

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



**Más allá de Hardware y Software: aporte de la cultura digital en el
rendimiento escolar de adolescentes de 15 años en el Perú**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN CIENCIAS SOCIALES CON
MENCIÓN EN ECONOMÍA QUE PRESENTA:**

Cermeño León, Sandra Janina

ASESOR

León Jara Almonte, Juan Jesus Martin

2021

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo responder a la pregunta: ¿cuál es el efecto de la cultura digital sobre el rendimiento académico de los escolares? El término cultura digital es introducido para abarcar, en la medida de lo posible, el entorno digital que rodea a todo individuo, sea este ampliamente desarrollado o limitado por una serie de factores, como acceso y conocimiento. En términos generales, se le asocia la posibilidad de ser formadora de capital humano, en términos de su potencial en la educación y desarrollo de una persona. En tal sentido, se plantea que el mayor desarrollo de la cultura digital de una persona debería facilitar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para diversos fines, como el aprendizaje escolar. No obstante, la literatura actual se ha limitado, de manera general, a estudiar únicamente el efecto de dispositivos digitales brindados en el entorno escolar, encontrando efectos nulos o no significativos. En tanto comprende múltiples factores, está presente en múltiples espacios e involucra a múltiples actores, la cultura digital se debe entender como el conjunto e interacción de diferentes dimensiones, por lo que se le aterriza en los sistemas de la Teoría Ecológica de Urie Bronfenbrenner. Es a través de esta conceptualización que es posible proponer el diseño de un indicador de cultura digital, utilizando las base de datos PISA, ENAHO y RENAMU, todas del 2018. Mediante Análisis de Componentes Principales, se espera que este indicador permita ver de manera diferenciada, con una regresión multinivel, los efectos de los elementos de la cultura digital, y los espacios en los que se desarrolla, sobre el rendimiento académico de adolescentes de 15 años en Perú.

Palabras clave: educación, cultura digital, PISA, Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), capital humano.

ÍNDICE

| | | |
|------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 2. | MARCO CONCEPTUAL..... | 9 |
| 2.1. | CULTURA DIGITAL | 9 |
| 2.2. | SITUANDO LOS ELEMENTOS DE LA CULTURA DIGITAL EN UN SISTEMA..... | 13 |
| 2.3. | LA CULTURA DIGITAL PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL | 15 |
| 3. | REVISIÓN DE LITERATURA EMPÍRICA..... | 18 |
| 3.1. | ESTUDIOS INTERNACIONALES | 18 |
| 3.2. | EL CASO PERUANO | 23 |
| 3.3. | BALANCE DE LA EVIDENCIA | 26 |
| 4. | HIPÓTESIS Y OBJETIVOS..... | 28 |
| 5. | METODOLOGÍA..... | 29 |
| 5.1. | DATOS..... | 29 |
| 5.2. | VARIABLES..... | 32 |
| 5.3. | MÉTODOS ESTADÍSTICOS..... | 40 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 42 |
| 7. | BIBLIOGRAFÍA..... | 44 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Distribución de la muestra por tipo de tamaño de la población de la localidad en la que está ubicada la institución educativa | 30 |
| Tabla 2. Distribución de la muestra por tipo de gestión de la institución educativa..... | 31 |
| Tabla 3. Distribución de la muestra por sexo del estudiante | 31 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. La cultura digital en el aprendizaje..... | 15 |
| Figura 2. Mecanismos principales de las tecnologías digitales | 16 |



1. INTRODUCCIÓN

Es indiscutible que a medida que los años siguen avanzando, las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) adquieren cada vez más importancia en diversos aspectos de la vida las personas. En particular, su aplicación en la educación ha generado gran expectativa debido a su potencial como herramienta que permite desarrollar más ampliamente las capacidades humanas. El desarrollo de capacidades, no solo reflejadas en resultados académicos, permiten a todo individuo su desarrollo en sociedad y, en términos más amplios, su libertad (Sen, 1999). Sin embargo, se sabe que la educación refleja la desigualdad que, en cierta medida, todavía caracteriza a nuestro país.

La pandemia por COVID-19 ha evidenciado la importancia que tiene la tecnología en la vida de las personas, visibilizando la brecha digital existente entre diferentes grupos poblacionales al interior de nuestro país, aspecto que limita su acceso a diferentes servicios sociales. De manera específica, en torno al tema de la educación, ha sido en el sentido de que muchos estudiantes han tenido que poner en pausa su vida académica. En el Perú, tras menos de medio año después de declarado el inicio de la pandemia, el Colegio de Profesores del Perú estimó que cerca del 45% de los escolares dejó de tomar parte en sus clases remotas (Loyola, 2021). La realidad al interior del país, especialmente en zonas aisladas, es más grave y plantea un reto para la gestión pública.

Esto se suma a antecedentes no favorables en términos de acceso a herramientas digitales en la escuela. A pesar de que se ha incrementado de manera sustancial en el Perú en las últimas dos décadas, tanto la oferta de TIC en el mercado, como su distribución en las escuelas, aún persiste la precariedad en el acceso que tienen los propios estudiantes a ellas (Ames, 2014). De tal manera, un desigual acceso y uso de las TIC en las escuelas podría reforzar condiciones que lleven a una mayor desigualdad de oportunidades. Además, cabe resaltar que las TIC se presentan no solo como posible habilitador de mejores resultados en las diferentes habilidades de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar un mayor capital humano, sino que también pueden llevarlos a un temprano empoderamiento.

La evidencia empírica señala que, a pesar de la gran expectativa que rodea a las TIC en las aulas, los resultados obtenidos de diversos experimentos en el Perú no han permitido concluir que su acceso tenga un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes (Hopkins, 2014; Malamud, Cueto, Cristia, & Beuermann, 2018; Cristia, Ibarán, Cueto, & Severín, 2012). Asimismo, lo que sucede en Perú no es necesariamente diferente en otros países. Dos estudios separados para el caso argentino (Alderete & Formichella, 2016) y el caso chileno (Muñoz & Ortega, 2015) encuentran impactos no significativos de iniciativas que buscan implementar las TIC en un contexto pedagógico.

Sin embargo, esto no debe ser interpretado como una justificación para el cierre de las diferentes iniciativas, sino como una invitación a enfrentar el grande desafío que implica la implementación de las TIC en el aula. Es decir, esta ausencia o ineficiencia de resultados no debería significar que las TIC no tienen potencial en el salón de clases. Algunos ejemplos contradecirían esa posición: Finlandia, entre otros. Eso se debe a que las TIC, como herramienta útil en la vida diaria de las personas, forma parte de un concepto más grande conocido como “cultura digital”. Si bien la definición de este concepto sigue siendo variada, parece haber un consenso alrededor de la idea de que describe la manera en la que las TIC tienen influencia sobre las interacciones humanas. Es decir, comprende las implicaciones culturales, sociales y económicas del uso de la tecnología digital (Rivoir, 2016).

En ese sentido, el contexto actual que se vive alrededor del mundo hace más de un año, desde el inicio de la pandemia por COVID-19, ha hecho evidente la importancia de la cultura digital, como parte de la vida diaria de las personas, desde los espacios comunes. Por ejemplo, es a través de este conjunto de herramientas que el acceso a medios de información se ha vuelto más común. Ello aplica a medios tradicionales como radio o televisión pero también a los nuevos tipos de medios, que en cualquier caso involucra el uso de plataformas digitales. Es decir, contar con aparatos electrónicos y acceso a internet puede facilitar el acceso a una inmensa cantidad de información. Asimismo, esta cultura se encuentra en las transacciones de dinero que se llevan a cabo todos los días

y, más ampliamente, su impacto sobre la inclusión financiera plantea un importante reto para el sistema financiero en general. De hecho, en el Perú, entre las medidas tomadas por el gobierno para contrarrestar los efectos negativos de la pandemia en la economía se designó la entrega de bonos a población focalizada. Sin embargo, su entrega enfrentó una serie de dificultades, entre las que se destacan las complicaciones al usar la plataforma virtual (Defensoría del Pueblo, 2020).

Entonces, es posible afirmar que estamos inmersos en una sociedad digital, que está construida sobre diferentes elementos que, a su vez, están albergados en las múltiples dimensiones que comprenden al ser humano. En este aspecto, el contexto de pandemia ha evidenciado una importante demanda de conocimientos digitales, que no necesariamente se han aprendido en la escuela y que, potenciados de manera correcta, podrían aportar a un mayor y más duradero desarrollo.

En tal sentido, es posible pensar que, debido al limitado alcance que se le ha atribuido a las TIC, no se han implementado de manera completa las iniciativas en torno a alcanzar resultados tangibles. Específicamente, en el contexto de pandemia, ambientes de educación virtual y a distancia han permitido el acceso a educación de estudiantes que, en caso de no haber contado con esas herramientas, hubieran dejado de estudiar (Naciones Unidas, 2020). Por lo tanto, teniendo en consideración la idea más amplia de cultura digital, de manera similar que el concepto de cultura, dependerá de las percepciones, apropiaciones, interacciones; pero también de la infraestructura que las rodea y facilita.

Por lo tanto, dado todo lo previamente expuesto, el presente estudio busca responder a la siguiente interrogante: ¿en qué medida la desigualdad en la cultura digital, que engloba las TIC, puede explicar los diferentes niveles de desempeño académico de los escolares? Para ello, el primer objetivo que se plantea es construir el concepto de cultura digital, basándose en la Teoría Ecológica de Bronfenbrenner (1979), la cual permitirá situar a los diferentes elementos o dimensiones que comprende está en los diferentes espacios donde se desarrollan los estudiantes. Luego, a partir de la construcción de un índice de

cultura digital, se verá la dimensión de la brecha en nuestro país, explorando de manera descriptiva que grupos poblacionales cuentan con menores oportunidades que es el segundo objetivo del presente estudio. Cabe señalar que la brecha digital es entendida como la diferencia entre individuos, hogares, empresas y zonas geográficas de diferentes niveles socioeconómicos en lo que respecta tanto a sus oportunidades de acceso a las TIC como a su uso de Internet para una amplia variedad de actividades (OCDE, 2001). Sin embargo, en tanto entendido en el marco de cultura digital, esto podría ser ampliado a sus múltiples elementos (Buckingham, 2013). Finalmente, el tercer objetivo es ver el efecto que tiene la cultura digital de cada estudiante sobre sus resultados educativos.

De esta manera, a partir de la construcción del concepto es que se podrá determinar cómo esta cultura digital influye sobre el aprendizaje. Esta investigación buscaría justificar otro camino para la implementación de políticas públicas relacionadas a las TIC en la educación, involucrando otros aspectos de la cultura digital que rodean al individuo y que antes no habían sido implementados a la par. Es decir, el hecho de que no se hayan encontrado efectos observables en el pasado en el desempeño académico de los alumnos no debería desalentar su continua exploración, pues solo de tal manera se podrá aprovechar de manera eficiente esta herramienta que tanto ha cambiado el rumbo del mundo.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. CULTURA DIGITAL

Las veo como maneras de representar el mundo y de comunicarse ... entiendo estos fenómenos como procesos sociales y culturales, y no principalmente como procesos técnicos. Es evidente que las tecnologías son parte de la historia. Pero las tecnologías no deben considerarse simplemente como un conjunto de dispositivos neutrales. Por el contrario, los intereses sociales y las motivaciones de las personas que los producen y utilizan les dan una forma particular (Buckingham, 2007, p. vii).

Para comenzar a comprender la “cultura digital” en la que estamos inmersos como individuos es necesario descomponer el término “digital”. Frecuentemente muchas personas utilizan “lo digital” para referirse específicamente a conceptos que, si bien se relacionan entre sí, son diferentes. Entonces, es posible argumentarse que el uso del término sí refiere a un conjunto de elementos, pero no se limita a uno de estos. De manera técnica, digital es un adjetivo que describe un sistema que crea, presenta, transporta o almacena datos en la forma de series de los números 1 y 0. Así, se diferencia de la tecnología que ha permitido su desarrollo: las computadoras; y, a partir de entonces, se ha desencadenado su uso en múltiples contextos. Por ello, en un sentido más amplio y que será considerado en la presente investigación, digital refiere a un conjunto de fenómenos que componen una parte clave de la experiencia contemporánea de los individuos (Gere, 2008); es decir, el Internet, la telefonía digital, las presentaciones virtuales, los videojuegos, entre muchos otros más.

En ese sentido, Charlie Gere (2008) propone el concepto de cultura digital, en el que el término “digital” puede representar una forma de vida particular de un grupo o grupos de personas en un momento exacto en la historia, haciendo uso así de la definición de Raymond Williams (2001), académico y escritor reconocido por haber contribuido en la formación de las bases de los estudios culturales. De acuerdo a Gere, la digitalidad puede ser pensada como un marcador de cultura pues comprende tanto elementos tangibles y físicos, como los sistemas para emplearlos; hardware y software, en cierta medida. Sin

embargo, tomando en cuenta el aspecto más amplio de la cultura digital, se puede ir más allá del software y hardware. De tal manera, debería estar compuesta por diversos elementos que se encuentran alojados en las diferentes dimensiones que comprenden la vida de un individuo. Más aún, Gere (2009) propone que la tecnología digital es un producto de la cultura digital, y no al revés. Así, la tecnología es tan solo una de las fuentes que han contribuido al desarrollo de la actual cultura digital. Si bien esta reflexión es de hace más de una década, es posible extrapolar la misma lógica para lo que constituye la cultura digital de hoy en día, que constantemente sigue y seguirá evolucionando.

Es entonces que es posible la definición de cultura digital como la forma de vida particular de las personas definida por una serie de elementos provenientes de la digitalidad, entendida como la condición de vivir en una cultura digital (Negroponte, 1995). Cabe resaltar que al referirse, entonces, a la cultura digital, se debe tener en cuenta las limitaciones que se tienen en su definición. Esto se debe a que, irónicamente propio de la cultura digital, se pueden encontrar múltiples sitios web, artículos y libros que usan el concepto para referirse a múltiples conceptos. Esto definitivamente está relacionado con el hecho de que ha ido cambiando y, dado que está cada vez más presente en la vida diaria, se ha vuelto necesaria su definición.

Es por todo esto que se puede argumentar que la cultura digital está presente en múltiples espacios de la vida de los individuos. En ese sentido, es importante trazar su relación con el concepto de capital humano. Partiendo de la perspectiva de Becker (1993) de la educación como la más importante inversión en capital humano, es posible considerar que la cultura digital en la educación puede formar parte de esa inversión. Más aún, en tanto concebida como formadora de capital humano, puede aliviar la desigualdad asociada a una rápida expansión económica (Heckman, 1999). En el caso del presente estudio, el concepto de capital humano se aproxima al expuesto por Mincer (1981), que estudia las habilidades adquiridas que son desarrolladas a través de educación formal e informal, en la escuela y en el hogar. Es por ello que es de especial importancia estudiar ambos espacios, y los dos actores clave que reúnen: docente y padre.

En ese sentido, es posible considerar que la construcción de la cultura digital de todo individuo significa a su vez, la formación de capital humano.

En particular, la cultura digital, en tanto compuesta de múltiples elementos, puede tener gran influencia en el aprendizaje y, más específicamente, en el de los escolares. Su rol en la educación viene siendo discutido desde el siglo pasado. Sin embargo, como se mencionó previamente, el concepto más amplio de cultura digital ha sido limitado por mucho tiempo a la tecnología digital, por lo que permanece la percepción de ella como una herramienta neutral. En particular, en el discurso de los hacedores de política, se ha considerado que la distribución de información (por ello el término tecnologías de la información) debe implicar automáticamente conocimiento y aprendizaje, demostrando una suerte de determinismo tecnológico (Buckingham, 2007). Sin embargo, en tanto la cultura digital comprende mucho más que esta interacción, ampliar esa perspectiva y tomar su relación con el aprendizaje de los estudiantes, debería permitir una mejor comprensión su relacionamiento con los múltiples elementos que la componen en el entorno educativo.

Por lo tanto, y como se ha enfatizado desde el inicio de la presente investigación, la interacción y eventual aporte de la cultura digital y el aprendizaje se da en múltiples espacios. El espacio más evidente, y desde el cual se ha intentado previamente los mayores esfuerzos, es la computadora en la escuela. Pero este espacio implica múltiples aspectos de la cultura digital. Es decir, se debe tomar en cuenta los aspectos que convierten a la computadora en más que una herramienta neutral.

En ese sentido, resulta pertinente presentar el concepto de interfaz de usuario que, de hecho, representa los medios que hacen posible la interacción usuario y computadora pues se define como la parte de un sistema que maneja el output (salida) hacia la pantalla y el input (entrada) que realiza la persona que utiliza el programa (Myers, 1995). Este concepto, tomado desde una visión más amplia, involucra diversos aspectos que van desde la psicología detrás de esta interacción hasta la ergonomía propia del sistema. Sin embargo, en este caso no se tomarán en cuenta las cuestiones técnicas de la interfaz de usuario, que así como otros términos explorados, involucra mucho más de lo que se le atribuye.

En este caso, entonces, la importancia de la interfaz de usuario estará en los programas incorporados en la computadora del estudiante. En ese sentido, este aspecto de la cultura digital se limita a los aspectos interactivos de los sistemas a los que los estudiantes se enfrentan.

De igual manera, el Internet compone un elemento sumamente importante de la cultura digital en la escuela pues permite el masivo intercambio de información. En ese sentido, además de servir como navegador de información para que los estudiantes lleven a cabo tareas como la investigación, también brinda conexión con el resto del mundo mientras esté en uso. El concepto de Internet es uno de los elementos más utilizados para referirse a cultura digital pero, en realidad, se ha convertido en host de otros de sus elementos. Por lo tanto, considerar que tan solo con tener acceso a Internet debería tener un impacto sobre los aprendizajes de los adolescentes podría resultar en una percepción limitada. La importancia entonces recae en el uso del Internet en el salón de clases.

Este último aspecto está relacionado a otro elemento de la cultura digital en la educación: el conocimiento de los profesores. Esto en el sentido de que el uso tanto del Internet como de las computadoras en la escuela deberán ser guiadas de una manera específica. De tal manera, cada profesor y sus conocimientos también serán un determinante de la cultura digital en la educación, condicionando el aporte que esta podría tener sobre el aprendizaje.

Por otra parte, los elementos comprendidos por computadoras y acceso a Internet también se pueden encontrar en el hogar del estudiante y, en torno a la comprensión de la cultura digital, tendrán un efecto diferente sobre la interacción entre ellos. A estos dos elementos también se le puede sumar otros dispositivos electrónicos a los que tenga acceso en su hogar, como celulares (*smartphones* o no), consolas de videojuegos, entre otros. En este caso, como en las escuelas, también habrá un actor importante cuyo rol será clave en torno a la cultura digital a la que el estudiante estará expuesto. Por ejemplo, si uno de los padres o ambos, promueven el uso de tecnologías digitales en el hogar, el hijo o hija podría verse más fácilmente familiarizado con conceptos que en otro hogar serían desconocidos. En este caso también resulta pertinente el uso del Internet pues, al ya no encontrarse directamente en el entorno escolar, los estudiantes

tendrían acceso a otros espacios, como las redes sociales, los videojuegos en línea, correo electrónico, servicios de *streaming*, entre otros. Esto, entonces, comprende otro tipo de elementos de la cultura digital, que estarían directamente relacionados al entorno del propio escolar.

Finalmente, es posible tomar en cuenta el contexto donde se ubican tanto la escuela como el hogar del estudiante, pues puede influir de manera indirecta en la construcción de su cultura digital y la que experimentan otros estudiantes. Por ello, puede resultar pertinente tomar en cuenta el porcentaje de acceso a Internet o a una computadora o *tablet* de los hogares del distrito o municipalidad. Igualmente, podría resultar importante qué tan “digitalizado” está el gobierno local. Ello podría verse reflejado en cierta medida a través del nivel de acceso a Internet con el que cuentan y si es que implementan algún tipo de servicio en línea.

En general, si bien estos elementos podrían ser mucho más, pues el concepto de cultura digital sigue creciendo y cambiando, se considera que estos son un buen referente inicial. En ese sentido, otras investigaciones en el futuro podrían complementar esta interpretación de la cada vez más compleja cultura digital.

2.2. SITUANDO LOS ELEMENTOS DE LA CULTURA DIGITAL EN UN SISTEMA

Como se ha mencionado previamente, la cultura digital es un concepto que va más allá de un solo elemento o una sola dimensión. En tanto el ser humano, su desarrollo y sus interacciones están inmersos en múltiples dimensiones, los elementos que componen a la cultura digital también.

En ese sentido, resulta pertinente aterrizar todo esto en la Teoría Ecológica de Urie Bronfenbrenner, propuesta en 1979 y que ofrece una perspectiva sobre la relación entre el desarrollo del ser humano y el ambiente que lo rodea. Bronfenbrenner (1979) sostiene que por ambiente ecológico se entiende un conjunto de estructuras anidadas, cada una contenida en la siguiente, empezando por el individuo, que estaría ubicado en el centro de todo al que le sigue su entorno inmediato. Es a partir de el siguiente nivel que se requiere de mirar más allá de eventos y elementos aislados, y girar la atención en torno a las relaciones existentes entre estos. Esta teoría argumenta que las interconexiones

pueden ser igualmente importantes en el desarrollo del individuo como aquellos eventos que ocurren en un entorno determinado.

La Teoría Ecológica plantea cinco sistemas que rodean al individuo: (i) Microsistema, (ii) Mesosistema, (iii) Exosistema, (iv) Macrosistema, y (v) Cronosistema.

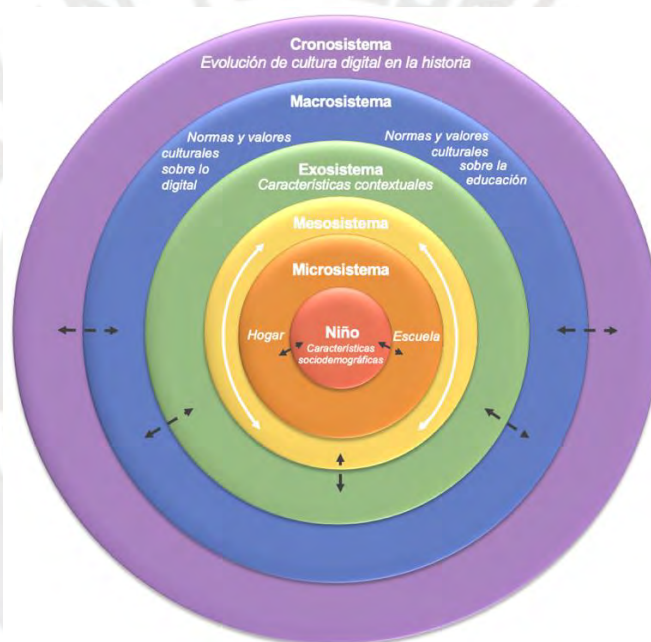
El núcleo, el individuo, está compuesto por sus características propias, como edad y sexo. En ese sentido, el Microsistema conforma su entorno inmediato. Es decir, su familia, su escuela, sus compañeros y amigos, etc. A continuación, el Mesosistema se refiere a la relación entre los actores del Microsistema. Por ejemplo, la relación que los padres del individuo sostienen con los profesores de su escuela. Posteriormente, el Exosistema está conformado por la conexión entre dos entornos, uno inmediato al individuo y otro en el que no tiene un rol activo. En ese sentido, comprende las interacciones y fuerzas que afectan al microsistema. De manera más amplia, el Macrosistema se refiere al contexto social, cultural y estructural más amplio. Es decir, detalla los valores, costumbres y normas del entorno del individuo. Finalmente, y de manera más transversal, el Cronosistema hace referencia a la dimensión temporal del desarrollo del individuo. En esa línea, destaca el rol del tiempo así como el momento en el tiempo en el que los eventos de la vida personal del individuo se desarrollan. Está marcado por eventos del entorno y transiciones a lo largo del curso de vida.

Habiéndose expuesto todo esto, es posible argumentar que, dentro de los sistemas que rodean al individuo, existen elementos que, en su conjunto, conforma lo que se conoce como cultura digital en el aprendizaje.

Por tanto, el Microsistema del estudiante involucrará su hogar y su escuela, mientras que el Mesosistema deberá detallar la relación entre estos. El Exosistema hará referencia a interacciones que no involucren directamente al estudiante pero sí a su entorno inmediato. Así, es posible considerar el contexto más amplio, como las condiciones del resto de hogares en el distrito y el relacionamiento del gobierno local con las tecnologías digitales, a través de formas de gobierno electrónico, por ejemplo. El Macrosistema, más ampliamente, se dividirá en dos: (i) normas y valores culturales respecto a la importancia de la educación y (ii) normas y valores culturales respecto a la

importancia de las TIC. Por último, el Cronosistema deberá hacer referencia al momento en la vida del estudiante y la evolución del rol de las TIC en las interacciones humanas, como parte de la más amplia cultura digital. La finalidad de incluir el último sistema es detallar que, de manera similar que otros aspectos de la vida de un individuo, la influencia de la cultura digital va a ir cambiando conforme pasen los años pues es una cuestión dinámica. En síntesis, esta aproximación debería demostrar cómo la cultura digital tiene influencia, a través de diferentes aspectos, en cada sistema de un estudiante.

Figura 1. La cultura digital en el aprendizaje



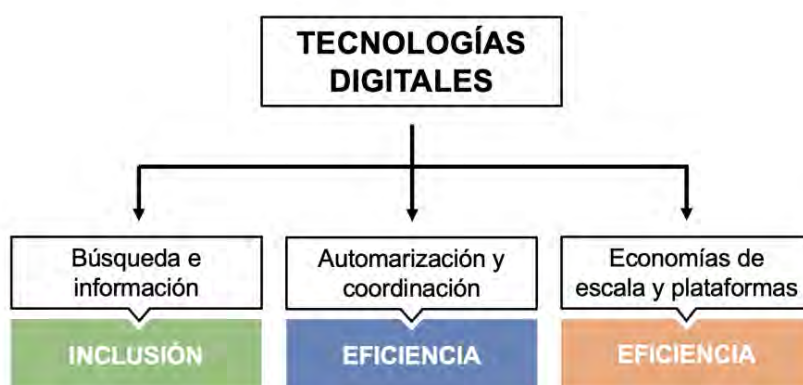
Fuente: Elaboración propia. En base a Bronfenbrenner 1979.

2.3. LA CULTURA DIGITAL PARA LA INCLUSIÓN SOCIAL

La inclusión y exclusión sociales forman parte de la discusión más amplia de bienestar y desigualdad. Actualmente, la exclusión social se entiende como la falta o negación de recursos, bienes y servicios, derechos, reflejada en la incapacidad de participar de manera completa en procesos y relaciones disponibles para la mayoría de la sociedad, tanto en ámbitos sociales, culturales, económicos y políticos (Kondowe & Chigona, 2019). Por ello, bajo la concepción de que las TIC contribuyen al desarrollo, se puede explorar la cultura digital como herramienta para promover la inclusión social de los diversos grupos de la

sociedad (Zinnbauer, 2017). En el World Development Report (WDR) del Banco Mundial del 2016, se reconoce que el incremento actual de acceso a tecnologías digitales trae consigo la vía a un mayor acceso a oportunidades que antes estaban fuera del alcance de poblaciones en desventaja o vulnerables. La figura a continuación ilustra los mecanismos a través de los cuales las tecnologías digitales promueven el desarrollo.

Figura 2. Mecanismos principales de las tecnologías digitales



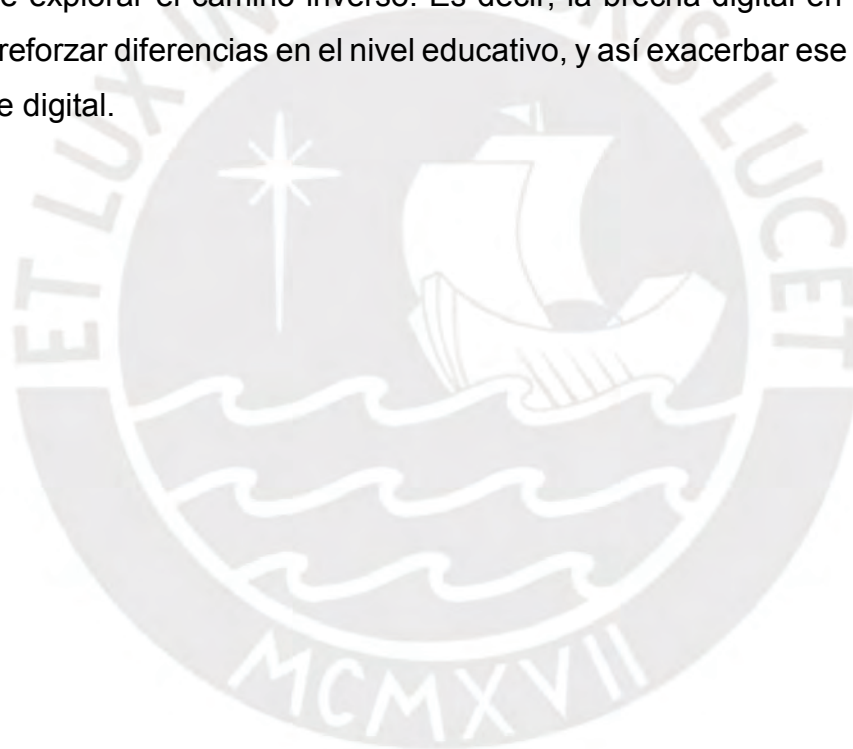
Fuente: Elaboración propia. En base a Banco Mundial, 2016.

De acuerdo al WDR mencionado, específicamente el Internet ha reducido los problemas de asimetría de información involucrados en todo tipo de transacción entre agente económicos (Banco Mundial, 2016).

Aterrizando esto al tema de la educación, el WDR 2016 menciona que a pesar del potencial que tienen las TIC como herramienta promotora de la inclusión social, deben estudiarse a profundidades los otros factores que entran en juego. El uso de soluciones ‘importadas’ para países en desarrollo y la expectativa de que se observen los mismos retornos que en países desarrollados demuestra una visión limitada (Banco Mundial, 2016). Por ello, es necesario para los *policy makers* y planificadores entender el contexto y el reto que enfrentan de manera local para ajustar soluciones y de tal manera permitir que las herramientas actúen como facilitadores de inclusión social. En ese sentido, además, la cultura digital en la educación puede plantearse como una aproximación más amplia en el sentido de que toma en cuenta los diferentes espacios y momentos en los que el individuo interactúa con las tecnologías digitales y las adopta en sus prácticas cotidianas.

Asimismo, el concepto de brecha digital ha ido ganando atención en la medida en la que se ha considerado cada vez más a las TIC, elementos de la cultura digital, como herramientas para potenciar el desarrollo económico y promover la inclusión social. La brecha digital describe el desfase entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas de diferentes niveles socio económicos con respecto a su uso de TIC para una variedad de actividades (OCDE, 2001).

Bajo el marco del presente trabajo, es importante resaltar que así como se puede trazar una relación entre el nivel de aprendizaje y la cultura digital, también se debe explorar el camino inverso. Es decir, la brecha digital en la educación puede reforzar diferencias en el nivel educativo, y así exacerbar ese pre existente desfase digital.



3. REVISIÓN DE LITERATURA EMPÍRICA

En línea con lo expuesto en el marco conceptual, es importante recordar que son múltiples los espacios donde los elementos de la cultura digital pueden tener un impacto en el aprendizaje. Entonces, tomando en consideración la teoría de Bronfenbrenner, el Microsistema involucra tanto la escuela como el hogar, que representan la educación formal e informal, respectivamente. En ese sentido, ambos tienen un rol importante en torno a la construcción de esta cultura digital. De manera más amplia, las municipalidades o distritos donde se ubican los estudiantes también pueden influir en la cultura digital. Eso es en la medida que son parte del Exosistema, pues mientras el individuo no tiene un rol activo, estos espacios sí se relacionan con un entorno inmediato, ya sea la escuela o el hogar. Siguiendo la secuencia de los sistemas, tanto el Macrosistema como el Cronosistema están representados como espacios conceptuales, no físicos. Por lo tanto, en la presente sección se exploran los efectos de algunos elementos de la cultura digital (acceso a Internet, computadoras, etc.) en los espacios previamente mencionados.

3.1. ESTUDIOS INTERNACIONALES

En primer lugar, para el caso de la escuela, uno de los espacios del Microsistema, la evidencia empírica en el contexto internacional es mixta. Mientras que persisten los casos de intervenciones en el plano educativo sin efectos significativos, existen también ejemplos claros de intervenciones exitosas. Además, esto no se limita al mundo desarrollado, donde ya es observable la transformación digital en casi todos los aspectos de la vida moderna (Gere, 2008). De hecho, a continuación se presentan también ejemplos que incluyen a países en vías de desarrollo.

Para el caso de Argentina, Alderete y Formichella (2016) determinan el impacto del Programa Conectar Igualdad sobre el rendimiento educativo de los estudiantes participantes de 15 años con el fin de analizar el rol de las TIC en la educación. A través de la técnica *propensity score matching* y utilizando datos de la prueba PISA del 2012 identifican una diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento educativo promedio entre el grupo de tratamiento

y el grupo control (Alderete & Formichella, 2016). A pesar de ello, el impacto del programa no se traduce en una variación en términos de rendimiento educativo.

De manera similar, Muñoz y Ortega (2015) estudian dos iniciativas del Ministerio de Educación de Chile de masificación del uso de TIC con fines pedagógicos: Fondos para Banda Ancha y TIC en Aula. Evalúan su impacto sobre el rendimiento de los estudiantes en pruebas nacionales estandarizadas de lenguaje y matemáticas. Encuentran que los programas, tanto de manera individual como conjunta, arrojan resultados no significativos en el rendimiento. Sin embargo, filtrando por grupos específicos, TIC en Aula tiene un impacto positivo y significativo en lenguaje. Argumentan que no se deben interpretar los resultados como una consideración para ponerle fin a los programas sino que plantea el desafío de encontrar la manera en la que se pueden utilizar las TIC para mejorar los procesos de aprendizaje.

A manera de contraste, existe evidencia de efectos positivos y significativos en la literatura internacional. Para ver los efectos de un programa ampliamente conocido, One Laptop Per Child (OLPC), Mo et al. (2013) conducen un experimento aleatorio en China con 300 estudiantes de escuelas migrantes en Beijing. Encuentran que el programa mejoró las habilidades informáticas de los estudiantes así como los puntajes de matemáticas. Además, OLPC aumentó el tiempo que los estudiantes dedicaron a utilizar software educativo, disminuyó el que dedicaron a mirar televisión y mejoró el autoestima de los estudiantes.

Del mismo modo, en términos de resultados positivos, Naik, Chitre, Bhalla, y Rajan (2020) realizan un experimento en 1823 escuelas públicas rurales en India que utilizan enseñanza asistida por tecnología para reemplazar una parte de la enseñanza tradicional. Encuentran un impacto positivo en los resultados académicos de los estudiantes. Los autores mencionan que es el primer estudio en obtener impactos positivos para resultados en gramática en inglés, matemáticas y ciencias a pesar el alto ratio estudiante-computadora (135:1). Este estudio fue seleccionado como evidencia empírica pues brinda un claro ejemplo de que sí se pueden obtener resultados positivos si se modifican experimentos previamente observados. Los autores concluyen resaltando que su diseño de intervención podría ser replicable en la mayoría de países en

desarrollo, dejando abierta la posibilidad de observar resultados similares en un futuro. Sin embargo, y recordando siempre lo expuesto en la teoría, debe evaluarse siempre las condiciones que acompañan a las intervenciones pues no basta únicamente con brindar recursos tecnológicos sin un criterio previo.

En segundo lugar, y de igual manera que con la escuela, el hogar es un espacio que ha sido sujeto a múltiples cambios dada la integración de la tecnología digital en la vida cotidiana. Hace ya dos décadas los cambios se empezaron a hacer notorios, a través del ingreso de la computadora de escritorio, teléfonos fijos con contestadora, televisión por cable, entre otros (Venkatesh, 2008). Esta transformación se ha consolidado en los últimos años a través del acceso al Internet y la presencia de teléfonos móviles y otras tecnologías inalámbricas.

Venkatesh (2008) propone una aproximación a esta relación a través de tres roles de la tecnología en el hogar: facilitador, pues acelera procesos y mejora otros en algunos casos; mediador, pues actúa como el vínculo entre el usuario y su entorno; y transformador, pues altera la vida y las actividades familiares de cierta manera. En ese sentido, basándose en Hoffman, Novak, y Venkatesh (2004), agrupa los tipos de uso de las computadoras y el Internet en siete centros: de trabajo, de comunicación e interacción, de información, de compras, de manejo o administración del hogar, de entretenimiento y de aprendizaje. En base a muestras de 906 y 1200 hogares estadounidenses en el 2000 y 2003, respectivamente, encuentran que, si bien el porcentaje de uso escolar o educacional descendió de 59% a 47%, otros aspectos crecieron significativamente. Entre estos se destaca la banca por Internet (30% a 60%), información de salud (46% a 76%), compras en línea (47% a 76%), planificación de viajes (55% a 78%) y noticias (58% a 80%). En este caso es posible argumentar que, si bien el centro de aprendizaje involucró menor uso de tecnologías digitales que el resto, el incremento en estos otros espacios ha contribuido igualmente en la construcción de la cultura digital en el hogar.

En términos de los actores del hogar, los padres de los escolares tienen un rol clave, especialmente en torno a su conocimiento y actitud frente a las nuevas tecnologías. En torno a la construcción del concepto de alfabetización digital,

(Zhang & Zhu, 2016) encuentran que la mediación de los padres es un factor clave. Los resultados de su investigación demuestran que este tiene influencia significativa sobre cada dimensión de la alfabetización digital de sus hijos (habilidades técnicas, comprensión crítica, creación y comunicación, participación ciudadana), estudiantes de 5to y 6to año de una escuela primaria en Beijing. Similarmente, Valcke, Bonte, De Wever, y Rots. (2010) estudian el impacto de los estilos parentales sobre el uso de Internet de sus hijos. Los autores encuentran que el control parental, la educación de los padres y su uso de Internet tienen impactos significativos sobre el uso de Internet de sus hijos, siendo 12% de la varianza de esta variable se explica sobre la base de estas variables.

Igualmente, el Departamento de Medio y Comunicaciones de la London School of Economics publicó en 2018 el reporte de su encuesta “Ser padres para un futuro digital”. Realizada a fines del 2017, toma en cuenta a 2032 padres de niños entre 0 y 17 años en el Reino Unido. Los autores, Livingstone, Blum-Ross, Pavlick, y Ólafsson, encuentran que los medios digitales están integrados profundamente en la vida familiar, especialmente a través de ver televisión y películas en casa (casi 80%). Además, encuentran que los padres utilizan el Internet activamente para apoyar su forma de crianza, ya sea mediante la búsqueda de información para apoyar en el aprendizaje de su hijo, como de uso de aplicaciones y juegos para el entretenimiento. De igual manera, también encuentran que, en menor medida, ciertos medios digitales y su uso han causado conflictos entre padre e hijo, alcanzando un máximo de 30%. Por lo tanto es consecuente el hallazgo de que los padres facilitan oportunidades digitales tomando en cuenta sus riesgos. Por último, el reporte encuentra que los medios digitales se están volviendo importantes en torno a cómo los padres facilitan el aprendizaje de sus hijos, siendo casi 50% de los padres que utilizan el Internet para apoyar en sus tareas.

En esa misma línea, Hébert, Thumlert y Jenson (2020) llevan a cabo un estudio basado en un taller de producción digital, desarrollado para las familias de un consejo escolar urbano en Canadá. Igualmente enfocándose en la alfabetización digital y su relación con el aprendizaje, los autores encuentran que

la participación de los padres a talleres de este tipo mejoró sus habilidades de uso de herramientas y tecnologías digitales, promoviendo la confianza, de los padres y sus hijos en torno a la producción digital y las aplicaciones utilizadas (Hébert et al., 2020). De igual manera, este estudio brinda evidencia del potencial del aprendizaje intergeneracional para el cierre de la brecha entre la escuela y el hogar.

En tercer lugar, las municipalidades se presentan como elemento del Exosistema de Bronfenbrenner en la medida que, si bien el estudiante no tiene un rol activo en ellas, estas sí tienen una relación con su entorno inmediato, ya sea a través de la escuela o el hogar. En ese sentido, resulta pertinente ver evidencia de cómo se relaciona este espacio en torno a la creación de la cultura digital.

Yang (2017) realiza un estudio en Chongqing, una municipalidad en China, para evaluar la adopción de servicios de redes sociales (SNS), iniciativa promovida a lo largo del país para promover su gobierno electrónico. En este estudio se encuestaron a los ciudadanos sobre sus hábitos de adopción. Entre sus resultados encuentran que factores demográficos como sexo, formación académica, entre otros mostraron una relación débil o nula con la adopción de servicios electrónicos. En este caso, el autor argumenta que ello se podría deber a la creciente sociedad digital, donde las personas están adaptándose gradualmente a dispositivos digitales y al Internet.

Respecto al rol inclusivo que puede tener la cultura digital, Teles y Joia (2011) evalúan un programa de la municipalidad de Pirai en Rio de Janeiro, Brasil. A través de elementos como sostenibilidad, infraestructura y acceso, educación y contenido local y aspectos dinámicos, los autores encuentran que la inclusión digital es una realidad en Pirai. Sin embargo, no está uniformemente implementada en todos sus segmentos. Se enfoca en la administración pública y estudiantes y maestros del sistema educativo municipal. En este caso, esta evidencia refleja el valor brindado a la cultura digital en Pirai. Sin embargo, es importante tener en consideración el concepto de brecha digital, pues en tanto la inclusión digital no sea uniforme, podría reforzar ciertas separaciones.

3.2. EL CASO PERUANO

La evidencia empírica a nivel nacional, en relación con los tres espacios previamente mencionados (escuela, hogar y municipalidad), es escasa en comparación al contexto internacional.

Respecto al Microsistema, la evidencia empírica en el Perú refleja, en términos generales, que los resultados obtenidos de diversos experimentos no han permitido concluir que las TIC en las escuelas tengan un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto, a pesar de la gran expectativa alrededor de las TIC en la educación escolar. De manera más amplia, entonces, ha sido difícil observar su impacto afuera de los salones de clase. En el World Development Report 2016 previamente expuesto se menciona el caso del programa OLPC en Perú como un ejemplo claro de la falta de resultados esperados. Esto es vinculado con la idea de que hay casos en los que sí funciona el método de importar soluciones de contextos de altos ingresos, pero hay casos en los que no (Banco Mundial, 2016).

No obstante, es importante resaltar los hallazgos de la primera evaluación que se hizo al programa OLPC en Perú, llevado a cabo por Cristia et al. (2012). Utilizando datos de 319 escuelas primarias rurales en el Perú, 15 meses después de la implementación del programa, los autores encuentran que este aumentó el acceso a computadoras, incrementando su uso tanto en la escuela como en el hogar. Asimismo, si bien no encuentran evidencia de un efecto sobre la asistencia o el rendimiento académico en Matemáticas o Lenguaje, sí encuentran efectos positivos sobre las habilidades cognitivas de los niños. En este caso cabe resaltar que el acceso a Internet era limitado en la mayoría de las escuelas, aspecto señalado por los autores. Asimismo, se hace referencia al tipo de software instalado en las computadoras, que incluía juegos y aplicaciones no directamente relacionadas a las materias evaluadas (Cristia et al., 2012). Podría argumentarse, entonces, que estos elementos de la cultura digital o su ausencia, se relacionan con los resultados obtenidos.

Hopkins (2014) estudia el efecto de Internet e Internet de banda ancha en las escuelas sobre el rendimiento educativo para los años 2007-2011. Para ello, utiliza el Censo Escolar para obtener las características de la institución

educativa y la Evaluación Censal de Estudiantes para la variable de resultado. Encuentra que el efecto no es claro, a través de efectos diferenciados entre materias y entre años. Para el desempeño en lógico-matemática, obtiene efectos positivos y significativos, entre 0 y 5.6% en el año 2009, y entre 0 y 2.9% en el año 2011. Respecto al desempeño en comprensión de textos, obtiene un impacto entre 0 y 4.5% para el año 2009 y entre 5.2% y 6.9% en el año 2011. Es decir, resultan predominantemente positivos pero la significancia depende de si se controla por variables observables o no, del año evaluado y del método de estimación. Asimismo, no obtiene efectos significativos del Internet de alta velocidad sobre el desempeño.

Por otra parte, Malamud et al. (2018) miden el efecto de proveer laptops con y sin acceso a Internet a niños de escuelas públicas de bajo rendimiento. Para ello, llevan a cabo un experimento aleatorio en Lima entre 2011 y 2013. Mientras que no encuentran impactos significativos sobre el rendimiento académico, sí los perciben sobre habilidades no cognitivas relacionadas a informática e Internet. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en Cristia et al. (2012). En este caso, es aún más evidente la percepción de las tecnologías digitales como una herramienta por sí sola.

Choque (2009) evalúa la eficacia de la implementación de las Aulas de Innovación Pedagógica (AIP) en el desarrollo de capacidades TIC de adquisición de información, trabajo en equipo y estrategias de aprendizaje con TIC en estudiantes de educación secundaria en Lima. En este caso, se comprueba la hipótesis de que la implementación de AIP facilitó el desarrollo de capacidades en las TIC. Es relevante vincular los resultados de este estudio con los de Malamud et al. (2018). A pesar de que puede parecer obvio que la exposición de estudiantes a herramientas tecnológicas permite el desarrollo de capacidades no cognitivas en TIC, estos resultados permiten sustentar los esfuerzos detrás de este tipo de programas.

Por otro lado, así como en el caso internacional, debería resultar pertinente explorar el resto de espacios que tienen un efecto en la cultura digital de los estudiantes. Sin embargo, en torno a la relación entre las tecnologías digitales,

el hogar (infraestructura y padres) y el aprendizaje, la evidencia empírica es limitada en el país. Este es también el caso con las características contextuales.

Respecto al hogar, tomando en consideración lo previamente expuesto en Cristia et al. (2012), Beuermann et al. (2015) llevan a cabo un experimento aleatorio. Se entregaron 1000 laptops OLPC XO a niños en escuelas primarias en Lima, para ser utilizadas en casa. De igual manera que en el estudio anterior, la intervención incrementó el acceso a computadoras, pero en este caso, en el hogar. Los mayores efectos estuvieron asociados con videojuegos diseñados por afiliados de OLPC y que involucraron un componente educacional (Beuermann et al., 2015). Asimismo, la intervención obtuvo un incremento de 0.81 desviaciones estándar en el puntaje de una prueba diseñada para medir la habilidad en el uso de la laptop. No obstante, los impactos fueron pocos en habilidades auto-reportadas de uso de computadoras Windows y el Internet y habilidades cognitivas. Asimismo, no se encontraron impactos significativos sobre los puntajes de matemáticas y comprensión lectora.

En la línea de los estudios a nivel nacional, Cueto, Felipe, y León (2018) reportan resultados iniciales de las habilidades digitales, así como acceso y uso de tecnologías digitales en Perú y otros tres países, sobre la información recolectada en la 5ta ronda de Niños del Milenio, llevada a cabo en 2016. La encuesta toma en consideración cuatro tipos de tecnologías digitales: computadora, *tablet*, Internet y teléfono móvil con Internet. Como se mencionó, se hicieron preguntas respecto a uso, acceso y habilidades. Específicamente respecto a Perú, el dispositivo al que más se tiene acceso es la computadora, mientras que el porcentaje de acceso a *tablets* es el menor. Sobre su uso diario, mientras que el patrón es el mismo para *tablets*, el dispositivo que mayor porcentaje de los encuestados utiliza a diario es el teléfono móvil con Internet. Asimismo, dado que se emplea la información de dos cohortes, se observa que la edad de inicio de uso es menor para todos los dispositivos en la cohorte más joven. Esta desagregación en acceso, uso y habilidades permite la generación de información pertinente en el tipo de investigaciones como la presente, pues toma en consideración algunos de los elementos de la cultura digital.

Finalmente, respecto a al aspecto contextual que afecta al entorno inmediato del individuo, existe alguna evidencia de la implementación de tecnologías digitales en gobiernos locales en el Perú. Santana (2009) brinda una evaluación preliminar del desarrollo del gobierno electrónico (o “e-gobierno”) de la municipalidad de Miraflores, en Lima. Encuentra que los servicios implementados son exitosos al complementarse con soluciones de inclusión digital, para promover la interacción con los ciudadanos con mayores necesidades sociales. Asimismo, Sousa & Bohorquez (2007) evalúan los servicios de gobierno electrónico en ciudades peruanas, específicamente los sitios web y servicios provistos por cada ciudad. Encuentran que el desarrollo del gobierno electrónico es limitado en el Perú, así como la influencia del alto nivel de centralismo. En línea con esto, Rentería, Rojas, Aguirre, Arévalo, e Ibarra (2019) encuentran que la alfabetización digital es una importante limitante en la inclusión digital de los gobiernos, tomando como caso la implementación de recibos de pago digitales en el Hospital Regional Guillermo Días de la Vega, en Apurímac.

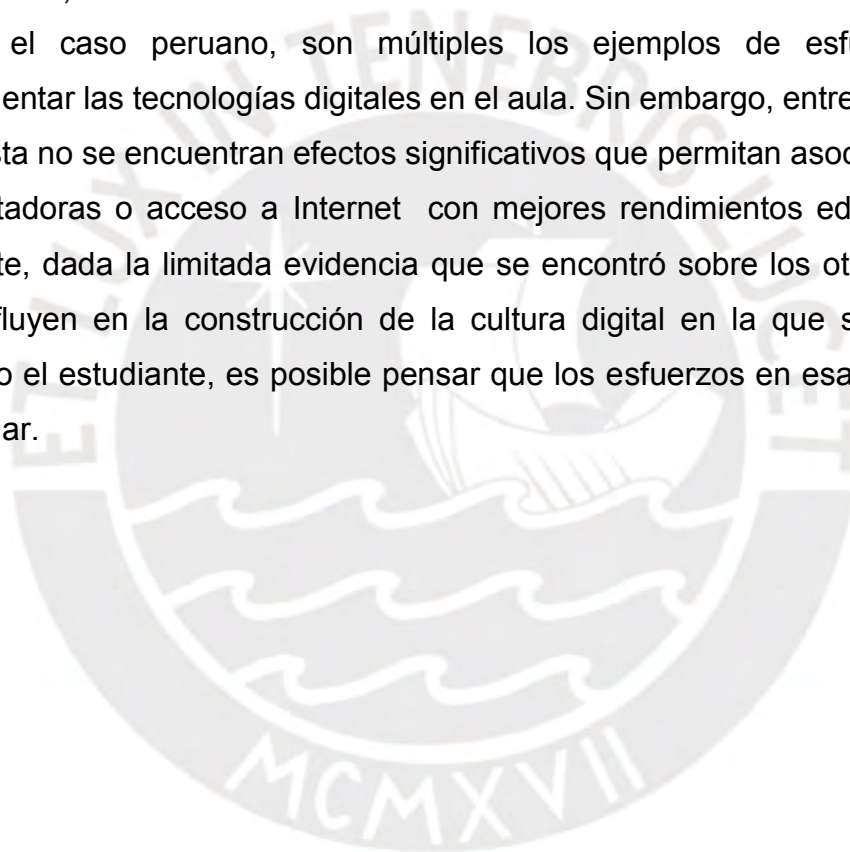
3.3. BALANCE DE LA EVIDENCIA

Habiéndose expuesto todo esto, es posible afirmar a manera de síntesis, que la mayoría de estudios captura únicamente el efecto de tener herramientas digitales en el rendimiento escolar de los estudiantes, pero no cuentan con una medida más completa del entorno digital. Igualmente, mientras que predominan los estudios en las escuelas, es creciente la evidencia de los impactos que pueden tener las tecnologías digitales en otros espacios, directos e indirectos. En ese sentido, se observa que el hogar es el otro espacio que tiene un rol crucial en la construcción de la cultura digital a la que están expuestos los individuos. En torno al hogar, son importantes tanto la infraestructura como los conocimientos y actitud de los padres frente a las nuevas tecnologías. Respecto al espacio más contextual, será importante tener en consideración características del distrito, así como la digitalización de los gobiernos locales.

Respecto a los estudios internacionales, se encuentra evidencia mixta en el entorno educativo. Los estudios llevados a cabo en escuelas en China e India presentan evidencia de que, tomando en consideración aspectos específicos a

la intervención, las TIC pueden tener impactos positivos en el rendimiento educativo. De igual manera, en el entorno inmediato, el hogar ha experimentado cambios significativos a partir del ingreso de las tecnologías digitales. En ese sentido, es posible afirmar que compone un espacio clave de la cultura digital en la que está inmerso el individuo. Por último, existe creciente evidencia de que las tecnologías digitales permiten a gobiernos locales llevar a cabo sus tareas, mientras que amplían la construcción del entorno digital de todos sus ciudadanos, así no sea de manera uniforme.

En el caso peruano, son múltiples los ejemplos de esfuerzos para implementar las tecnologías digitales en el aula. Sin embargo, entre la evidencia expuesta no se encuentran efectos significativos que permitan asociar el uso de computadoras o acceso a Internet con mejores rendimientos educativos. No obstante, dada la limitada evidencia que se encontró sobre los otros espacios que influyen en la construcción de la cultura digital en la que se encuentra inmerso el estudiante, es posible pensar que los esfuerzos en esa línea deben continuar.



4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Por todo lo expuesto previamente, el presente estudio busca responder a la siguiente interrogante: ¿cuál es el efecto de la cultura digital, limitada a la parte vinculada con la educación, sobre el desempeño escolar de los escolares? Esta aproximación buscaría ofrecer una respuesta a la falta de resultados significativos por parte de estudios previamente realizados, que solo tomaron en consideración uno o dos elementos de la cultura digital. Lo que se esperaría es que, al partir de una definición más integral de la cultura digital, que engloba las TIC, sea posible estimar mejor el efecto que pueden tener las tecnologías digitales sobre el aprendizaje. Este esfuerzo busca brindar un aporte para complementar aquella evidencia limitada actualmente existente.

Para ello, el primer objetivo que se plantea es la construcción de un indicador de cultura digital, a través de dimensiones definidas por los sistemas previamente expuestos en el marco conceptual. Asimismo, este indicador permitirá ver las brechas existentes al interior del sistema educativo en cuanto a la cultura digital presente en cada uno de los estudiantes, aspecto que plantea ver mediante análisis descriptivo el segundo objetivo de investigación del presente trabajo. Por último, al contar con este indicador comprensivo de la cultura digital, será posible estimar su efecto sobre el aprendizaje, controlando por otras variables, también individuales y contextuales, aspecto que se plantea ver como tercer objetivo en el estudio.

5. METODOLOGÍA

5.1. DATOS

En el presente estudio se utilizarán principalmente tres bases de datos: el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (Prueba PISA), la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) y el Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU). Para los tres casos, se tomará en cuenta los resultados para el año 2018.

La Prueba PISA es aplicada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), desde el año 2000, cada tres años, a estudiantes de 15 años a nivel mundial. La prueba evalúa sus competencias lectora, matemática y científica, con la finalidad de evaluar su capacidad de utilizar estos conocimientos y habilidades para enfrentar los desafíos de la vida real. Para aplicar la prueba, se encarga a los gobiernos y autoridades educativas de cada país. Los cuestionarios son aplicados al estudiante, al docente y al colegio. De manera específica, en el año 2018 participaron 79 países y se evaluó también la competencia de Educación Financiera de los estudiantes.

El Perú, que no es miembro de la OCDE, participa de manera voluntaria y continua desde el año 2009 (participó por primera vez en el año 2000 pero se discontinuó hasta el año 2009). La Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC) del Ministerio de Educación (MINEDU) está a cargo de la coordinación de la aplicación de la prueba. Sin embargo, el diseño de PISA 2018, al igual que las pruebas previas, fue elaborado por la OCDE.

El procedimiento para seleccionar la muestra fue realizado en dos etapas (OCDE, 2019). Primero, se realizó un muestreo sistemático de probabilidad proporcional al tamaño. En ese sentido, se seleccionaron las escuelas en base a una lista nacional de todas las escuelas elegibles y a partir de probabilidades proporcionales al tamaño de su población de estudiantes elegibles. Asimismo, previo a la selección de la muestra, las escuelas en el marco muestral fueron asignadas a grupos mutuamente exclusivos tomando en consideración factores como la ubicación y el nivel de educación (OCDE, 2019). De tal modo, se

seleccionó al menos 150 escuelas en cada país, además de escuelas de reemplazo, en caso escuelas muestreadas no participaran finalmente.

En un segundo momento, la aleatorización fue realizada a nivel estudiante. El informe de los resultados reporta que, en la mayoría de países donde se aplicó PISA 2018, se evaluaron entre 4000 y 8000 estudiantes. A estos estudiantes seleccionados se les asignó un peso muestral para representar a la toda la población elegible. Sin embargo, por cada país, varía la proporción de la población que es excluida, por múltiples motivos, de esta representación. La OCDE presentó el Índice de Cobertura 3, que detalla el porcentaje de la población de 15 años finalmente representado por la muestra.

En el Perú, en el 2018 se identificaron 580,690 adolescentes de 15 años de edad, de los que 83.4% estaban matriculados en una escuela secundaria (UMC, 2020). La muestra final en el Perú, para la evaluación de las tres competencias principales, fue de 6,086 estudiantes, que por expansión representaron a 424,586, equivalente al 73.1% de la población total. Asimismo, se seleccionó una muestra de 1,942 estudiantes para ser evaluados en su competencia de Educación Financiera. En ese sentido, en total se evaluaron a 8,028 estudiantes de 342 instituciones educativas. Para fines del presente estudio, PISA será utilizada para recoger información sobre variables asociadas a la cultura digital del estudiante, así como de su rendimiento académico. A continuación se detalla la distribución de la muestra por diferentes criterios.

Tabla 1. Distribución de la muestra por tipo de tamaño de la población de la localidad en la que está ubicada la institución educativa

| Categoría | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------------------|------------|------------|
| Menos de 3 000 personas | 129 | 36.65 |
| De 3 000 a 15 000 personas | 97 | 27.56 |
| De 15 000 a 100 000 personas | 77 | 21.88 |
| De 100 000 a un millón de personas | 43 | 12.22 |
| Más de un millón de personas | 6 | 1.70 |
| Total | 352 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Distribución de la muestra por tipo de gestión de la institución educativa

| Categoría | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|------------|
| Una institución pública de gestión directa | 228 | 64.77 |
| Una institución pública de gestión privada | 23 | 6.53 |
| Una institución privada | 101 | 28.69 |
| Total | 352 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Distribución de la muestra por sexo del estudiante

| Categoría | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------|------------|------------|
| Mujer | 3057 | 49.13 |
| Hombre | 3165 | 50.87 |
| Total | 6222 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia.

Así, es posible señalar que las escuelas, en su gran mayoría, se caracterizan por estar ubicadas en una localidad con menos de 100,000 personas y ser de gestión directa. De igual manera, la muestra de estudiantes se encuentra distribuida equitativamente en términos de sexo.

La segunda base de datos a tomar en consideración es la ENAHO 2018. La ENAHO es una encuesta realizada, desde 1995, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para recoger información de indicadores sobre las condiciones de vida de los hogares en el Perú (Plataforma de Datos Abiertos, 2021). Esta generación de indicadores permite la elaboración de diagnósticos, facilitando la investigación nacional al ser una fuente de información para diferentes actores.

Más aún, en torno al avance de las TIC en el país, la ENAHO recoge cada vez más información del tema. Desde el año 2007 se agregaron preguntas, consolidando una sección de 'Servicio de Internet' (Ramírez et al., 2009), dirigida a personas de 6 años de edad y más. Más recientemente, desde el año 2018, se incorporó una nueva sección 'Competencias Adquiridas de Tecnologías de la Información y Comunicación', dirigida a personas de 14 años de edad y más. Esta sección indaga acerca del uso de dispositivos digitales (computadora,

laptop, Tablet, etc.) y el tipo de actividades informáticas realizadas. Estas secciones corresponden al módulo 3, de Educación, de la encuesta.

El propósito de utilizar la ENAHO 2018 en el presente estudio es la construcción de una variable proxy: las habilidades digitales de los padres. En ese sentido, se toma en consideración las preguntas relacionadas a la frecuencia y tipo de uso, espacio de uso y tipo de dispositivo de los jefes de hogar, así como las actividades informáticas realizadas. En función a las variables mencionadas, se elaborará un índice de habilidades digitales y se estimará un modelo de regresión lineal para predecir que variables están asociadas con las habilidades digitales de los padres de adolescentes de 15 años de edad en la ENAHO. Luego, con los coeficientes estimados usando la ENAHO, se procederá a generar la variable predicha en la base de datos PISA para cada estudiante, usando las variables comunes a ambas bases de datos y que son predictoras de las habilidades digitales de los padres.

Finalmente, en torno a las variables asociadas al contexto, el entorno indirecto del estudiante, serán obtenidas tanto del Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) 2018 como de la ENAHO 2018. El RENAMU, al igual que la ENAHO, es recogido por el INEI y representa el “registro sistematizado e integrado de la información estadística de las municipalidades provinciales y distritales, y las municipalidades de centro poblado menor” (D. S. N° 033-2002-PCM, 2002). En este caso, será tomado en consideración por la información de su Módulo II: Equipamiento y Tecnologías de la Información y Comunicaciones, parte del Formulario 1, dirigido a las municipalidades provinciales y distritales.

5.2. VARIABLES

A continuación, se presenta el conjunto de variables que serán tomadas en consideración en el cumplimiento de los objetivos planteados.

Variable dependiente: Rendimiento académico de los estudiantes

Variable independiente: Cultura digital de los estudiantes

- Individuo (PISA 2018)
 - I_COM - Acceso a computadora: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST011 el estudiante indica que sí tiene una

computadora que puede utilizar para tus trabajos escolares; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.

- I_TAB - Acceso a Tablet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST012 el estudiante indica que tiene una o más Tablet en su casa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_SP - Acceso a Smartphone: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST012 el estudiante indica que tiene uno o más teléfono celular con acceso a Internet en su casa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_VJ - Acceso a consola de videojuegos: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST011 el estudiante indica que sí tiene videojuegos en su casa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_LD - Acceso a libros digitales: la variable toma el valor de 0 si en la pregunta ST012 el estudiante indica que tiene uno o más libros digitales en su casa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_RS - Uso de redes sociales: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST222 el estudiante indica que sí se mantiene informado/a de los acontecimientos en el mundo vía Twitter o Facebook; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_CORR - Uso de correo electrónico: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST176 el estudiante indica que lee correo electrónico 'varias veces al mes', 'varias veces a la semana' o 'varias veces al día'; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_CHAT - Uso de chat: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST176 el estudiante indica que chatea 'varias veces al mes', 'varias veces a la semana' o 'varias veces al día'; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_NEWS - Lectura de noticias en Internet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST176 el estudiante indica que lee noticias en Internet 'varias veces al mes', 'varias veces a la semana' o 'varias veces al día'; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.

- I_BUS - Búsqueda de información en Internet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST176 el estudiante indica que busca información en Internet 'varias veces al mes', 'varias veces a la semana' o 'varias veces al día'; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_FORO - Participación de discusiones de grupo o foros por Internet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST176 el estudiante indica que participa de discusiones de grupo o foros por Internet 'varias veces al mes', 'varias veces a la semana' o 'varias veces al día'; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- I_EXP - Exposición del estudiante a conocimiento en tecnologías digitales: la variable toma valores entre 0 y 7 a partir de la suma simple de los siguientes ítems:
 - I_EXP1 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a cómo usar palabras clave cuando utiliza un buscador en Internet; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - I_EXP2 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a cómo decidir si puede o no confiar en la información que viene de Internet; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - I_EXP3 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a cómo comparar diferentes páginas web y decidir qué información es más pertinente para su trabajo escolar; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - I_EXP4 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a comprender las consecuencias de subir información que esté públicamente disponible en línea; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - I_EXP5 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a cómo utilizar la breve

descripción que aparece debajo de cada vínculo en la lista de resultados de una búsqueda en Internet; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.

- I_EXP6 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a cómo detectar si la información encontrada en Internet es subjetiva o tendenciosa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - I_EXP7 la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST158 el estudiante indica que sí le enseñaron a cómo detectar correos electrónicos falsos o no deseados; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- Escuela (PISA 2018)
- E_COM - Tenencia de computadora: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC004 se indica que el número de computadoras que hay disponibles para que usen los estudiantes de 4to grado de secundaria con fines educativos es mayor a 0; toma el valor de 0 si se indica que el número de computadoras disponibles es 0.
 - E_INT - Suficiencia de conexión a Internet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC155 se indica estar 'De acuerdo' o 'Totalmente de acuerdo' con la afirmación "El número de dispositivos digitales conectados a internet es suficiente". Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - E_DISP - Suficiencia en la tenencia de dispositivos: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC155 se indica estar 'De acuerdo' o 'Totalmente de acuerdo' con la afirmación "El número de dispositivos digitales para la enseñanza es suficiente". Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - E_DOC – Suficiencia en habilidades de los docentes: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC155 se indica estar 'De acuerdo' o 'Totalmente de acuerdo' con la afirmación "Los docentes poseen las habilidades técnicas y pedagógicas

necesarias para integrar los dispositivos digitales a la enseñanza”. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.

- E_PLAT - Plataforma virtual: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC155 se indica estar ‘De acuerdo’ o ‘Totalmente de acuerdo’ con la afirmación “Se dispone de una plataforma virtual eficaz para apoyar el aprendizaje en línea”. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- E_INC - Incentivos a los docentes: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC155 se indica estar ‘De acuerdo’ o ‘Totalmente de acuerdo’ con la afirmación “Se otorgan incentivos a los docentes para que integren dispositivos digitales en su enseñanza”. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- E_REG - Reglamento sobre dispositivos digitales: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC156 se indica que la escuela sí tiene su propio reglamento por escrito acerca del uso de dispositivos digitales. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- E_PROG - Programa para el uso de dispositivos digitales: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC156 se indica que la escuela sí tiene un programa para usar dispositivos digitales para la enseñanza y el aprendizaje de áreas específicas. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- E_COMUNIC - Comunicación entre docentes sobre el uso de dispositivos digitales: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC156 se indica que la escuela sí tiene tiempo asignado para que los docentes se reúnan para compartir, evaluar o desarrollar materiales y enfoques didácticos que usen dispositivos digitales. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- E_RESPON - Promoción de comportamiento responsable en Internet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC156 se indica que la escuela sí tiene un programa específico que prepare a los estudiantes para tener un comportamiento responsable en Internet. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.

- E_RS - Política sobre uso de redes sociales: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta SC156 se indica que la escuela sí tiene una política específica sobre el uso de redes sociales para la enseñanza y el aprendizaje. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- D_FORM – Incorporación del tema en la formación básica para ser docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC018 el docente selecciona que el curso de Tecnología fue incluido en su formación básica para ser docente y/o si en la pregunta TC045 el docente selecciona que el tema “Habilidades de las TIC para la enseñanza” fue incluido en su formación básica. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- D_ENS - Aplicación del tema por parte del docente en la enseñanza: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC018 el docente selecciona que enseña un curso de Tecnología durante este año escolar y/o si en la pregunta TC045 el docente indica que el tema “Habilidades de las TIC para la enseñanza” fue incluido en sus actividades de desarrollo profesional de los últimos 12 meses. Toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
- D_LECT - Lectura de libros en dispositivos digitales por parte del docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC172 el docente indica que lee libros más a menudo en dispositivos digitales o con la misma frecuencia en formato impreso y en dispositivos digitales. Toma el valor de cero en cualquier otro caso.
- D_NEWS - Lectura de noticias en dispositivos digitales por parte del docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC173 el docente indica que lee las noticias más a menudo en dispositivos digitales o con la misma frecuencia en formato impreso y en dispositivos digitales. Toma el valor de cero en cualquier otro caso.
- D_CORR - Uso de correo electrónico por parte del docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC176 el docente indica que lee correos electrónicos “varias veces al mes”, “varias

- veces a la semana” o “varias veces al día”. Toma el valor de cero en cualquier otro caso.
- D_CHAT - Uso de chat por Internet por parte del docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC176 el docente indica que chatea por Internet “varias veces al mes”, “varias veces a la semana” o “varias veces al día”. Toma el valor de cero en cualquier otro caso.
 - D_BUS - Búsqueda de información por Internet por parte del docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC176 el docente indica que busca información por Internet para aprender de un tema en concreto “varias veces al mes”, “varias veces a la semana” o “varias veces al día”. Toma el valor de cero en cualquier otro caso.
 - D_FORO – Uso de foros por parte del docente: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta TC176 el docente indica que forma parte de un grupo por Internet de discusiones o foros “varias veces al mes”, “varias veces a la semana” o “varias veces al día”. Toma el valor de cero en cualquier otro caso.
- Hogar (PISA 2018 y ENAHO 2018)
- (PISA) H_COM - Tenencia de computadora: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST012 el estudiante indica que tiene una o más computadoras en su casa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - (PISA) H_INT - Acceso a Internet: la variable toma el valor de 1 si en la pregunta ST011 el estudiante indica que sí tiene conexión a Internet en su casa; toma el valor de 0 en cualquier otro caso.
 - (ENAHO) H_PADRES – Indicador de las habilidades de los padres en tecnologías digitales: Para la construcción de esta variable, se toma en consideración información proveniente del módulo 3 de la ENAHO 2018. De manera general, PISA sí aplica cuestionarios a los padres de los estudiantes, pero no se realizó así en el Perú en 2018. En ese sentido, la construcción de este indicador se basa en

la metodología empleada por Valdivia (2002) para la construcción de un indicador del nivel socioeconómico. En este caso, tomando en consideración hogares con hijos de 15 años, se tiene:

$$y_{ENAHO} = \beta X_{ENAHO} + \varepsilon$$

En este caso, Y representaría las habilidades digitales de los jefes de hogar en tecnologías digitales, mientras que X es un vector que comprende a las variables asociadas a uso de Internet y competencias adquiridas de TIC. Es así que se obtiene un vector de coeficientes $\hat{\beta}_{ENAHO}$, a partir del cual se predicen las habilidades digitales de los jefes del hogar para las observaciones de PISA 2018 (Valdivia, 2002).

- Contexto (ENAHO 2018 y RENAMU 2018)
 - (ENAHO) C_HOGINT - Porcentaje de hogares con acceso a Internet: % de la muestra, con adolescentes de 15 años que señala, en la pregunta 314B, haber utilizado el servicio de Internet en el hogar.
 - (ENAHO) C_HOGCOM - Porcentaje de hogares que cuenten con computadora: % de la muestra, con adolescentes de 15 años que señala, en la pregunta 314B1, haber utilizado el servicio de Internet a través de una computadora.
 - (RENAMU) C_MUNINT - Porcentaje de municipalidades con acceso a Internet: % de la muestra que señala, en la pregunta P15, tener servicio de Internet.
 - (RENAMU) C_MUNCOM - Porcentaje de municipalidades con acceso a computadora: % de la muestra que indica un número igual o mayor a 1 en cualquiera de las sub preguntas de la pregunta P14A.
 - (RENAMU) C_MUNEGOV - Porcentaje de municipios con iniciativas de gobierno electrónico: : % de la muestra que señala contar con Sistemas informáticos implementados en la municipalidad para apoyar la gestión, es decir, señala que sí en cualquiera de las sub preguntas de la pregunta P18.

5.3. MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Con la finalidad de alcanzar los dos objetivos generales de la presente investigación, se emplearán dos métodos estadísticos: (i) análisis de componentes principales (ACP) y (ii) modelo de regresión multinivel.

El primer método, ACP, responde directamente al primer objetivo, que consiste en la construcción de un indicador de cultura digital “global”, a través de las dimensiones individuo, escuela, hogar y contexto. En términos generales, el ACP, que encuentra sus orígenes en Pearson (1901) y Hotelling (1933), permite la reducción de dimensionalidad. Es decir, se transforma un conjunto de múltiples variables correlacionadas en uno de menos variables y que no estén correlacionadas entre sí. Este nuevo conjunto de variables comprende los componentes principales que representan la mayor cantidad de información, del conjunto original de variables, posible (Greene, 1997). Estos componentes principales son combinaciones lineales de las variables originales y son ordenados según cuánta varianza explica (De la Fuente, 2011).

En este caso, entonces, el ACP permitirá, primero la construcción de un indicador para cada dimensión y, segundo, de un indicador global, que represente la mayor cantidad posible de información de las cuatro dimensiones descritas.

Para la dimensión estudiante o individuo, se tomará en consideración las 13 variables identificadas previamente. Así, será posible construir el indicador sintético del cultura digital individual (CDI):

$$\begin{aligned}
 CDI_i = & \beta_1 I_COM_i + \beta_2 I_TAB_i + \beta_3 I_SP_i + \beta_4 I_VJ_i + \beta_5 I_LD_i + \beta_6 I_RS_i \\
 & + \beta_7 I_CORR_i + \beta_8 I_CHAT_i + \beta_9 I_NEWS_i + \beta_{10} I_BUS_i \\
 & + \beta_{11} I_FORO_i + \beta_{12} I_SOL_i + \beta_{13} I_EXP_i
 \end{aligned}$$

Para la dimensión escuela, serán 19 las variables originales, que permitirán la construcción del cultura digital de la escuela (CDE).

$$\begin{aligned}
CDE_i = & \beta_1 E_COM_i + \beta_2 E_INT_i + \beta_3 E_DISP_i + \beta_4 E_DOC_i + \beta_5 E_PLAT_i + \beta_6 E_INC_i \\
& + \beta_7 E_REG_i + \beta_8 E_PROG_i + \beta_9 E_COMUNIC_i + \beta_{10} E_RESPON_i \\
& + \beta_{11} E_RS_i + \beta_{12} D_FORM_i + \beta_{13} D_ENS_i + \beta_{14} D_LECT_i \\
& + \beta_{15} D_NEWS_i + \beta_{16} D_CORR_i + \beta_{17} D_CHAT_i + \beta_{18} D_BUS_i \\
& + \beta_{19} D_FORO_i
\end{aligned}$$

Para la dimensión hogar, serán 3 las variables originales, que permitirán la construcción del indicador de cultura digital del hogar (CDH).

$$CDH_i = \beta_1 H_COM_i + \beta_2 H_INT_i + \beta_3 H_PADRES_i$$

Para la dimensión contextual, se tomarán en consideración 5 variables originales, que permitirán la construcción del indicador sintético de cultura digital contextual (CDC).

$$\begin{aligned}
CDC_i = & \beta_1 C_HOGINT_i + \beta_2 C_HOGCOM_i + \beta_3 C_MUNINT_i + \beta_4 C_MUNCOM_i \\
& + \beta_5 C_MUNEGOV_i
\end{aligned}$$

A partir de la elaboración de estos cuatro indicadores sintéticos, representativos cada uno de una dimensión, se construye el indicador global de cultura digital del (CCD). Ello se realiza a partir de una segunda etapa de ACP, de la siguiente manera:

$$CD_i = \beta_1 CDI_i + \beta_2 CDE_i + \beta_3 CDH_i + \beta_4 CDC_i$$

Para responder al tercer objetivo de la investigación, que consiste en estimar el efecto de la cultura digital sobre el aprendizaje, se plantea usar un modelo de regresión multinivel. Este modelo es tomado en consideración por la estructura jerárquica de los datos, consideración reduce el sesgo en la estimación de los coeficientes de las variables explicativas (Goldstein, 2011). En este caso, se tomará en cuenta tres niveles, los planteados en el marco teórico: individuo (o Núcleo), entorno directo (o Mesosistema, compuesto por el hogar y la escuela) y entorno indirecto (o Exosistema, compuesto por el contexto). En ese sentido, serán las variables del individuo las asociadas al nivel 1; las del hogar y la escuela, al nivel 2; y las contextuales, al nivel 3. En ese sentido, a través del análisis de la relación y el entorno en el que se desenvuelven, será posible la mejor identificación del efecto de la cultura digital sobre el rendimiento académico.

6. CONCLUSIONES

La aproximación al efecto de las tecnologías digitales en el entorno escolar ha sido, en gran medida, limitada a única dimensión tangible. Pero la naturaleza creciente de estas tecnologías permite afirmar que este es solo un punto de partida en la investigación pertinente para comprender su capacidad y potencial. La crisis económica y sanitaria experimentada hace más de un año ha hecho visible el largo camino por recorrer, especialmente en países en desarrollo, para hacer de ellas un uso que pueda beneficiar el aprendizaje de estudiantes. En ese sentido, aterrizar el concepto de cultura digital resulta una tarea necesaria por parte de gobiernos, academia, docentes, entre otros.

La evidencia empírica a nivel nacional sugeriría que no existe gran potencial de las tecnologías digitales de afectar positivamente el rendimiento académico (Malamud et al., 2018; Cristia et al., 2012; Hopkins, 2014; Beuermann et al., 2015). No obstante, la amplia mayoría de estudios se concentró únicamente en los efectos de dispositivos digitales brindados dentro de la institución educativa, y ninguno buscó retratar de manera comprensiva el entorno donde se desenvuelven niños, niñas y adolescentes. Ello plantea una limitación en la medida que está pendiente tomar en consideración tanto otros espacios, como otros tipos de tecnología digital. En términos de espacios, ello refiere a las dimensiones que juegan un rol en el aprendizaje de los estudiantes, como son el hogar o el contexto. Respecto a tipos de tecnología digital, ello tiene que ver con que, además de dispositivos, se deben tomar en cuenta habilidades digitales, tipo de uso, etc. Asimismo, resultaría pertinente considerar los actores de estos diferentes espacios, incluyendo la escuela. Es decir, el uso, conocimiento y relación con las tecnologías digitales de los padres de familia y docentes podrían tener un efecto en la cultura digital del estudiante.

Por ello, la construcción de un indicador de cultura digital, que tome en consideración estas múltiples dimensiones, permitiría no solo tener una medida para la identificación de zonas que necesiten una mayor focalización de políticas públicas orientadas a cerrar la brecha digital, sino también rescatar la

importancia que los diferentes tipos de elementos tienen sobre el entorno digital de todo individuo, y su rol en el aprendizaje. La mejor comprensión de qué aspectos facilita el rendimiento de los conectados debería, eventualmente, facilitar una implementación más eficiente de las tecnologías digitales para aquellos que actualmente las carecen.



7. BIBLIOGRAFÍA

Alderete, M. V., & Formichella, M. M. (2016). Efecto de las TIC en el rendimiento educativo: el Programa Conectar Igualdad en la Argentina. *Revista CEPAL*, (119), 89-107. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40404/1/RVE119_Formichella.pdf

Ames, P. (2014). Niños y adolescentes frente a las nuevas tecnologías: Acceso y uso de las tecnologías educativas en las escuelas peruanas. *Revista de Investigación Educativa Peruana*, 6 (6), 145-172. <https://doi.org/10.34236/rpie.v6i6.44>

Banco Mundial. (2016). *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, D.C.: The World Bank. Recuperado de <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>

Becker, G. S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (3a ed.) Chicago, IL: National Bureau of Economic Research.

Bet, G., Cristia, J., & Ibarán, P. (2014). The Effects of Shared School Technology Access on Students' Digital Skills in Peru. *IDB Working Paper Series*, (476). Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Effects-of-Shared-School-Technology-Access-on-Students-Digital-Skills-in-Peru.pdf>

Beuermann, D., Cristia, J., Cueto, S., Malamud, O., & Cruz-Aguayo, Y. (2015). One Laptop per Child at Home: Short-Term Impacts from a Randomized Experiment in Peru. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(2), 53–80. Recuperado de <https://www.aeaweb.org/articles/pdf/doi/10.1257/app.20130267>

Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Buckingham, D. (2007). *Beyond Technology: Children's Learning in the Age of Digital Culture*. Cambridge, Inglaterra: Polity Press. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=5fhfCpPd0zQC&lpg=PA1912&dq=Beyond%20Technology%3A%20Children%27s%20Learning%20in%20the%20Age%20of%20Digital%20Culture&pg=PA1912#v=onepage&q&f=false>

Choque, R. (2009). Eficacia en el desarrollo de capacidades TIC en estudiantes de educación secundaria de Lima, Perú. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, (35), 5-20. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61348/37361>

Cristia, J. P., Ibararán, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severín, E. (Marzo de 2012). Technology and Child Development: Evidence from the One Laptop Per Child Program. *IDB Working Paper Series*, (304). Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Technology-and-Child-Development-Evidence-from-the-One-Laptop-per-Child-Program.pdf>

Cueto, S., Felipe, C., & León, J. (2018). Digital Access, Use and Skills Across Four Countries: Construction of Scales and Preliminary Results from the Young Lives Round 5 Survey. *Young Lives*. Recuperado de <https://www.younglives.org.uk/sites/www.younglives.org.uk/files/YL-TN46.pdf>

De la Fuente, S. (2011). Análisis de Componentes Principales. *Universidad Autónoma de Madrid*. Recuperado de https://www.estadistica.net/Master-Econometria/Componentes_Principales.pdf

Defensoría del Pueblo. (2020, agosto 12). Defensoría del Pueblo demanda medidas correctivas ante deficiencias en entrega de bonos. *Defensoría del Pueblo*. Recuperado de <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-demanda-medidas-correctivas-ante-deficiencias-en-entrega-de-bonos/>

D. S. N° 033-2002-PCM. Aprueban Reglamento del Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) y el Directorio Nacional de Municipalidades de Centro Poblado Menor (DINAMUCEP). *Diario Oficial El Peruano* (2012). Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/archivos/DS_033_2002_PCM.pdf

Esteves, J.M., & Bohorquez, V.W. (2007, mayo). Analyzing the development of municipal e-Government in Peruvian cities. En *Proceedings of the 9th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries*. São Paulo. Recuperado de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.1719&rep=rep1&type=pdf>

Gere, C. (2008). *Digital Culture* (2a ed.). Londres, Inglaterra: Reaktion Books.

Goldstein, H. (2011). *Multilevel Statistical Models* (4a ed.) Sussex, Inglaterra: John Wiley & Sons, Ltd. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9780470973394>

Greene, W. H. (1997). Chapter 9: Data Problems. En W. H. Greene, *Econometric Analysis* (3a ed., pp. 418-449). New Jersey, NJ: Prentice Hall.

Heckman, J. J. (1999). Policies to Foster Human Capital. *NBER Working Paper Series*, (7288). Recuperado de https://www.nber.org/system/files/working_papers/w7288/w7288.pdf

Hébert, C., Thumlert, K., & Jenson, J. (2020). #Digital parents: Intergenerational learning through a digital literacy workshop. *Journal of Research on Technology in Education*. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1809034>

Hinostroza, J.E. (2017). *TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe* [Policy brief]. Recuperado de <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/5802/TIC,%20educaci%C3%B3n%20y%20desarrollo%20social%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.pdf?sequence=1>

Hoffman, D.L., Novak, T.P., & Venkatesh, A. (2004). Has The Internet Become Indispensable? Empirical Findings and Model Development. *Communications of the ACM*, 47 (7), 37-42.

Hopkins, Á. (2014). Internet en las escuelas: efecto sobre el rendimiento educativo en el Perú, 2007-2011. *Diálogo Regional sobre Sociedad de la Información*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10625/55608>

Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 6 (24), 417-441. <https://doi.org/10.1037/h0071325>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2018). *Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2018*. Recuperado de <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2018). Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) 2018. Recuperado de <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>

Kondowe, C., & Chigona, W. (2019). Social Inclusion in the Digital Era: Rethinking Debates and Narratives in the World Bank Report. En *African Conference on Information Systems and Technology*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/335757215_Social_Inclusion_in_the_Digital_Era_Rethinking_Debates_and_Narratives_in_the_World_Bank_Report

Livingstone, S., Blum-Ross, A., Pavlick, J., & Ólafsson, K. (2018). In the digital home, how do parents support their children and who supports them? Parenting for a Digital Future: Survey Report 1. London School of Economics Department of Media and Communication. Recuperado de <https://www.lse.ac.uk/media-and-communications/assets/documents/research/preparing-for-a-digital-future/P4DF-Survey-Report-1-In-the-digital-home.pdf>

Loyola, D. (2020, septiembre 9). Educación pública en crisis: Las tablets para los estudiantes llegarán en octubre y serán distribuidas hasta el 2021. El Colegio de Profesores del Perú estima que el 45% de estudiantes dejó de participar en las clases remotas. *El Comercio*. Recuperado de

<https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/educacion-publica-en-crisis-ecpm/index.html>

Malamud, O., Cueto, S., Cristia, J., & Beuermann, D. W. (2018). Do children benefit from Internet access? Experimental evidence from Peru. *NBER Working Paper Series*, (25312). Recuperado de https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25312/w25312.pdf

Mincer, J. (1981). Human Capital and Economic Growth. *NBER Working Paper Series*, (803). Recuperado de https://www.nber.org/system/files/working_papers/w0803/w0803.pdf

Mo, D., Swinnen, J., Linxiu Zhang, H. Y., Qu, Q., Boswell, M., & Rozelle, S. (2013). Can One-to-One Computing Narrow the Digital Divide and the Educational Gap in China? The Case of Beijing Migrant Schools. *World Development*, 46, 14-29. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.12.019>

Muñoz, R. E., & Ortega, J. A. (2015). ¿Tienen la banda ancha y las TIC un impacto positivo sobre el rendimiento escolar? Evidencia para Chile. *El Trimestre Económico*, 82 (325), 53-87. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v82n325/2448-718X-ete-82-325-00053.pdf>

Myers, B. A. (1995). User Interface Software Tools. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 2 (1), 64-103. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.508.4394&rep=rep1&type=pdf>

Naciones Unidas. (2020). The Impact of Digital Technologies [Folleto]. Recuperado de https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/un75_new_technologies.pdf

Naik, G., Chitre, C., Bhalla, M., & Rajan, J. (2020). Impact of use of technology on student learning outcomes: Evidence from a large-scale experiment in India. *World Development*, (127). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104736>

Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. Inglaterra: Hodder and Stoughton.

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC). (2020). *Evaluación PISA 2018* [Presentación]. Recuperado de http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/PPT-PISA-2018_Web_vf-15-10-20.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2019). Chapter 4: Sample Design. En *PISA 2018 Technical Report*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/data/pisa2018technicalreport/PISA2018%20Technical-Report-Ch-04-Sample-Design.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do*. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2001). *Understanding the Digital Divide*. Recuperado de <https://www.oecd.org/digital/ieconomy/1888451.pdf>

Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 559-572. Recuperado de <http://pca.narod.ru/pearson1901.pdf>

Plataforma Nacional de Datos Abiertos (2021, marzo 8). Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2019 - [Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI]. Recuperado de <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-hogares-enaho-2019-instituto-nacional-de-estad%C3%ADstica-e-inform%C3%A1tica-inei>

Ramírez, R., Hidalgo, N., Gutiérrez, C., Castro, Z., Salas, J., & Pariona, I. (2009). *Las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares: Enero-Febrero-Marzo 2009* [Informe técnico]. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/8447.pdf>

Renteria, R., Rojas, H., Aguirre, W., Arévalo, Z., & Ibarra, M. (2019). Challenges in the Implementation of E-government for Public Institutions in Peru. En *Proceedings of the 10th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning*, 347-351. <https://doi.org/10.1145/3306500.3306572>

Rivoir, A. (2016). *Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina: El caso de la Política TIC en Perú*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Recuperado de <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4543>

Santana, M. (2009). A preliminary assessment of the development of e-Government in a local government in Peru. *Journal of Asia-Pacific Studies, Waseda University*, (12), 75-89. Recuperado de https://www.academia.edu/21920988/A_Preliminary_Assessment_of_the_Development_of_e-Government_in_a_Local_Government_in_Peru

Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Nueva York, NY: Anchor Books.

Teles, A., & Joia, L. (2011). Assessment of digital inclusion via the actor-network theory: The case of the Brazilian municipality of Piraí. *Telematics and Informatics*, 28 (3), 191–203. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2010.09.003>

Valcke, M., Bonte, S., De Wever, B., & Rots, I. (2010). Internet parenting styles and the impact on Internet use of primary school children. *Computers & Education*, 55 (2), 454-464. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.009>

Valdivia, M. (2002). Acerca de la magnitud de la inequidad en salud en el Perú. *Documento de Trabajo 37*. Recuperado de <http://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/ddt37.pdf>

Venkatesh, A. (2008). Digital home technologies and transformation of households. *Information Systems Frontiers*, 10 (4), 391–395. <https://doi.org/10.1007/s10796-008-9097-0>

Williams, R. (2001). *The Long Revolution*. Ontario, Canadá: Broadview Press. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=WwSodlpkCaAC&lpg=PP1&dq=the%20ong%20revolution&pg=PA3#v=onepage&q&f=false>

Yang, Y. (2017). Towards a New Digital Era: Observing Local E-Government Services Adoption in a Chinese Municipality. *Future Internet*, 9 (3). <https://doi.org/10.3390/fi9030053>

Zhang, H., & Zhu, C. (2016). A Study of Digital Media Literacy of the 5th and 6th Grade Primary Students in Beijing. *The Asia-Pacific Education Researcher*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/296469050_A_Study_of_Digital_Media_Literacy_of_the_5th_and_6th_Grade_Primary_Students_in_Beijing

Zinnbauer, D. (2017). What can Social Capital and ICT do for Inclusion? Joint Research Centre of the European Commission. Recuperado de <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC36181>