

Brecha digital: el acceso a las tecnologías de la información de la población en México, en el marco de la emergencia sanitaria por COVID-19

José Arturo Cerón Vargas*

Fernando Muñoz Alonso**

(Recibido: mayo, 2021/Aceptado: septiembre, 2021)

Resumen

El proyecto que se desarrolla pretende hacer un acercamiento a la diferencia que hay en el acceso a las TICs que disponen los hogares en las diferentes entidades del país y, en su caso, visibilizar la existencia de brechas tecnológicas entre la población, de acuerdo con su entidad de residencia. Ante la falta de instrumentos específicos que permitan identificar de forma puntual el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), se propone un indicador de acceso de los hogares, construido mediante la técnica estadística multivariable denominada Análisis de Componentes Principales (ACP) y utilizando como insumo básico la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020.

Los resultados muestran una congruencia entre pobreza y acceso a las TICs, con ligeras discrepancias en algunas entidades. Además, permite agregar las diferentes entidades federativas en cinco estratos, de acuerdo con su nivel de acceso a TICs, con lo cual es posible dotar a los tomadores de decisión de elementos técnicos objetivos que contribuyan al diseño de políticas públicas más efectivas y eficientes.

Palabras clave: bienestar, política pública, desigualdad.

Clasificación JEL: I31, I38, D6.

* Profesor-investigador de la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional; Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI, Nivel I) y Director General de CFECapital. <josearturo.ceron@gmail.com>.

** Maestro en Economía y Gestión Municipal del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS-IPN). <fercho_ma_1985@hotmail.com>.

Digital divide: access to information technologies of the population in Mexico, in the framework of the health emergency caused by COVID-19

Abstract

The project that is being developed aims to make an approach to the difference in access to the Information and Communication Technologies (ICTs) available to households in the different entities of the country and, where appropriate, to make visible the existence of technological gaps among the population, according to their residence entity. Given the lack of specific instruments that allow the timely identification of access to ICTs, a household access indicator is proposed, constructed using the multivariate statistical technique called Principal Component Analysis (PCA) and using the National Survey as a basic input. on Availability and Use of Information Technologies in Homes (ENDUTIH) 2020. The results show a congruence between poverty and access to ICTs, with slight discrepancies in some entities. In addition, it allows adding the different federal entities into five strata, according to their level of access to ICTs, with which it is possible to provide decision makers with objective technical elements that contribute to the design of more effective and efficient public policies.

Keywords: bienestar, política pública, desigualdad.

JEL clasificación: I31, I38, D6.

1. Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XIX hasta nuestros días, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) han jugado un papel sumamente importante para el desarrollo económico de las sociedades a nivel global. En el presente artículo se propone el desarrollo de un indicador sobre el acceso a las TICs que los hogares en el país tienen, para ello se emplea una técnica estadística multivariable denominada Análisis de Componentes Principales (ACP), cuyo método permite generar un vector que capta en una sola dimensión la información de las diferentes variables-insumo empleadas.

Con los resultados obtenidos se procede a explicar la relación que existe entre el acceso a las TICs, el ingreso per-cápita y el Índice de Rezago Social, con ello se pretende corroborar la importancia del acceso a las TICs y su efecto en el diseño e implementación de políticas públicas en el país.

De esta forma el estudio se divide en cuatro apartados; el primero asociado al marco teórico de referencia, mismo que diserta en relación con la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y los efectos de su acceso en el desarrollo de las potencialidades de la población. En éste, se plasma el panorama general en relación con la definición de éstas y las diferentes visiones al respecto. Con ello se manifiesta la necesidad de contar con un instrumento específico que dote de información oportuna a los tomadores de decisión, con relación a la situación actual que priva entre los hogares en México, en relación con su acceso o no a las TICs. El segundo apartado refiere a la propuesta metodológica utilizada y reafirma la necesidad de emplear fuentes de información oficiales y de disponibilidad regular, las cuales sean utilizadas en la construcción de una herramienta que dé cuenta de la situación actual que prevalece entre los hogares en México, en particular en relación con la dotación y empleo de las TICs. Para ello, como ya se ha mencionado, se propone el empleo de Análisis de Componentes Principales y se procede a construir un índice de acceso a las TICs, el cual considera como insumo primario los resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2020 (ENDUTIH). El siguiente capítulo muestra los resultados del índice de acceso a las TICs a nivel estatal, observando que los mismos guardan congruencia con indicadores semejantes ya existentes en México, tales como: el rezago social y la pobreza, es decir que dicho indicador está correlacionado con dichas condiciones. Sin embargo, un análisis a detalle permite identificar ciertas discrepancias regionales, lo cual denota que el acceso a las TICs está influenciado no sólo por el ingreso, por ejemplo, sino además que deriva de variables del hogar y del propio entorno. Derivado de los hallazgos identificados, el último apartado de este proyecto recapitula a modo de conclusiones, los hallazgos y recomendaciones identificadas, los cuales tienen por objeto aportar elementos objetivos para la mejor toma de decisiones en materia de política pública, los cuales contribuyan a que los hogares en México vean en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) factores que potencialicen su desarrollo y no, obstáculos al mismo.

2. Marco teórico: las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) y su concepción

Con el auge de la revolución tecnológica acaecida a partir de la segunda mitad del siglo XIX se impulsó el desarrollo y empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en todos los ámbitos de la sociedad, a la par y desde una óptica teórica, han surgido diferentes definiciones que

han tratado de englobar las diferentes nociones de éstas. Algunas de ellas han sido tan exhaustivas que se enfocan únicamente en el empleo de tecnologías necesarias para la gestión y transformación de información, siendo condición necesaria el uso de ordenadores y programas computacionales que permitan crear, almacenar, modificar y procesar la información, y con ello desarrollar nuevas habilidades y competencias (Daccach, 2007, Torres y García, 2008); algunas otras se han fincado en torno a tres elementos fundamentales que se relacionan entre sí y se retroalimentan: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones (Cabero, 1998).

Por su parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2002) ha erigido una definición mucho más amplia de éstas, la cual concibe a las TICs bajo dos grandes conjuntos de herramientas (medios), por un lado; las “tradicionales” tecnologías de la comunicación que engloban a la radio, la televisión y la telefonía convencional. En tanto, el segundo bloque lo constituyen las tecnologías de la información basadas en la digitalización de las tecnologías de contenidos, uso generalizado de internet y telemática.

Si bien la definición del término puede no ser tan clara, todas las concepciones teóricas tienen como elementos en común el empleo de herramientas/avances tecnológicos que contribuyen a hacer más eficiente las relaciones sociales y productivas, ya sean en el ámbito social o privado; en el sector productivo o en el esparcimiento.

En la ciencia económica ha sido ampliamente analizada la relación entre tecnología y crecimiento económico, desde análisis primigenios de Smith y Marx en los siglos XVIII y XIX; pasando por teorías estructuradas que han dado pie al establecimiento de modelos teóricos de crecimiento económico, como el modelo de crecimiento de Solow (1979), que analiza el impacto en la productividad total de los factores derivado de factores externos asociados a cambios tecnológicos en el proceso productivo. Hasta llegar a estudios empíricos más recientes en el siglo XX, los cuales identifican la existencia de una relación directa entre el empleo de nuevas tecnologías (TICs) y el crecimiento de la productividad de la economía (Brynjolfsson, 1993, 1996 y 2000; Jorgenson y Stiroh, 2000; Gordon, 2000 y Billón, Lera y Ortiz, 2007); algunos enfocados en analizar la relación entre mayor intensidad del capital, la automatización del proceso productivo de las empresas y el aumento de la productividad y rentabilidad de las empresas (Wielicki y Arendt, 2010; Consoli, 2012); o bien, otros tantos que han estudiado el empleo de la tecnología y los cambios organizacionales de las empresas, así como, la implementación de nuevos mecanismos de acceso al conocimiento (Bayo-Moriones y Lera-López, 2007; CEPAL, 2013; Santinha y Soares, 2004).

Estos y muchos otros estudios han validado la importancia de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) como elementos

sustantivos en la consecución del desarrollo de las economías, pero adicionalmente, han dado la pauta para visibilizar que el acceso a las TICs, no es meramente un componente adicional al sistema económico global (BBVA, 2017); sino que, el acceso por parte de la sociedad poco a poco ha venido ganando el carácter de derecho, pues en la medida que las personas no puedan acceder al uso de las TICs éstos se verán excluidos y rezagados, por no poder participar de los potenciales beneficios de la globalización y el uso de las tecnologías de la información (Tello, 2007 y Rodríguez, 2006).

Queda claro que los avances digitales trastocan todos los rincones sociales, en particular los sectores de la economía, la cual gracias a éstos desarrolla nuevos modelos comerciales, productos, servicios; así como, la forma de hacer y crear valor; mientras que a la par, va moldeando a la sociedad en aspectos tan sensibles como la propia forma de gobernar (Banco Mundial, 2019).

De acuerdo con Atuesta (2005), para valorar el impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en la sociedad se deben verificar cuatro ejes:

- 1) Acceso a las TICs;
- 2) Conocimiento y uso significativo de recursos tecnológicos;
- 3) Apropiación individual y social de las TICs; y
- 4) Transformación social producida por el uso de las TICs. Bajo dicho esquema se considera que la transformación social derivado de las TICs se asocia no sólo al acceso a las mismas, sino además al conocimiento y apropiación por parte de los individuos. A partir de dicha perspectiva es posible considerar que las TICs han venido a transformar a las organizaciones en la forma en que sus integrantes acceden al conocimiento, la flexibilidad con la que lo hacen, la interactividad presente en tales acciones y, con ello, el desarrollo de mayor eficiencia, eficacia, rapidez, independencia y comunicación (Mujica, 2000).

Es concluyente que las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) no sólo son factores que contribuyen al cambio y al desarrollo de las sociedades; sino además, éstas potencializan dichos cambios al imprimir a las actividades cotidianas de las organizaciones (sociales y/o productivas) mayor flexibilidad, pues dotan a los agentes participantes mayor información y, por tanto, delegan el control, la gestión de riesgos y la responsabilidad de forma más eficiente, con lo cual la toma de decisiones se puede llevar a cabo de forma mucho más certera (Laud y Thies, 1997). La evidencia actual manifiesta claramente que el empleo de herramientas tecnológicas asociadas a las TICs ha traído consigo cambios sustanciales en todos los sectores de la sociedad, sin embargo, de particular interés para este proyecto refiere el tema de la educación, el cual ha visto cómo paulatinamente se ha ido introduciendo el empleo de estos recursos en las aulas de los alumnos, hasta llegar a la situación actual en donde

el paradigma de la educación se centra no en la figura del docente y al proceso de enseñanza, sino más bien en el alumno y en su proceso de aprendizaje (Belloch, 2012).

Diversos son los temas discutidos en el marco del empleo y los efectos de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) en la educación, abordando así el proceso instruccional (Villalobos y Pineda, 1999), los beneficios del empleo de las TICs para el proceso enseñanza-aprendizaje (Ferro, Martínez y Otero, 2009), la socialización o apropiación en el acceso, uso y explotación de las TICs (Crovi, 2009; Sánchez, 2008), los conocimientos sobre TICs (Moreno y Ramírez, 2011), y los tipos de uso y apropiación de las TICs (Torres y Hernández, 2012), sólo por mencionar algunos.

En el contexto actual de contingencia como producto de la Pandemia COVID-19 resulta relevante considerar la importancia de las TICs, particularmente el internet, la computadora y los teléfonos (celulares) inteligentes, como una alternativa para el desarrollo de actividades no presenciales, tanto para temas laborales (trabajo desde casa) como para la continuidad de las clases de los alumnos en el sistema educativo nacional. En el caso de la primera premisa (trabajo desde casa) este proyecto no profundizará, considerando que de facto en el país más de la mitad de la población se emplea en el sector informal¹ y, por tanto, queda excluida la posibilidad de llevar a cabo sus actividades productivas de forma remota.

Sin embargo, por lo que respecta a los menores de edad que se encuentran estudiando la educación básica y media superior, el calendario escolar de la Secretaría de Educación Pública (SEP) se ha mantenido vigente desde el inicio de la pandemia por COVID-19; motivo por el cual los menores debieron de valerse de los recursos con que su hogar disponía para poder acceder a los servicios educativos. En este sentido, el proyecto que se desarrolla pretende hacer un acercamiento a la heterogeneidad (o en su caso igualdad), en el acceso a las TICs de que disponen los hogares en las diferentes entidades del país. Lo cual permitirá inferir la posible existencia de brechas tecnológicas entre la población,² de acuerdo con su entidad de residencia, situación que a

¹ De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del primer trimestre 2020 (INEGI, 2020a), en México el 56% de personas de 15 y más años ocupadas se encuentran en el empleo informal.

² Dadas las múltiples acepciones existentes en torno a "brecha digital" para el presente proyecto se retoma la definición establecida por Andreea Stoiciu (s/f), Coordinadora del Subgrupo "Gobierno electrónico para el desarrollo sostenible" de las Naciones Unidas y la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, y Directora Ejecutiva del Instituto de Gestión y Desarrollo Sostenible de Rumania. Quien manifiesta que "El concepto de brecha digital ha evolucionado en el curso de los años y se define generalmente como una cuestión social vinculada con la diferente cantidad de información de las personas según tengan o no acceso a la sociedad de la información y a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). También se refiere a los países, las regiones, las ciudades y los negocios que están en un nivel socioeconómico y cultural diferenciado con respecto a la accesibilidad a las TIC. Incluye los desequilibrios en materia de infraestructura de Internet, información y conocimientos, e igualdad de oportunidades en dependencia del ingreso, la raza, la etnia, el género u otros criterios similares."

la postre repercutirá en la calidad de vida de las personas; pues como se ha documentado ampliamente, si bien las TICs son un motor de desarrollo, el acceso limitado a las mismas puede derivar en obstáculos infranqueables y en un mayor rezago y marginación de la población que lo padece (Reygadas, 2008; Gunkel, 2003 y van Dijk, 2017).

Derivado de lo anterior vale pena señalar que actualmente en el país no se cuenta con instrumentos específicos que permitan identificar de forma puntual el acceso a las TICs entre la población de las diferentes entidades del país; a lo sumo instrumentos como el índice de marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO), el índice de rezago social y la medición de pobreza multidimensional desarrollados ambos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), así como, el índice de desarrollo humano propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), entre otros; son herramientas que pueden dar una aproximación en cuanto a la existencia o no de brechas en el acceso a las TICs por parte de la población, sin embargo, si bien pueden servir como un primer acercamiento, la realidad es que, derivado de su marco metodológico podrían ocultar/sobreestimar dichas brechas.

3. Propuesta metodológica: análisis de componentes principales y análisis discriminante

Teniendo como objetivo identificar la existencia o no de brechas digitales entre la población que habita en México, y considerando que los instrumentos estadísticos oficiales de que se dispone carecen de un enfoque particularizado a dicha problemática (Índice de Marginación Social, IMS, Índice de Rezago Social, IRS, y el Índice de Desarrollo Humano, IDH), el presente proyecto retoma los resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2020. Utilizando dichos resultados se propone el desarrollo de un indicador de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y se comparan sus resultados con otros instrumentos que identifican vulnerabilidad y carencias de la población en México.

Para el desarrollo del indicador de acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) se propone el empleo de una técnica estadística multivariable denominada Análisis de Componentes Principales (ACP), método que permite generar un vector que capta en una sola dimensión la información de cada una de las variables-insumo empleadas (variables seleccionadas de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información de los Hogares, ENDUTIH). Dicho método estadístico fue

propuesto originalmente por Pearson (1901) y retomado por Hotelling (1930), este instrumento permite identificar la interdependencia entre un conjunto de variables analizadas y reduce el número de éstas, mediante una combinación lineal de las primeras, facilitando su análisis e interpretación (Restrepo, 2012). De acuerdo con Cerón (2014), retomando a Smith (2002) y Vargas (2011), el desarrollo de la técnica de análisis de componentes principales se realiza siguiendo las etapas que se enlistan a continuación:

- 1) Se normalizan cada uno de los datos de los vectores que componen la matriz X , como se puede observar en la ecuación (1).

$$Z_j = (x_i - \mu)/\sigma \quad (1)$$

Donde: Z_j : Dato j normalizado; μ : Media de cada uno de los vectores; σ : Desviación estándar de cada uno de los vectores,

- 2) Se maximiza la varianza de los elementos $Z = Xc$, como se observa en la ecuación (2).

$$Z_j = (x_i - \mu)/\sigma \quad (2)$$

Donde: c es combinación lineal que maximiza la varianza; S es la matriz de covarianzas que se obtiene $1/n X'X = S$. Dado lo anterior, se impone la restricción de que la norma de c sea igual a la unidad. Entonces el problema de optimización se reduce a encontrar el Lagrangiano, como se observa en la ecuación (3):

$$L = c^t S c - \lambda(c^t c - 1) \quad (3)$$

- 3) se calculan los eigenvalores y eigenvectores de la matriz de covarianzas S , como se observa en la ecuación (4).

$$S c = \lambda I c \quad (4)$$

Donde: c : eigenvector principal; λ : eigenvalor.

- 4) se escoge el eigenvector asociado al eigenvalor cuyo valor sea el máximo (componente principal), el cual permitirá proyectar un nuevo vector que maximice la varianza.
- 5) Una vez obtenido este componente principal c_{MAX} con dimensión $(p \times 1)$, se procede a utilizarlo para la construcción del índice de acceso a TICs, cuyos elementos son las combinaciones lineales (c) o cargas del componente principal de cada variable p se observan en la ecuación (5).

$$Indice\ TICs_i = \sum_{i=1}^n * X_{i,p} c_p \quad (5)$$

Una vez obtenido el resultado asociado al Índice de TIC's para cada una de las entidades federativas, se utiliza la técnica de Análisis Discriminante (Martínez, 2018);³ mediante la cual se contrasta la congruencia del resultado obtenido en relación con el índice de rezago social 2020, calculado por el Consejo de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Con ello se pretende evidenciar si los resultados del índice construido se ajustan a los patrones de rezago social de los estados de la Republica, o en su caso identificar las diferencias.

3.1 Datos empleados

Con la intención de identificar la heterogeneidad u homogeneidad de la población en México en el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), se retomó como insumo primario la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, 2020 (ENDUTIH, 2020) a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Dicho instrumento se recopila con una periodicidad anual, con representatividad estadística a nivel nacional y por entidad federativa; y lo más importante, tiene por objeto: “generar información estadística que permita conocer la disponibilidad y el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los hogares y por los individuos de seis o más años, que viven en los dominios de interés: nivel nacional, nacional ámbito urbano, nacional ámbito rural, por entidad federativa y por estrato socioeconómico” (INEGI, 2020).

La ENDUTIH 2020 se integra de nueve secciones: *i*) Servicios básicos de la vivienda; *ii*) Residentes y hogares en la vivienda; *iii*) Características socio-demográficas; *iv*) Equipamiento de tecnologías de la información y comunicación (tic) en el hogar; *v*) Disponibilidad, costo y calidad de servicios de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el hogar; *vi*) Experiencia en el uso de la computadora, laptop o Tablet; *vii*) Uso y experiencia del internet; *viii*) Uso de telefonía celular y *ix*) Radio y televisión abierta.

³ “Dentro de los análisis multivariados se encuentra el método del análisis discriminante como una técnica de clasificación de uno o más conjuntos, que ayuda al investigador a identificar las diferencias de distintos grupos de estudio de una manera más eficiente” (Mendoza, Dorantes, *et al.*, 2017). Su finalidad es identificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos de objetos, respecto a un conjunto de variables (De la Fuente, 2011).

Dado que lo que se pretende es la construcción de un índice que identifique el acceso o no a las TICs, se retoman los apartados relacionados con el equipamiento del hogar y la disponibilidad de dichos servicios por parte de los hogares en México. De esta forma, las variables seleccionadas refieren en su conjunto a los elementos materiales (o servicios) con que cuentan los hogares en México, en el cuadro siguiente se enlistan las mismas y se identifica el promedio existente a nivel nacional.

Cuadro 1
Variables seleccionadas para identificar el acceso de los miembros de hogares en México a las TICS (2020, promedio nacional)

Variable	Porcentaje nacional
Cuenta en su hogar con computadora	44.25%
Cuenta en su hogar con internet	60.55%
Cuenta en su hogar con televisor	91.56%
Cuenta en su hogar con televisor de paga	42.79%
Cuenta en su hogar con telefonía	93.85%
Cuenta en su hogar con radio	51.47%
Cuenta en su hogar con energía eléctrica	99.53%
Usuarios de celular respecto del total de la población	70.00%
Usuarios de internet respecto del total de la población	66.71%

Fuente: INEGI 2020. "Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares" (ENDUTIH, 2020).

Adicionalmente, considerando que el ingreso es un factor clave en los hogares para poder acceder o no a diversos satisfactores, entre ellos las TICs; se procedió a retomar el porcentaje de la población por Estado, con ingreso laboral superior al costo de la canasta alimentaria del primer trimestre de 2021; así como, el ingreso laboral per capita promedio en las 32 Entidades Federativas de México al primer trimestre de 2010 y deflactado con la canasta alimentaria). Ambas variables calculadas por el CONEVAL, cuyos promedios se muestran a continuación.

Cuadro 2
Variables seleccionadas para identificar el nivel de ingreso
de los hogares en México, 2021

Ámbito	Porcentaje de la población con ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria (Primer trimestre de 2021)	Ingreso laboral per cápita, pesos del primer trimestre de 2010 (deflactado con la canasta alimentaria)
Nacional	39.4%	\$1 635.04*

Fuente: estimaciones primer trimestre 2021 (CONEVAL, 2021).

*Pesos mexicanos

4. Resultados: índice de acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TICs)

Caracterizadas las variables del modelo estadístico, se procedió a validar la suficiencia de las variables a incorporar en la generación del indicador de acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), indagando la cuantificación del grado de Inter correlación entre las variables a emplear y la conveniencia de utilizar un análisis factorial, es decir, validar la factibilidad de aplicar la técnica estadística de Análisis de Componentes Principales (Bernal, Martínez y Sánchez, 2004). Para ello se generó la matriz de correlaciones de las variables, así como, las pruebas de esfericidad de Bartlett y la de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) utilizando el software estadístico Stata 16. Los resultados de dichas pruebas se muestran en el cuadro 3.

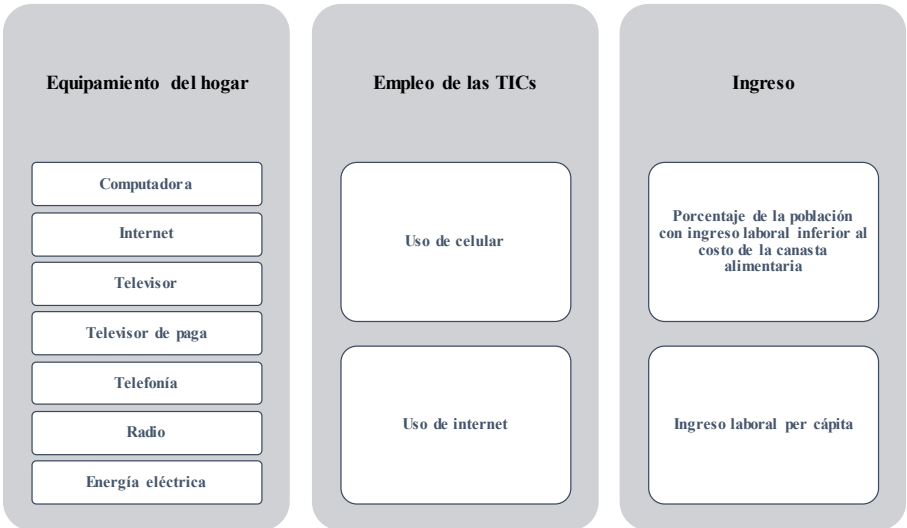
Cuadro 3
Análisis de factibilidad de las variables a emplear

Prueba		Valor
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)		0.741
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi ²	410.84
	Grados de libertad	55
	p-value	0.0000

Fuente: elaboración propia (2021).

Los resultados de la prueba de esfericidad de Bartlett permiten identificar la significancia estadística de la interrelación de las variables a utilizar, en tanto, que el resultado de la prueba KMO ratifica que el análisis factorial que

se pretende hacer es una opción aceptable.⁴ Con tales hallazgos se procedió a generar el índice de acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) que engloba bajo un solo vector las variables de acceso a satisfactores en los hogares (cuenta con: computadora, internet, televisor, televisor de paga, telefonía, radio y energía eléctrica); aquellos relacionados con la proporción de usuarios de la entidad que utilizan el celular y el internet respecto del total de la población; así como, las variables relacionadas con el ingreso (población con ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria e ingreso laboral per capita), de forma esquemática el índice de las TICs se integra como se muestra en la figura 1.



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 1
Elementos que integran el índice de las tecnologías
de la información y la comunicación (TICs)

Luego de aplicar el Análisis de Componentes Principales, se identifica en el cuadro 4, que el índice de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) aumenta a medida que los hogares de las entidades cuentan con equipamiento, hacen uso y tienen acceso a tecnologías de información, en tanto que, aquellas entidades en las cuales los hogares se enfrentan a mayores limitaciones presentan valores del índice mucho más bajo. Situación que implica que a

⁴ La escala de la prueba KMO para definir la viabilidad de realizar un análisis factorial es la siguiente: i) 0.90-1 =excelente; ii) 0.80-0.89= meritorio; iii) 0.70-0.79= regular; iv) 0.6-0.69=mediocre; v) 0.5-0.59= inaceptable.

medida que el valor del índice de TICs es más alto, mayor es el acceso de los hogares de dicho Estado al acceso a tecnologías de la información. Situación contraria con los Estados de la República Mexicana que presentan valores menores, evidenciando su falta de acceso a las mismas, como se explica en la ecuación (5).

Al observar los resultados del cuadro 4, como era de esperarse, los estados o entidades federativas en México que concentran la mayor actividad productiva del país, Nuevo León y la Ciudad de México se ubican en las primeras posiciones con mejor acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) por parte de su población. Del mismo modo, en el polo opuesto Chiapas, Oaxaca y Guerrero se identifican como las entidades con mayores rezagos en el acceso de su población a las TICs. Sin embargo, al interior de estos extremos se identifica que algunos estados que pudieran tener mejores condiciones económicas y/o sociales, no necesariamente se ubican en los escalones superiores, tal es el caso de Querétaro y Baja California (sur y norte).

Cuadro 4
Resultados estatales del índice de acceso a TICs 2020

Entidad	Índice de acceso a TICs	Entidad	Índice de acceso a TICs
Chiapas	-5.48119	Quintana Roo	0.29192
Oaxaca	-3.93499	Nayarit	0.39005
Guerrero	-3.50283	México	0.53974
Veracruz	-2.37021	Sinaloa	1.09987
Puebla	-1.84840	Tamaulipas	1.11072
Tabasco	-1.57282	Querétaro	1.39654
Hidalgo	-1.53647	Aguascalientes	1.51841
Tlaxcala	-1.48035	Coahuila	1.60016
San Luis Potosí	-1.12958	Chihuahua	1.60078
Michoacán de Ocampo	-0.66213	Jalisco	1.66710
Guanajuato	-0.47052	Colima	1.68432
Zacatecas	-0.39961	Baja California Sur	1.77723
Campeche	-0.25035	Sonora	2.09886
Morelos	-0.15371	Ciudad de México	2.29357
Yucatán	-0.00091	Baja California	2.61097
Durango	0.09201	Nuevo León	3.02182

Fuente: elaboración propia (2021).

Dicha situación queda más claramente identificada si se comparan los resultados del índice de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en relación con el Índice de Rezago Social (IRS) 2020 (desarrollado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL), como se puede observar en el Cuadro 5. Si bien es posible verificar que, en términos generales los estados con menor porcentaje de su población en carencia social también son los estados con mayor acceso a TICs (y viceversa); de forma particular hay estados que no siguen dicha regla, y todo ello derivado de que, el propio Índice de Rezafo de Social (IRS) no es un instrumento particular que analice el acceso de los hogares a las TICs.

Del análisis realizado entre el Índice de Acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y el Índice de Rezago Social se concluye que los estados presentan alguna de las siguientes condiciones (ver cuadro 5):

- a) El índice de acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) favorece a la entidad y avanza en el ranqueo nacional (en comparación con la posición alcanzada con el Índice de Rezago Social, IRS). Siendo Baja California Sur, Nayarit y Baja California las entidades que mayores peldaños se movilizan, al subir diez, seis y cinco posiciones en el ranqueo, respectivamente.
- b) El índice de acceso a las TICs afecta a la entidad y retrocede en el ranqueo nacional (en comparación con la posición alcanzada con el Índice de Rezago Social). Al respecto once entidades presentaron dicha situación, siendo Zacatecas (retrocede ocho lugares), Coahuila de Zaragoza (retrocede 7 lugares) y Aguascalientes (retrocede 6 lugares) quienes más posiciones perdieron.
- c) La posición que alcanza la entidad, tanto en el Índice de Rezago Social (IRS) como en el índice de acceso a TICs es la misma (el Estado permanece en la misma posición). Nueve entidades se mantienen en el mismo ranqueo, destaca que los estados de los polos extremos son quienes ocupan esta categoría: Nuevo León, Ciudad de México, Chiapas y Guerrero, por ejemplo, véase cuadro 5.

A efecto de agrupar los estados con base a sus características de acceso a las TICs, así como, facilitar la interpretación del valor del índice de TICs propuesto, se realizó un Análisis Discriminante,⁵ tomando como punto de partida la agrupación de las entidades federativas en cinco categorías de acceso a las TICs: 1) Muy alto; 2) Alto; 3) Medio; 4) Bajo y 5) Muy bajo.

⁵ Uno de los objetivos centrales del análisis discriminante refiere a construir conjuntos cuyos elementos que los integran tienen varianza mínima en su interior al tiempo que se maximiza la varianza con los elementos de otros conjuntos. Es decir, permite agrupar los elementos estadísticamente similares y excluir aquellos que son estadísticamente diferentes.

Cuadro 5
Índice de acceso a TICs 2020 vs. Índice de rezago social 2020

Entidad federativa	Índice de rezago social 2020	Índice de acceso a TICs	Ranqueo TICs 2020	Ranqueo IRS 2020
Aguascalientes	-1.1016	1.5184	10	4
Baja California	-0.6424	2.6110	2	7
Baja California Sur	-0.3170	1.7772	5	15
Campeche	0.2445	-0.2503	20	24
Chiapas	2.6442	-5.4812	32	32
Chihuahua	-0.5184	1.6008	8	12
Ciudad de México	-1.1153	2.2936	3	3
Coahuila de Zaragoza	-1.1476	1.6002	9	2
Colima	-0.6907	1.6843	6	5
Durango	-0.0460	0.0920	17	19
Guanajuato	-0.2092	-0.4705	22	17
Guerrero	2.4503	-3.5028	30	30
Hidalgo	0.3201	-1.5365	26	26
Jalisco	-0.6168	1.6671	7	9
México	-0.2981	0.5397	14	16
Michoacán de Ocampo	0.5299	-0.6621	23	27
Morelos	-0.1265	-0.1537	19	18
Nayarit	0.0440	0.3901	15	21
Nuevo León	-1.2547	3.0218	1	1
Oaxaca	2.5909	-3.9350	31	31
Puebla	0.7445	-1.8484	28	28
Querétaro	-0.5245	1.3965	11	11
Quintana Roo	-0.3172	0.2919	16	14
San Luis Potosí	0.3191	-1.1296	24	25
Sinaloa	-0.5676	1.0999	13	10
Sonora	-0.6505	2.0989	4	6
Tabasco	0.0764	-1.5728	27	22
Tamaulipas	-0.6226	1.1107	12	8
Tlaxcala	-0.0405	-1.4803	25	20
Veracruz de Ignacio de la Llave	1.1432	-2.3702	29	29
Yucatán	0.1525	-0.0009	18	23
Zacatecas	-0.4526	-0.3996	21	13

Fuente: elaboración propia (2021).

Los resultados de dicho proceso se muestran en la figura 2, que evidencian que nueve entidades se ubicaron en la categoría de muy alto acceso a las

TICs (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Ciudad de México, Coahuila, Colima, Jalisco, Nuevo León y Sonora); seis en nivel alto (Aguascalientes, Estado de México, Nayarit, Querétaro, Sinaloa y Tamaulipas); ocho en el estrato medio (Campeche, Durango, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Quintana Roo, Yucatán y Zacatecas); seis más en bajo (Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz) y; tres permanecen en el estrato muy bajo (Chiapas, Guerrero y Oaxaca).

Al utilizar el I_TICs el Estado mejora su posición	Al utilizar el I_TICs el Estado empeora su posición
Baja California Sur (10)	Zacatecas (-8)
Nayarit (6)	Coahuila de Zaragoza (-7)
Baja California (5)	Aguascalientes (-6)
Yucatán (5)	Guanajuato (-5)
Campeche (4)	Tabasco (-5)
Chihuahua (4)	Tlaxcala (-5)
Michoacán de Ocampo (4)	Tamaulipas (-4)
Durango (2)	Sinaloa (-3)
Jalisco (2)	Quintana Roo (-2)
México (2)	Colima (-1)
Sonora (2)	Morelos (-1)
San Luis Potosí (1)	
Al utilizar el I_TICs el Estado mantiene su posición	
Chiapas	
Ciudad de México	
Guerrero	
Hidalgo	
Nuevo León	
Oaxaca	
Puebla	
Querétaro	
Veracruz de Ignacio de la Llave	

* Entre paréntesis se ubica el número de posiciones que avanzó o retrocedió el Estado en el comparativo de IRS vs. Índice de acceso a TICs.

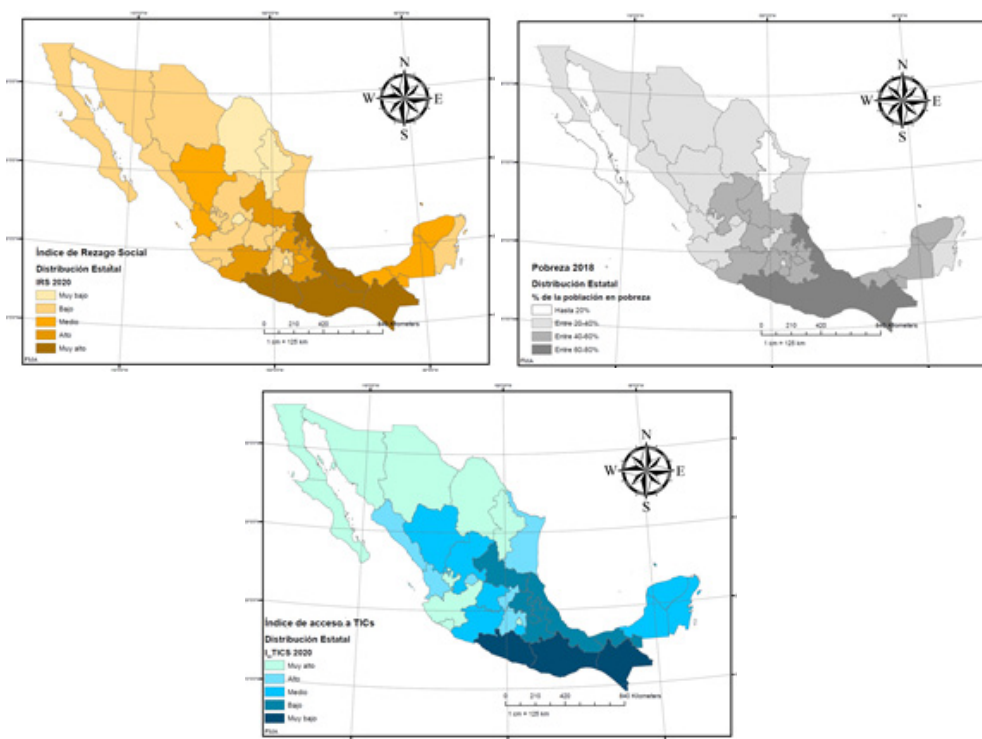
Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 2
Contraste en el ranqueo de los Estados considerando el Índice de TICs y el IRS 2020

Si observamos la figura 3, el conjunto de mapas nos permite identificar territorialmente que, tanto para el caso del Índice de Rezago Social y la pobreza

multidimensional; estos tienen una distribución similar con el acceso a tecnologías de la información; ya que los estados con mejores condiciones se ubican en el norte del país, en tanto, al sur se localizan las entidades con mayor desigualdad en el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones TICs, lo cual se relaciona de la misma forma con mayores niveles de pobreza y rezago social.

Es decir, como era de esperarse, existe una congruencia en el patrón de distribución entre pobreza, marginación y acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs); dicha situación particularmente queda evidenciada en los estados del sur del país (Guerrero, Oaxaca y Chiapas). Sin embargo, no sucede lo mismo con estados del occidente y norte del país, tales como Nayarit, Sinaloa, Durango y Zacatecas; en los cuales puede existir mayores niveles de rezago y/o pobreza, pero un mayor acceso a las TICs. El caso más interesante es Veracruz que, si bien se ubica como una entidad con muy altos niveles de pobreza y desigualdad, en el acceso a las TICs se encuentra en la penúltima categoría “bajo acceso”, por arriba de Chiapas, Guerrero y Oaxaca.



Fuente: elaboración propia (2021).

Figura 3
Índice de rezago social, pobreza multidimensional e índice de acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TICs)

Es indudable que la existencia de limitaciones entre los miembros del hogar para poder acceder al empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) y cumplir con sus deberes (trabajo y/o educación) repercutirá directamente en el resultado de su desempeño. En ese sentido, una de las ventajas que supone el contar con un instrumento como el índice de acceso a las TICs que se propone, refiere al hecho de poder tener una herramienta específica que contribuya al establecimiento de políticas públicas tendientes a resarcir las carencias y/o vulnerabilidades de los hogares en relación la dotación y uso de tecnologías de información entre sus miembros. Esto resulta claramente necesario en el marco de la actual contingencia sanitaria por COVID-19 derivado de lo cual la sociedad en su conjunto se ha visto obligada a cambiar los patrones de sus actividades cotidianas, entre ellos, la forma en que los niños acceden a la educación.

Adicionalmente, se considera que dentro de las ventajas que encierra el empleo de un instrumento de este tipo se encuentra el hecho de que el mismo se construye sobre un instrumento (encuesta) periódico, por lo que, es posible dar seguimiento a la evolución de este en el tiempo. Además de que, al ser la ENDUTIH 2020 una encuesta regular de INEGI, los costos asociados al levantamiento de información no limitan el cálculo del índice de acceso a las TICs.

Los resultados obtenidos mediante el índice de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) permiten corroborar que las políticas públicas (en particular las relacionadas con el acceso a la educación básica) no deben ser instrumentos rígidos aplicados por igual en todas las entidades federativas; pues como se analizó, en la República Mexicana existe una alta heterogeneidad en las condiciones sociales de los hogares y, por tanto, las herramientas que tienen los menores estudiantes a su alcance para el desarrollo de su potencial se encuentra condicionado al lugar en el que habitan.

Así pues, las políticas públicas que se implementen en el marco de la contingencia por COVID-19 deberán de tomar en cuenta las particularidades de las regiones, entidades y municipios. De lo contrario, acciones afirmativas de política social pueden convertirse en barreras infranqueables que limiten el desarrollo y la calidad de vida de la población más vulnerable del país.

5. Conclusiones

El diseño y establecimiento de políticas públicas requiere de información objetiva y oportuna, que permita a los tomadores de decisión en políticas públicas, el identificar de forma clara la magnitud de las problemáticas sociales y, en concordancia con ello, validar que las acciones a implementar posean una

fundamentación lógica de su desarrollo; es decir, que contribuyan a paliar la problemática social que afecta a un grupo social.

Luego entonces, en el marco actual de la contingencia sanitaria por COVID-19 se ha puesto en evidencia la heterogeneidad en el acceso de los hogares para poder cumplir, por parte de sus miembros, con sus obligaciones profesionales y/o escolares. En este sentido, resulta necesario contar con un instrumento que permita identificar de manera clara las diferencias en el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), mismas que pueden derivar en barreras que limiten el desarrollo de las potencialidades de las personas en México, particularmente en el caso de los estudiantes menores de edad, los cuales durante este confinamiento se han visto obligados a acceder a la educación a través de plataformas digitales.

Si bien en la actualidad existen herramientas como el índice de rezago social y la medición de pobreza multidimensional, estos y otros más, no reflejan de forma específica la problemática en el acceso y disfrute de las TICs por parte de la población. Si bien como se observa en este proyecto, existe una fuerte correlación entre la pobreza y el no acceso a tecnologías de la información; es importante recalcar que esta problemática tiene especificidades particulares, por lo que resaltan ciertos aspectos: en primer lugar, el acceso a las TICs no es homogéneo en todos los hogares del país, sino más bien muy heterogéneo; siendo los estados del norte del país en donde se concentran los hogares con mejores condiciones en el acceso, le siguen los Estados de la zona centro de la República, en tanto que, el sur ubica a las entidades con las mayores deficiencias en el acceso de las mismas para sus pobladores.

Por otra parte, si bien las condiciones materiales de los hogares son un elemento importante para el acceso de sus miembros al disfrute de las TICs, el entorno en el que viven las personas influye para que éstas puedan o no acceder a las mismas. Es decir, las condiciones de infraestructura que prevalecen en el Estado influyen directamente en dotar o limitar a su población en el acceso a TICs. Así, por ejemplo, si bien el Estado de México se identifica como una entidad con altos niveles de pobreza y rezago, al ubicar el nivel de acceso de los miembros de los hogares que tiene acceso a las TICs, éste se posiciona en una mejor categoría, quizá en parte porque las condiciones de infraestructura permiten, por ejemplo, dotar de servicios de internet gratuito a una gran parte de su población. O bien por su cercanía con la Ciudad de México, la población en tránsito puede hacer uso de los servicios que ésta proporciona a quienes viven y/o se trasladan por la Ciudad de México.

El contar con un instrumento estadístico de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), da la posibilidad de poseer una herramienta específica que ayude a la creación de mejores políticas públicas tendientes a resarcir las carencias y/o vulnerabilidades de los hogares,

en relación con las características de cada entidad federativa posibilitando su implementación en el marco actual de contingencia sanitaria por COVID-19.

Una de las virtudes más significativas del indicador de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) radica en la posibilidad de agrupar a la población en función del nivel de acceso promedio que prevalece en el estado habitual de su residencial. Existiendo la posibilidad de categorizar a los mismos en cinco estratos, “Muy alto acceso”, el cual incluye particularmente a los Estados del norte del país tales como: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Nuevo León, además de la Ciudad de México. Luego, se ubica la categoría de “Alto acceso” en donde podemos visualizar a entidades del centro del país, entre ellos: Aguascalientes, Estado de México, Nayarit y Querétaro. Al igual que el caso del “Medio acceso”, referido a estados como: Campeche, Durango, Guanajuato y Michoacán.

Mientras que en el extremo de las categorías se ubica la región del sur y sureste de la República, con entidades pertenecientes a la categoría de “Bajo acceso” y “Muy bajo acceso” a tecnologías de información y comunicaciones (que incluye, entre otros a, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Oaxaca).

Por último, es importante señalar que el desarrollo de un indicador de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) no es el fin último de la política social, más bien al contrario, éste debe ser visto como la herramienta primigenia para el diseño e implementación de políticas públicas más efectivas y eficaces. Asimismo, este proyecto debe considerarse tan sólo como una primera aproximación, pues como limitante podemos señalar que los resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2020 (ENDUTIH) tienen una representatividad sólo a nivel estatal (así como, ámbito rural y urbano), por lo que no es posible conocer el comportamiento de las familias en el acceso a las TICs más allá de este nivel de desagregación geográfico. Sin embargo, el alto costo de acceso a información mucho más desagregada (municipal) limita seriamente la posibilidad de contar con un instrumento mucho más robusto.

Referencias

- Atuesta, M. (2005). "Valoración de impactos tecnológicos en el desarrollo social de las comunidades rurales". *Revista Universidad EAFIT*, 138. Disponible en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/854>.
- Banco Mundial (2019). "Desarrollo Digital" Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/digitaldevelopment/overview>.
- Bayo-Moriones, Alberto y Lera-López, Fernando (2007). "A Firm-Level Analysis of Determinants of ICT Adoption in Spain", *Technovation*, 27 (6), PP. 352-366. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497207000168>.
- Belloch, C. (2012). "Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje". *Material docente [on-line]*. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Disponible en: <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>.
- Bernal García Juan Jesús, Martínez María-Dolores Soledad María, Sánchez García Juan Francisco (2004). "Modelización de los factores más importantes que caracterizan un sitio en la red." *XII Jornadas. Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la economía y la empresa (ASEPUMA)*. Disponible en: https://www.um.es/asepuma04/comunica/bernal_martinez_sanchez.pdf.
- Billón Currás Margarita, Lera López Fernando y Ortiz Serrano Salvador (2007). *Evidencias del impacto de las TIC en la productividad de la empresa. ¿Fin de la «paradoja de la productividad»? ** Disponible en: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4515/30269_82_01.pdf?sequence=1.
- BBVA (2017). "La importancia de las TIC en las necesidades de la sociedad: una aproximación a través de la óptica de Maslow" Disponible en: https://www.bbva-research.com/wp-content/uploads/2017/09/maslow_piramide.pdf.
- Brynjolfsson, E. (1993). "The productivity paradox of information technology". *Commun. ACM*, 36(12), 66-77. Disponible en: <http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP130/ccswp130.html>.
- Brynjolfsson, E. (1996). *The contribution of information technology to consumer welfare*. *Inform. Syst. Res.*, 7(3), 281-300. Disponible en: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/isre.7.3.281>.
- Brynjolfsson, E., & L. Hitt (2000). "Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance". *J. Econ. Perspect*, 14(4), 23-48 Disponible en: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.14.4.23>.
- Cabero, J. (2005). "Cibersociedad y juventud: la cara oculta (buena) de la Luna, en AGUIAR, M.V. y FARRAY, J. I. (2005): *Un nuevo sujeto para la sociedad de la información*. A Coruña, Netbjblo, 13-42. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/ciberjuve.pdf>.
- Cerón Hazael, Madrid Francisco (2014). "Evaluación de desempeño de los destinos turísticos en el marco de los Convenios de Coordinación en materia de Reasignación de Recursos (CCRR)" Disponible en: <https://www.researchgate.net/>

- publication/344159124_Evaluacion_de_desempeno_de_los_destinos_turisticos_en_el_marco_de_los_convenios_de_coordinacion_en_materia_de_reasignacion_de_recursos_CCRR_Analisis_del_desempeno_turistico_local_Modelo_de_Satisfaccio.
- Comisión Económica para América Latina (Cepal) (2013). *"Economía digital para el cambio estructural y la igualdad, Santiago"*, 130 pp. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/35408-economia-digital-cambio-estructural-la-igualdad>.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2021). *"Estimaciones del Índice de la Tendencia Laborar de la Pobreza (ITLP), 1er trimestre 2021"*. Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Indice-de-la-tendencia-laboral-de-la-pobreza-\(ITLP\).aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Indice-de-la-tendencia-laboral-de-la-pobreza-(ITLP).aspx).
- Crovi, D. (2009). *"Acceso, uso y apropiación de las TIC en comunidades académicas: diagnóstico de la UNAM. México, D.F."*, ed.: Plaza y Valdez. Disponible en: <https://vlex.com.mx/source/acceso-uso-y-apropiacion-de-las-tic-en-comunidades-academicas-diagnostico-en-la-unam-11390>.
- Daccach, J. C. (2007). *"Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)"* Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/delta/term/TER434.html>.
- De la Fuente Fernandez Santiago (2011). *"Análisis Discriminante"*. Fac. Ciencias Económicas y Empresariales UAM. Disponible en: https://www.estadistica.net/Master-Econometria/Analisis_Discriminante.pdf.
- Ferro, C.; A. Martínez y M. Otero (2009). "Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanzaaprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles". *Eduotec-e. Revista electrónica de tecnología educativa*, (29). Disponible en: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451>.
- Gordon, R. (2000). "Does the new economy measure up to the great inventions of the past" *Journal of economic perspectives* Disponible en: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.14.4.49>.
- Gunkel, D. J. (2003). "Second thoughts: toward a critique of the digital divide". *New media & society*, 5(4), 499-522. Disponible en: http://www.gunkelweb.com/articles/digital_divide.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *"Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares"* (ENDUTIH, 2020). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2020/>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020a). *"Empleo y ocupación. Tasa de informalidad laboral"*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>.
- Jorgenson, D., & J. Stiroh (2000). Raising the speed limit: US economic growth in the information age. *Brookings papers on economic activity*. Disponible en: <https://www.brookings.edu/bpea-articles/raising-the-speed-limit-u-s-economic-growth-in-the-information-age/>.
- Laud, & Thies (1997). "Great Expectations: Structuring IT Organizations That Really Deliver." *Business Horizons*, 40(4), 25-36. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007681397900367>

- Martínez de Lejarza I. (2018). Apuntes “análisis discriminante”. Disponible en: <https://www.uv.es/mlejarza/actuariales/tam/discriminante.pdf>.
- Mendoza, Dorantes (2017). “El método estadístico de análisis discriminante como herramienta de interpretación del estudio de adicción al móvil, realizado a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Temascaltepec” Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v7n14/2007-7467-ride-7-14-00222.pdf>.
- Mujica, M. (2000). “Nuevas estrategias para gerenciar. Una visión epistemológica.” UNESR, 61-76. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/unesr-gerencia-2000/articulo/nuevas-estrategias-para-gerenciar-una-vision-epistemologica>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2002). “I Informe sobre el Desarrollo Humano en Venezuela” Disponible en: http://hdr.undp.org/sites/default/files/venezuela_2002_es.pdf.
- Restrepo; Luis F; Posada; L. Sandra; Noguera y R. Ricardo (2012). “Aplicación del análisis por componentes principales en la evaluación de tres variedades de pasto”. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, vol. 25, núm. 2, abril-junio, 2012, pp. 258-266 Universidad de Antioquia Medellín, Colombia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023555011.pdf>.
- Reygadas, L. (2008). “Tres matrices generadoras de desigualdades”. En R. Cordeira, P. Ramírez y A. Ziccardi (coords.). *Pobreza urbana, desigualdad y exclusión social en la ciudad del siglo XXI* (pp. 92-114). México: Siglo XXI y Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5689604>.
- Rodríguez Gallardo Adolfo (2006). “La brecha digital y sus determinantes” Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2k1neys5RjsC&oi=fnd&pg=PR11&dq=brecha+digital&ots=YcTrqMuzcy&sig=zyKLhW02C-bbDpIUQseAgWTDeuM#v=onepage&q=brecha%20digital&f=false>.
- Sánchez Duarte, Esmeralda (2008). “Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) desde una Perspectiva Social” *Revista Electrónica Educare*, vol. XII, 2008, pp. 155-162 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114584020.pdf>.
- Santinha, Goncalo y Soares, Antonio (2004). “SMEs and ICTs adoption: a new challenge to regional policies”, working paper, Department of Environmental Studies and Planning, University of Aveiro, pp. 1-14 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/23731269_SMEs_and_ICTs_adoption_a_new_challenge_to_Regional_Policies.
- Smith, Lindsay I. (2002). “A tutorial on principal component análisis”, *Trabajo inédito*. Disponible en: http://www.cs.otago.ac.nz/cosc453/student_tutorials/principal_components.pdf.
- Solow, R. M. (1979). “Un modelo de Crecimiento”. In: Sen, A. (Ed.): *Economía del Crecimiento. Fondo de Cultura Económica*. México. México, D. F., México, 525 p. Disponible en: <https://elfondoenlinea.com/Detalle.aspx?ctit=001364R>.

- Stoiciu Andreea (2011). “El Papel de la gobernanza electrónica en la reducción de la brecha digital”. Disponible en: <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-la-gobernanza-electronica-en-la-reduccion-de-la-brecha-digital>.
- Tello Leal, Edgar (2007). “Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México” Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011231006.pdf>.
- Torres, Á. y O. García (2008). “Redes de Investigación y Universidad Pública” *Revista digital UNAM*. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.9/num2/art06/feb_art06.pdf.
- Van Dijk, J. (2017). “Digital divide: impact of Access”. En P. Rössler, C.A. Hoffner y L. van Zoonen (eds.), *The International Encyclopedia of Media Effects* (pp. 1-11), Chichester, UK: John Wiley y Sons. Doi. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>.
- Vargas D. (2011). “Análisis de Componentes Principales”. (WP) *Universidad Anáhuac del Sur*.
- Villalobos, F. y M. Pineda (1999). “Incidencia del cambio tecnológico en la enseñanza del periodismo impreso”. Disponible en: www.eca.usp.br/associa/alaic/Congreso1999/9gt/pineda.rt.
- Wielicki, Tom y Cavalcanti, Gustavo (2006). “Study of Digital Divide: Measuring ICT Utilization and Implementation Barriers Among SMEs of Central California”, en *Abramowicz, W. y Mayr, H.* (eds.), 9th International Conference on Business Information Systems, pp. 277-294. Disponible en: <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/24147;jsessionid=C32BEE22ACC6E496B9A766807C9E18A5>.