

Tecnologías Web para cobro de impuestos municipales en tiempos de COVID-19

Web Technologies for Municipal Tax Collection in Times of COVID-19

Jacobo Robles-Calderón^{1*}, Adriana Pérez-López¹, Héctor Vicenteño-Rivera¹
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán

***Corresponding author:** jacoborc@teziutlan.tecnm.mx

Resumen

: El objetivo principal de este trabajo de investigación es presentar los resultados obtenidos al haber desarrollado e implementado una aplicación tecnológica basada en web y datos para el cobro de servicios de impuesto predial y agua potable dentro del H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo Puebla. Esto para mejorar la calidad de los servicios de e-government que se ofrece a la ciudadanía de dicho municipio y de la misma manera como una estrategia para reducir la afluencia dentro de las instalaciones de la tesorería municipal atendiendo con ello las recomendaciones de distanciamiento social vigentes a partir de la contingencia sanitaria ocasionada por el surgimiento del SARV-Cov-2.

Palabras clave: e-government, servicios, TIC, Covid-19

Abstract

The main objective of this research work is to present the results obtained by having developed and implemented a technological application based on web and data for the collection of property tax and drinking water services within the H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo Puebla. This is to improve the quality of the e-government services offered to the citizens of said municipality and in the same way as a strategy to reduce the influx within the municipal treasury facilities, thereby meeting the current social distancing recommendations. from the health contingency caused by the emergence of SARV-Cov-2.

Keywords: e-government, services, TIC, Covid-19

1. Introducción

Hoy en día los países y sus gobiernos enfrentan retos muy importantes para el desarrollo de su economía, sociedad, relaciones internacionales, seguridad, generación de empleo, salud y bienestar para sus comunidades. Pero sobre todo ante la crisis ocasionada por la pandemia derivada por el COVID-19 que afecta por igual y de manera significativa a todos los países del mundo.

Aunado a lo mencionado anteriormente el impacto que ha tenido la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 dentro de la mayoría de las actividades humanas ha puesto de manifiesto la importancia que hoy en día tienen las tecnologías de información y comunicación como herramientas que permiten a gobiernos y empresas contrarrestar el distanciamiento social y el aislamiento. La pandemia se ha convertido en un fenómeno global que afecta tanto a economías avanzadas como a emergentes en los ámbitos social, económico y de salud.

Debemos tener presente que en las organizaciones la automatización de procesos administrativos es una actividad muy común pues permite obtener información que puede ser procesada para generar el conocimiento necesario que de soporte a la toma de decisiones y así tener la capacidad para desarrollar planes estratégicos que las beneficien a mediano y largo plazo.

Lo mencionado con anterioridad es aplicable también a la conformación del llamado gobierno electrónico el cual puede percibirse como un servicio público digital que presta el estado a la ciudadanía y al sector empresarial con el propósito de mejorar los niveles de eficacia y eficiencia en el ejercicio gubernamental. Esto permite renovar sus procesos y procedimientos con respecto a la calidad de los servicios públicos, facilitando con ello la armonía y la coordinación entre las distintas instancias de gobierno. En esta etapa, el objetivo es reinventar los servicios ofrecidos por la administración pública, situando a la ciudadanía en el centro (Avila Barrios, 2016).

Con relación a los gobiernos electrónicos el grado de innovación en sistemas informáticos orientados a la prestación de servicios a nivel gubernamental ha repercutido en un aumento considerable de los recursos humanos, materiales y sobre todo tecnológicos que se invierten en su desarrollo. Derivado en servicios más rápidos y de mejor calidad que se obtienen a partir de ellos (Flores Jaimes, Montero Valverde, & Carranza Gómez, 2021).

Dentro de este escenario el rol que desempeña la ciudadanía ha cambiado rápidamente pues se ha vuelto más exigente (Avila Barrios, 2016). Al solicitar servicios públicos que integren el uso de tecnologías como internet y sistemas de información, los cuales se ha extendido entre la población en general transformando las expectativas de la ciudadanía al momento de interactuar con todo tipo de organizaciones. Esta realidad es algo que en los últimos años ha obligado a los gobiernos a implementar procesos de gestión más eficiente, así como a generar información y conocimiento que puedan integrados en diversos aspectos de la administración pública.

La constante búsqueda de mecanismos que permitan eliminar la burocratización del pasado y centrar la atención en responder a este nuevo esquema de exigencia de los ciudadanos, demanda una creación de valor agregado en los procesos apoyado en el uso de TIC.

Ante la necesaria evolución ocasionada por la aplicación de tecnologías de información y comunicación dentro de la administración pública se puede también fomentar la transparencia en la función pública ya que se diversificarán los medios de comunicación y contacto entre la ciudadanía y los diferentes niveles de servidores públicos. Estas expectativas pueden exigir cierto esfuerzo adicional para cubrirlas satisfactoriamente (Avila Barrios, 2016), desde elaboración de diversos informes hasta la búsqueda constante por elevar la calidad en el servicio prestado.

Factores por los cuales se generan ciertas resistencias al cambio y al uso de este tipo de soluciones. La importancia de esta nueva manera de realizar la administración se aprecia en la efectividad de los esfuerzos humanos pues ayuda a

a obtener mejor personal, equipo, materiales, dinero y relaciones humanas (Hillier & Hillier, 2014). Considerando lo antes mencionado se puede determinar que el uso de TIC tiene un papel fundamental en la vida del Estado y por consecuencia en la vida de la sociedad. Por tal motivo tiene que estar sujeta al desarrollo de nuevas estrategias, mismas que establecen los sistemas gubernamentales contemporáneos. Una de las tantas estrategias, es la modernización de las tecnologías de la información y comunicación las cuales tienen un papel fundamental para el buen funcionamiento del Estado.

Por tanto, la principal hipótesis que sostiene este trabajo de investigación es verificar que el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación dentro de la administración pública del H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo Puebla ayudó a mejorar el desempeño y eficiencia de algunos servicios que se brindan a la ciudadanía durante tiempos de la pandemia por COVID-19. Al realizar un análisis profundo de las necesidades del Ayuntamiento se determinó que era de vital importancia implementar la digitalización de servicios administrativos mediante el desarrollo y puesta en marcha de un sistema de información que ayudará a agilizar y hacer más eficiente la gestión y control de datos asociados al pago de los servicios de agua e impuesto predial. Para alcanzar este fin se determinó que otro aspecto a considerar era la reestructuración a la red existente en áreas prioritarias del H. Ayuntamiento, esto con la finalidad de disponer de un canal de comunicación más confiable entre usuarios.

A través de la aplicación de TIC propuesta en este estudio se buscó en todo momento impulsar el desarrollo de un gobierno electrónico a nivel municipal y con ello lograr un acercamiento real con los ciudadanos ya que, esto es algo que aun en tiempos previos a la pandemia ocasionada por el SARS-COV-2 ha resultado un desafío difícil de afrontar pues afecta de forma directa al proceso de recaudación de impuestos que son aplicados en beneficio de la comunidad en general.

Los resultados del trabajo aquí descrito se encuentran divididos en secciones que proporcionan un panorama general de las actividades realizadas durante todo el proceso de desarrollo de la investigación. En primer lugar, se

se describe las metodologías aplicadas a la investigación en general, así como al desarrollo del sistema de información. Posteriormente se mencionan los principales resultados obtenidos a partir del desarrollo de una herramienta tecnológica para el cobro de impuestos y servicios en el Municipio de Teteles de Ávila Castillo Puebla. Por último, se encuentran el debate, las conclusiones generales, así como los trabajos a futuro las cuales permiten conocer de manera concreta y simple el impacto que se obtuvo con esta investigación.

2. Métodos o Metodología

2.1 Metodología de Investigación

Para el desarrollo del trabajo de investigación del que se deriva el presente artículo se realizó un estudio no experimental ya que se identificaron variables que se describieron en su estado actual, con un enfoque transversal descriptivo de las condiciones encontradas durante la implementación del proyecto. Si bien el presente estudio está orientado en gran medida a resolver un problema de índole administrativo basado en factores cuantitativos se busca desarrollar herramientas que proporcionen información que de soporte a la toma de decisiones motivo por el cual se utilizaron fuentes cualitativas y criterios propios en la resolución de problemas (INEGI s.f.). Hay que destacar que se realizaron múltiples reuniones entre el personal del H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo y docentes investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán para conocer a detalle los procesos de cobro de impuesto predial y servicio de agua potable y lograr con ello un establecimiento preciso de los requerimientos que debía contener la aplicación tecnológica que se desarrolló.

2.2 Metodología de Investigación

Dentro de los principales problemas que afronta actualmente el H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo se encuentran una baja recaudación por concepto de cobro de impuesto predial, así como del servicio de agua potable a los habitantes empadronados en dicha localidad. Actualmente y según datos del INEGI en su último censo de población y vivienda se registra una población total de 6653 habitantes en el municipio, de los cuales aproximadamente 2300 habitantes cuentan con algún tipo de predio dentro del municipio o disponen de alguna toma de agua. Como se

muestra en tabla 1 hay una importante disminución de la participación tributaria de la ciudadana del año 2020 al 2021, ocasionado en gran medida por la pandemia derivada del COVID-19.

Tabla 1. Porcentaje de recaudación de impuestos 2019-2021

Concepto	2019	2020	2021
% de ciudadanos con pagos al corriente	20%	24%	18%
% de ciudadanos con retraso en pagos	57%	48%	39%
% de ciudadanos sin pagos registrados	23%	28%	43%

Dicho déficit se debe principalmente al impacto económico que se ha generado por la contingencia sanitaria pero también se pudieron destacar otras variables como la aplicación de normas de distanciamiento social, así como la inseguridad que tienen los ciudadanos de asistir a lugares públicos como las oficinas de los ayuntamientos a realizar el pago de sus contribuciones. Hay que considerar que la baja recaudación de impuestos imposibilita a las autoridades municipales el desarrollo de programas y obras públicas y sociales que benefician a la población en general.

Para contribuir a la solución de la problemática aquí planteada se desarrolló un proyecto que se dividió en fases que involucraron de manera directa el uso de Tecnologías de Información y Comunicación; a fin de mejorar la forma en la que el gobierno municipal de Teteles ofrece servicios a la ciudadanía. Siendo esto un parteaguas hacia la alfabetización tecnológica y la conformación de un gobierno electrónico a partir de la modernización de algunos de los servicios públicos municipales (Patiño Galván & Ceja Pizano, 2015). La plataforma web desarrollada para el cobro de impuestos municipales por conceptos de predial y agua potable permite al personal de tesorería del municipio de Teteles de Ávila Castillo tener un padrón digital actualizado de los contribuyentes de dicho municipio y recaba información geográfica asociada al tamaño y ubicación de predios y tomas de agua lo que permite poder construir un banco de datos que da soporte a la toma de decisiones asociadas a las políticas y estrategias que debe llevar a cabo el gobierno municipal para incentivar la

recaudación entre los habitantes. Esta aplicación permite realizar la programación de citas para que los ciudadanos asistan a las oficinas de tesorería en fechas y horas específicas agilizando los procesos de pago y evitando la concentración de personas dentro de las áreas designadas para el cobro de impuestos. Cabe mencionar que al desarrollar este proyecto se buscó un balance entre la parte metodológica y la técnica, proporcionando una cantidad de información suficiente para que sea claro lo que se hizo y para describir los resultados obtenidos.

2.3 Metodología técnica

Para el desarrollo de la plataforma web para pago de impuestos municipales (SGCSM) en el municipio de Teteles de Ávila Castillo Puebla, la cual es resultado del presente estudio se consideraron en primera instancia las diferentes fases de madurez del ciclo de vida del gobierno electrónico: presencia, información urbana, interacción y transacción, posteriormente se realizó un análisis de los procesos administrativos que se realizan dentro de dicha administración, estableciéndose un plan de desarrollo basado en la metodología OOHDM (Método de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos) debido que presenta un alto grado de afinidad y claridad en el desarrollo de aplicaciones web (Pérez Zuñiga, Camacho Castillo, Mena Hernández, & Arroyo, *Análisis general del gobierno electrónico en México*, 2016). A continuación de describen las actividades desarrolladas en cada etapa de la metodología propuesta.

2.3.1 Metodología técnica

Se analizaron los procesos de manera general para visualizar el alcance del sistema. Se estableció la problemática, así como los requerimientos e instrumentos de recolección de información. También se llevó a cabo la planificación de las actividades a desarrollar.

2.3.2 Definición del modelo conceptual

Se desarrollaron diagramas UML de casos de uso, diagramas de clase, diagramas de secuencia y colaboración, diagramas de estado y diagramas de arquitectura general del sistema.

2.3.3 Diseño navegacional

Se establecieron las diferentes rutas que pueden seguir los usuarios del sistema basados en los perfiles que poseen, así como de los diversos módulos de este.

2.3.4 Diseño de interfaz abstracta

Se diseñaron las interfaces (vistas) de la aplicación a través de un proceso de maquetado. Dichas interfaces permiten a los usuarios del sistema la interacción con los diferentes módulos que la conforman.

2.3.5 Diseño de interfaz abstracta

Se instaló la aplicación dentro del servidor web del municipio de Teteles de Ávila Castillo. Para la implementación de utilizó el sistema operativo Windows Server 2016 Data Center Edition, IIS 10 y SQL Server 2016 Developer.

La aplicación web para el cobro de impuesto predial y agua potable se construyó haciendo uso de tecnologías Microsoft y actualmente se encuentra administrado por personal técnico y operativo perteneciente al H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo destacando que como herramientas de desarrollo se utilizó Visual Studio Community 2019, C# como lenguaje de programación, SQL Server 2016 Developer como sistema gestor de base de datos y el patrón de diseño MVC.

para lograr la agrupación de funcionalidades de manera vertical y lograr una separación de responsabilidades de los componentes de software. Con relación a la capa de acceso a datos se utilizó Entity Framework Core 3.1 el cual se integró dentro de una capa de servicios basada en web API para que en el futuro se pueda integrar la plataforma desarrollada con otras aplicaciones orientadas a dar servicio a la ciudadanía.

Por último, la capa de presentación o de usuario fue desarrollada utilizando HTML 5, CSS3, Bootstrap 4 y jQuery.

Como se describe con anterioridad para el desarrollo de la aplicación de cobro de impuesto predial y servicio de agua potable se llevó a cabo la implementación de Asp.NET MVC, dividido en capas y haciendo uso de Entity Framework, utilizando además frameworks de JavaScript para mejorar el diseño y la interacción con el usuario aplicando la metodología de desarrollo de Software OOHDM tal y como se muestra en la figura 1.

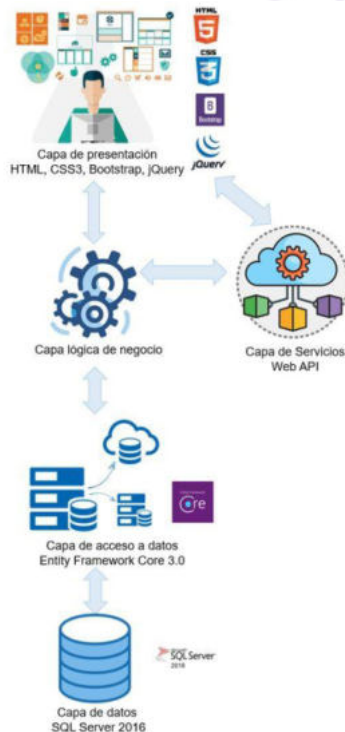


Figura 1. . Arquitectura general del SGCSM

3. Resultados

Lo resultados más significativos del presente trabajo de investigación son el desarrollo de una aplicación web que permite generar un banco actualizado de datos de contribuyentes que incluye datos geográficos de localización de predios y tomas de agua, un registro más confiable de los pagos realizados por parte de los contribuyentes, así como un mecanismo que permite a los ciudadanos realizar la programación de citas y poder acudir a las instalaciones de tesorería del municipio de Teteles de Ávila Castillo a realizar los pagos correspondientes por concepto de los servicios antes mencionados.

Con relación a la estructura general del sistema de cobros se desarrollaron una serie de módulos actualizables que permiten al personal del ayuntamiento alimentar al sistema y hacerlo más flexible y pueda ser capaz de implementar diferentes consideraciones al momento de realizar el cálculo de montos a pagar por conceptos de impuesto ya que podrá aplicar diferentes tipos de criterios como descuentos por pronto pago, INAPAM, promociones entre otros como mecanismo de apoyo o incentivo a la ciudadanía del municipio. Como se aprecia en la figura 2, se logró también el desarrollo de una interfaz responsiva que facilita la recolección de datos de contribuyentes, registro de pagos, etc., lo que permite la conformación de un banco de datos digital que podrá ser utilizado en la presente administración, así como en administraciones futuras y poder contar con un registro histórico de los pagos o adeudos que presenta la ciudadanía.

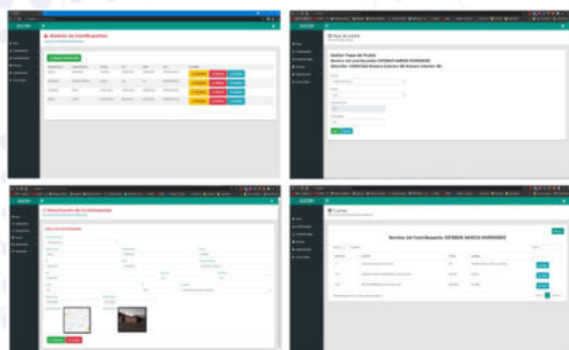


Figura 2. Pantallas del SGCSM

Al existir un banco digital de datos sobre historial de pagos, así como la posibilidad de que los contribuyentes agenden su cita a través de la aplicación web se requiere de un menor tiempo para realizar pagos (Ver figura 3). Esto permite también una menor exposición de las personas en espacios públicos lo que derivado de la pandemia es un aspecto al que el gobierno municipal de Teteles pone especial atención.



Figura 3. Tiempo requerido para la realización de pago de impuestos.

Otro de los factores a considerar es el grado de satisfacción que tiene el personal del ayuntamiento al momento de interactuar con el sistema de cobro de impuestos. Para obtener esta información se aplicaron Instrumentos que evaluaron la aceptación de los usuarios en función de 6 ejes que se describen en la figura 4.



Figura 4. Porcentajes de satisfacción

Como se muestra en la figura 5 se detecta un mayor grado de confianza por parte de la ciudadanía para asistir a realizar el pago de impuesto predial y servicio agua potable ya que no se encontrarán expuestos a un área concurrida pues se realizará a través de citas programadas y de igual manera el contar con un sistema informático el proceso de pago en ventanilla se realiza en una menor cantidad de tiempo. Para la conformación de dicha estadística se realizaron 483 encuestas rápidas a los ciudadanos que acudieron a realizar dicho trámite.



Figura 5. Grado de confianza de la ciudadanía

4. Discusión

La administración pública implementada a partir de la administración electrónica basada en TIC ha podido demostrar beneficios para la vida cotidiana de los ciudadanos destacando las posibilidades que se ofrecen a los mismos para simplificar procesos, evitando la realización de trámites innecesarios o que duplican ciertas actividades a partir de las ventajas que ofrecen las TIC.

La administración pública implementada a partir de la administración electrónica basada en TIC ha podido demostrar beneficios para la vida cotidiana de los ciudadanos destacando las posibilidades que se ofrecen a los mismos para simplificar procesos, evitando la realización de trámites innecesarios o que duplican ciertas actividades a partir de las ventajas que ofrecen las TIC.

5. Conclusiones

Diferentes sectores de la sociedad se han visto afectados negativamente a partir de la pandemia por COVID-19. Con relación a la recaudación presupuestal de los diferentes municipios se observa una baja en la participación tributaria debido a las dificultades económicas que enfrentan las familias por la contingencia sanitaria, así como a la falta de confianza que existe por parte de los ciudadanos de asistir a instalaciones donde puede existir una alta afluencia social. La importancia de aplicar las TIC para crear herramientas que ante estas circunstancias permitan que los individuos puedan en medida de lo posible realizar actividades cotidianas con un mayor grado de seguridad es sin lugar a duda una necesidad de primer orden. Ante lo mencionado anteriormente el desarrollo de la aplicación para el cobro de impuestos municipales en el H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo Puebla, colaboró para poder contribuir en la resolución de dichas problemáticas.

Por otro lado, la implementación de tic en la consolidación de servicios digitales en los gobiernos electrónicos tiene un impacto cada vez más significativo ya que permite incrementar la calidad en los servicios que se ofrecen a la ciudadanía en general y sirven como una herramienta que puede contribuir de manera significativa a alcanzar una alfabetización digital (Ramírez Uresti, 2020).

El Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán en colaboración del H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo Puebla tiene una perspectiva clara que la brecha digital existente entre los ciudadanos se reducirá de manera considerable a medida que se desarrolle ciencia y tecnología que permitan una integración efectiva e incluyente hacia todos los sectores de la sociedad.

6. Trabajo a futuro

Se pudo apreciar a lo largo de este trabajo que el ámbito de gobierno electrónico es un área que presenta muchas áreas de oportunidad. La herramienta web desarrollada debe a corto o mediano plazo permitir que del pago de impuestos predial y de agua potable sea totalmente en línea, destacando que al momento en el que se desarrolló la investigación aquí expuesta no existen aún una cultura digital por parte de todos los contribuyentes del municipio debido a que no todos los ciudadanos tienen libre acceso a las TIC. Para ello se propone al ayuntamiento municipal el desarrollo de campañas de alfabetización digital que involucren un mayor número de personas y puedan con ello apreciar los múltiples beneficios que se pueden obtener a través del uso de tecnologías informáticas.

A largo plazo se recomienda el desarrollo e integración de nuevas funcionalidades al sistema de cobros para garantizar un correcto funcionamiento, así como la integración de dicha aplicación a otras fuentes de datos y aplicaciones y con ello poder explotar de una mejor manera todas las ventajas que nos ofrece actualmente el análisis de grandes volúmenes de datos (Pérez Zuñiga, Camacho Castillo, Mena Hernández, & Arroyo, *Análisis general del gobierno electrónico en México*, 2016).

Agradecimiento

A las facilidades otorgadas por el H. Ayuntamiento de Teteles de Ávila Castillo Puebla para la realización de este estudio, en especial al personal que labora dentro del área de tesorería por el apoyo brindado para la comprensión general del proceso de cobro de impuestos.

Referencias Bibliográficas

Agudelo, M., Chomali, E., & Suniaga, J. (2020). Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al Covid-19. Corporación Andina de Fomento/Naciones Unidas.

Avila Barrios, D. (2016). El uso de las TIC en el entorno de la nueva gestión pública mexicana. Andamios Revista de Investigación Social. Andamios, 11(24), 263-288.

Flores Jaimes, D., De la Cruz Gámez, E., Montero Valverde, J., & Carranza Gómez, J. (2021). Diseño e Implementación de la metodología OOHDM en el desarrollo de un sistema Web caso: Empresa Ingeniotics. Investigación y Ciencia Aplicada a la Ingeniería, 4(25).

Hillier, F., & Hillier, M. (2014). Métodos cuantitativos para administración. McGraw Hill.

INEGI. (s.f.). Censo de población y vivienda 2020. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de https://www.inegi.org.mx/servicios/widgets_poblacion.html

Joyanes Aguilar, L. (2013). Big Data. Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones. Ciudad de México: Alfaomega.

Patiño Galván, I., & Ceja Pizano, J. (2015). Modernización de los servicios públicos municipales a través de las TIC, desde una perspectiva integral. Dimensión Empresarial, 11(2), 70-88.

Pérez Zuñiga, R., Camacho Castillo, O., Mena Hernández, E., & Arroyo Cervantes, G. (2016). Análisis general del gobierno electrónico en México. Revista de Tecnología y Sociedad, 5(9).

Pérez Zuñiga, R., Camacho Castillo, O., Mena Hernández, E., & Arroyo Cervantes, G. (2016). Análisis general del gobierno electrónico en México. Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad(9).

Ramírez Uresti, A. (2021 de Septiembre de 2020). Pandemia y alfabetización digital. (Forbes México) Recuperado el 12 de Agosto de 12, de <https://www.forbes.com.mx/pandemia-y-alfabetizacion-digital/>