrece muchas oportunidades para personas con discapacidades que no están disponibles a través de ningún otro recurso, ofrece independencia y libertad. Sin embargo, si no se crea un sitio web basado con los estándares de accesibilidad web, excluye a un segmento de la población que puede beneficiarse mucho de Internet.

Pero, en definitiva, "el uso de tecnologías digitales requiere una alfabetización y conocimientos de aritmética elementales, así como conocimientos y aptitudes técnicos especiales. Las personas que no poseen estas competencias pueden quedar marginadas en las sociedades cada vez más digitales." (Trendov et al., 2019) en un entorno rural la desventaja educativa y las condiciones económicas son un precursor, más falta agregar que no solo se acota a los alumnos, como mencionan Trendov et al., (2019), también hay una carencia de aptitudes pertinentes entre los maestros. Esto es particularmente cierto en las zonas rurales. Para las escuelas de las zonas urbanas, el acceso a Internet y los recursos de aprendizaje en línea son generalmente algo habitual. Sin embargo, las escuelas en zonas rurales y alejadas carecen a menudo de acceso a Internet.

En la actualidad se cuenta con dos grandes escenarios, el primero donde se carece de tecnología y acceso a internet y el segundo donde se cuenta con ambas pero existe aun así persiste el analfabetismo digital, de ahí que Xosé et al., (2018) aluda a Piñeira (2014) cuando dice que si la brecha digital tradicional o en el acceso separaba a los ciudadanos que usaban las nuevas tecnologías de los que no lo hacían, en este caso, la nueva brecha digital de segunda generación separa a los usuarios que utilizan la Red casi en exclusiva para consultar información y comunicarse, de los que la utilizan de una forma mucho

más amplia, consumiendo servicios avanzados de Internet como el comercio electrónico, la formación en línea, la banca electrónica, la administración electrónica, el trabajo a distancia, etc.

### Tecnologías

Se trabaja desde distintos frentes para cerrar la brecha digital como por ejemplo en materia de conectividad se busca optimizar el uso del estándar DVB-T\* (Radicelli-Garcia & Cardona-Marcet, 2016) para proporcionar acceso a internet en zonas rurales. Por otro lado, Rodriguez Espinosa et al. (2017) propone el uso pedagógico del smartphone, de tal forma que les permita integrar la tecnología del m-learning a la enseñanza y motivar al estudiante para usarla en el aprendizaje formal e informal. En este mismo sentido autores sugieren el "Desarrollo de habilidades digitales docentes para implementar ambientes virtuales de aprendizaje en la docencia universitaria" (Rodriguez Espinosa et al., 2016).

## Metodología

La metodología aplicada para el presente estudio fue, por su finalidad, básica, pues se hizo un acercamiento teórico de lo estudiado hasta el momento, buscando tener un estado del arte preliminar del objeto de estudio. Por su alcance fue exploratorio, ya que se buscó tener un acercamiento a lo planteado respecto al problema y variables de estudio a través de la revisión de 13 documentos científicos a conveniencia, con palabra de búsqueda "alfabetización digital", del 2016-2020; por su fuente de datos fue documental, ya que los 13 documentos revisados se obtuvieron de revistas científicas publicadas en la base de datos Elsevier y por su diseño, fue cuantitativo, pues se obtienen estadísticas descriptivas que muestran cuál es el estado del arte preliminar respecto al objeto de estudio.

## Resultados

### Revistas

De acuerdo a la revisión bibliográfica hecha, las revistas donde se publica sobre la alfabetización digital son en primer lugar revistas con perfil en ciencias de la educación con 7 publicaciones, seguida de revistas con enfoque tecnológico y enfoque tecnológico y económico con 4 cada una, revistas de ciencias sociales 3 y el resto en otra área distinta a las mencionadas.

Área de conocimiento	# de artículos
Educación	7
Tecnología	4

\* Difusión de Video Digital Terrestre, por sus siglas en inglés, sistema que transmite audio, video y otros datos.

Economía	4
Sociales	3
Otros	2
<b>Total</b>	<b>20</b>

Tabla 1. Revistas de publicación.

**Publicaciones**

Respecto al número de publicaciones por año, en 2017 es donde más artículos se publicaron sobre el tema en estudio, con 6 artículos, sin embargo, en lo que va de 2020 se tienen 4 pero con un contexto diferente.

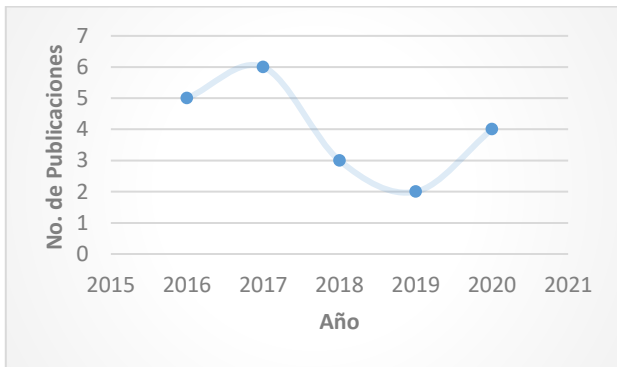


Gráfico 1. Número de publicaciones por año

**Autores**

Respecto a los autores, se observa que para el tema que se aborda la mayoría de los trabajos se llevaron a cabo en colaboración, es decir, no son estudios de un solo autor, como se muestra en la tabla 2:

Tipo de trabajos	# de artículos
Individual	7
Colaborativo	13
<b>Total</b>	<b>20</b>

Tabla 2. Autores

**Países de estudio**

Durante la revisión se observó que de los documentos revisados, los estudios se han llevado a cabo preferentemente en países latinoamericanos, como se observa en la figura 1.



Figura 1. Países donde se han llevado a cabo los estudios.

**Variables**

La identificación de las variables comunes se hizo a través de la técnica de observación, es decir, se leyeron los documentos en estudio y se llenó una tabla que permitió identificar las variables en estudio de cada documento. De esta manera, las variables con más frecuencia de aparición en cuanto al tema de analfabetismo digital fueron condiciones educativas e infraestructura, que son la que en el gráfico se muestran más grandes. Figura 2:



Fig. 2 – Variables que abordan el analfabetismo digital

**Tecnologías**

Las tecnologías propuestas por los estudios ¿Cuáles? para resolver el problema se basan tanto en hardware como en software y se detallan en la tabla 3:

Tecnología	Tipo	Atiende
Teléfonos inteligentes	Hardware/software	Acceso a infraestructura, TIC's e internet, condiciones educativas.
Tecnología de conectividad	Hardware	Acceso a infraestructura, políticas públicas, condiciones económicas.

Herramientas digitales de aprendizaje	Software	Condiciones educativas, acceso a TIC's.
Herramienta de evaluación de habilidades digitales	Software	Condiciones educativas, políticas públicas, condiciones socioculturales.

Tabla 3. Tecnologías propuestas

## Conclusión

De acuerdo con la revisión hecha sobre la alfabetización digital, se observa que las principales revistas en donde se publica son en el área educativa y la interpretación es que el avance y desarrollo de la tecnología es un hecho que se sigue avanzando sin embargo es en la aplicación de ésta donde se da más el fenómeno de investigación sobre los beneficios o necesidades para que la tecnología cumpla su objetivo. De igual forma si bien se observa que en 2017 encontramos más publicaciones, sería conveniente, además de ampliar el número de publicaciones revisadas para fortalecer este dato, investigar qué evento sucedió antes de esta fecha que promovió la publicación de documentos científicos en esta temática, como ejemplo tenemos que hace dos décadas gran porcentaje de la población no contaba con un teléfono celular, situación que hoy podría ser un poco inversa pero ahora la interrogante es ¿Para qué hacemos uso de la tecnología?

El desarrollo tecnológico está impactando todos los sectores socioeconómicos por lo que su estudio se vuelve más complejo y diverso, por ello se observa a una gran variedad de autores haciendo trabajos colaborativos para poder atender, analizar e interpretar el impacto de la tecnología en las actividades de los humanos y continuar con su evolución y desarrollo.

De todas las variables que afectan al analfabetismo digital, en la lectura de los artículos se pudo observar que las condiciones educativas y el acceso a la infraestructura son las dos que tienen mayor peso y es que para poder aprender habilidades digitales hay que tener accesos a la tecnología moderna y para poder implementar la tecnología se debe contar con habilidades digitales, podría parecer un círculo vicioso sin embargo este se rompe en razón de generaciones y es que la población joven ya tiene un mayor dominio de la tecnología pero nos sigue llevando a la interrogante anteriormente planteada ¿Para qué hacemos uso de la tecnología?

## Referencias

Benito-Castaneda, J. De. (2017). Análisis bibliográfico sobre la brecha digital y la alfabetización en nuevas tecnologías. *Revista Electrónica Educare*. <https://doi.org/10.15359/ree.21-2.9>

Conceição, P. (2019). Informe sobre Desarrollo Humano 2019. *Programa de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo*.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social/CONEVAL. (2018). *Estudio diagnóstico del derecho a la educación 2018*.

Gómez Oliver, L., & Tacuba Santos, A. (2017). The rural development

policy in Mexico. *Economía UNAM*, 14(42), 93–117. <https://doi.org/10.1016/j.eunam.2017.09.004>

Guzmán Games, F. (2017). Freire en la era digital: opresión y liberación de pueblos indígenas mediante las TIC. *Innovación Educativa*, 17(75), 9–28.

Organista Sandoval, J. (2017). Semáforo de habilidad digital para estudiantes universitarios. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 16(32), 99–110. <https://doi.org/10.21703/rexe.201732991106>

Peraza, J., Quiñones, Y., & Lizarraga, C. (2017). Haciendo el Internet Accesible, un Paso más Hacia la Universalidad de la Información Making the Internet Accessible, a Step Toward Universality. *ReCIBE. Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 6, 61–75.

Quiñonez Pech, S. H., Zapata González, A., & Canto Herrera, P. J. (2020). Competencia digital en niños de educación básica del sureste de México. *RICSH Revista Iberoamericana de Las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 9(17), 289–311. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v9i17.199>

Radicelli-García, C. D., & Cardona-Marcet, N. (2016). Configurable parameters of physical and MAC layer of a new DTT standard wireless return channel to provide Internet connectivity in rural areas of Latin America Parámetros configurables de capa física y MAC de un nuevo estándar de TDT con canal de retorno. *Dyna*, 83, 16–25.

Rodríguez Espinosa, H., Restrepo Betancur, L. F., & Aranzazu Taborda, D. (2016). Desarrollo de habilidades digitales docentes para implementar ambientes virtuales de aprendizaje en la docencia universitaria. *Sophia*, 12, 261–270.

Rodríguez Espinosa, H., Restrepo Betancur, L. F., & García Henao, G. (2017). Habilidades digitales y uso de teléfonos inteligentes ( smartphones ) en el aprendizaje en la educación superior \*. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*.

Trendov, N. M., Samuel, V., & Zeng, M. (2019). Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales. *Tecnologías Digitales*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmh6>

Xosé, F., Quintá, A., Camilo, R., González, L., Carlos, X., & Arce, M. (2018). Los Servicios Avanzados de Internet : Nuevas oportunidades para el desarrollo de los territorios rurales [ en ] Advanced Internet Services : New opportunities for rural territorial development [ fr ] Les Services Avancés d ' Internet : De nouvelles opport. *Anales de Geografía de La Universidad Complutense*, 38(2), 271–287.