

“Acceso Técnico a la Educación Virtual en Argentina”

Juan José Merlo¹ - María José Catalán²

Palabras claves: Política pública de educación – Sanidad pública – Cambio Tecnológico

Clasificación JEL: I128, I128. O33

RESUMEN

El COVID-19 obligó a un cambio abrupto en el proceso de enseñanza aprendizaje. Desde un esquema basado en enseñanza presencial se pasó a un sistema único y exclusivo de educación virtual. Con datos de la EPH, se analiza cuán preparados técnicamente están los alumnos (demanda) y docentes (oferta) para participar del proceso de educación virtual impuesto. Se construye un Índice Técnico de Educación Virtual para alumnos y otro para docentes, a partir de la tenencia de pc e internet y a través del uso de internet, pc y celular.

El análisis revela que los alumnos están mejor preparados desde el punto de vista técnico que los docentes para poder afrontar el proceso de educación virtual.

Las variables más importantes que afectan positivamente la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual en el caso de los alumnos son: la edad del alumno, el ingreso total familiar, la educación de la madre del alumno, el trabajo en el mercado laboral de la madre del alumno, el número de personas empleadas dentro del hogar y el número de habitantes del aglomerado de residencia. Los efectos negativos sobre la probabilidad de acceso técnico a educación virtual provienen de: la asistencia a establecimiento público de educación, el hacinamiento dentro del hogar y el número de menores de 10 años.

La probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual en el caso de los docentes es afectada positivamente por: los años de educación del docente y el ingreso individual. Mientras que la edad del docente, el hacinamiento dentro del hogar y el número de habitantes del aglomerado de residencia afectan negativamente la probabilidad de acceso técnico a educación virtual de los docentes.

SUMMARY

COVID-19 forced an abrupt change in the teaching-learning process. There was a change from a based on face-to-face teaching scheme to a single and exclusive virtual education system. With data from the EPH, it is analyzed how technically prepared are the students (demand) and teachers (supply) to participate in the imposed virtual education process. A Technical Index of Virtual Education is built for students and another for teachers, based on the possession of PC and internet and use of internet, PC and cell phone.

From a technical point of view, the analysis reveals that students are better prepared than teachers in order to face the virtual education process.

In the case of student, the most important variables in affecting positively the probability of having technical access to virtual education are: age of the student, total family income, education of the student's mother, participation in the labor market of student's mother, number of people employed within the home and number of inhabitants of the agglomerate of residence. The negative effects on the probability of technical access to virtual education come from: attendance at a public educational establishment, overcrowding within the home and the number of children under 10 years of age.

The probability of having technical access to virtual education in the case of teachers is positively affected by: years of teacher education and individual income. While the teacher's age, the overcrowding within the home and the number of inhabitants of the agglomerate of residence negatively affect the probability of technical access to virtual education of teachers.

¹ Universidad Nacional de Tucumán (UNT) y Ministerio de Desarrollo Productivo de Tucumán. Email: jjmerlo@gmail.com

² Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Email: mjcatalan@face.unt.edu.ar

1. Introducción

Debido a la pandemia de Covid-19 que afecta al mundo, gran parte de la educación presencial en todos los niveles educativos se vio bruscamente sustituida en forma completa por la educación virtual. El Covid-19 cambió instantánea y radicalmente la forma en que se imparte la educación, ya que la escuela y el hogar, se convirtieron en el mismo lugar tras las regulaciones determinadas por los distintos países. UNESCO, estima que 860 millones de niños y jóvenes, distribuidos en 119 países, tuvieron que cambiar radicalmente su forma de aprendizaje debido a la pandemia.

Si bien, las nuevas tecnologías educativas (EdTech) fueron ganando terreno en los últimos años gracias a la innovación tecnológica, la pandemia obligó al mundo a dar un gigante paso, sin la previa evaluación necesaria acerca de la capacidad de los alumnos (y sus familias) y de los docentes (y sus escuelas) para poder afrontarlo.

La Argentina no es una excepción en este clima de cambios radicales, en lo relacionado con el desarrollo e implementación de educación virtual. A mediados de marzo de 2020, se tomó la decisión de que el sistema educativo en todos los niveles debía adaptarse a la enseñanza virtual. Actualmente, la educación virtual continúa sustituyendo completamente a la enseñanza presencial. Es en este contexto que surge el presente trabajo.

Este paper pretende aportar a la discusión al respecto y utilizando los datos de la EPH busca responder las siguientes preguntas desde un punto de vista empírico:

1. ¿Cuán preparados están los alumnos desde el punto de vista técnico para poder afrontar el proceso de aprendizaje virtual?
2. ¿Qué variables y factores determinan el acceso técnico a el proceso virtual de aprendizaje?
3. ¿Cuán preparados están los docentes desde el punto de vista técnico para poder afrontar el proceso de enseñanza virtual?
4. ¿Qué variables y factores determinan el acceso técnico a el proceso de enseñanza virtual?

Las dos primeras preguntas analizan el lado de la demanda de educación virtual, representada por 8,58 millones de alumnos de los distintos niveles educativos. Las dos preguntas restantes se centran en la oferta de educación virtual, sostenida por poco más de 800 mil docentes³.

Los estudiantes, pueden diferir en aspectos familiares, en cuestiones individuales y en factores relacionados con el entorno. Son estas diferencias los que provocan las asimetrías en el acceso y uso de las tecnologías. Un patrón similar se daría por el lado de los docentes.

El análisis afronta parcialmente el problema de la brecha digital que puede existir en Argentina. Hay brecha digital cuando distintos obstáculos evitan el acceso y uso igualitario de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Estos obstáculos se relacionan con el acceso y uso de recursos tecnológicos y de infraestructura, como así también con la calidad de estos (ej. calidad de la conectividad) y con las habilidades y conocimientos necesarios para el uso adecuado de estas tecnologías.

Cabe aclarar, que la disponibilidad de los datos nos permite hacer un análisis desde el punto de vista técnico. Es decir, nos centramos en los determinantes del acceso técnico

³ La EPH se releva solo en los grandes aglomerados del país. No obstante, cubre a aproximadamente el 65% de la población del país. Las ciudades y pueblos pequeños no tienen representatividad.

para poder participar de la educación virtual. Aspectos relacionados con calidad, voluntad y capacidad de uso, habilidades y conocimientos necesarios para operar las nuevas tecnologías, etc. quedan al margen del análisis.

Los datos utilizados en el presente trabajo provienen de la EPH, más precisamente de la onda relacionada con el cuarto trimestre de los años 2016 a 2019. De esta, tenemos los datos de hogares, individuos y acceso y uso de tecnologías de información y comunicación.

Para responder a las preguntas enunciadas anteriormente, se utiliza la estimación de un modelo logit para cada una de las partes del sistema educativo. Es decir, hay un logit para el acceso técnico de parte de los estudiantes (demanda de educación virtual) y otro para el acceso técnico de parte de los docentes (oferta de educación virtual).

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el contexto del paper, en la sección 3 se procede a la revisión de los datos disponibles. La sección 4 expone el modelo econométrico a estimar, mientras que la quinta sección exhibe los principales resultados empíricos. La sección 6 es de conclusiones.

2. Contexto del paper

La literatura relacionada con tecnología educacional está enfocada principalmente en analizar los efectos de las EdTech sobre el rendimiento educativo de los estudiantes. El principal argumento es que la implementación de estas reforzaría a la educación presencial y compensaría deficiencias como: baja calidad docente, alto ausentismo, y bajos niveles de motivación de los alumnos. Además, incrementarían la flexibilidad y autonomía de los estudiantes con relación al aprendizaje y posibilitarían la mejora de las actitudes y experiencias del proceso enseñanza-aprendizaje. Los efectos de las EdTech sobre los rendimientos educativos son variados y aún no existe consenso sobre el efecto causal de las nuevas tecnologías sobre el rendimiento educativo.

a) Hay una parte de la literatura que encuentra efectos positivos de la complementariedad de la educación virtual sobre el rendimiento académico.

Usualmente, los trabajos comparan un grupo de tratamiento que recibe asistencia computacional con otro grupo de control que no recibe esta asistencia.

- Machin et al (2007) evalúan los efectos de las inversiones en TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en Inglaterra a través del uso de variables instrumentales y encuentran un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes.
- Banerjee et al (2007) diseñan un experimento aleatorio y encuentran que, en los barrios pobres urbanos de la India, el uso de un programa de aprendizaje asistido por computadora tiene un efecto positivo y significativo sobre los resultados en matemáticas.
- Linden (2008) evalúa para la India, un nuevo programa de aprendizaje asistido por computadora y su efectividad tomando explícitamente los recursos existentes en el aula a la hora de implementar la intervención. Encuentra que el método de implementación importa significativamente para la efectividad del programa. Cuando se implementa como sustituto de los insumos regulares dentro del horario de escuela, el programa es menos productivo, y los estudiantes aprenden menos de lo que lo harían de otra manera. Cuando se implementa como un complemento a insumos existentes, y en horario fuera del de la escuela, encuentra que el programa es generalmente efectivo.

- Spieza (2010) analiza el impacto de las nuevas tecnologías en las pruebas PISA 2006 de todos los países participantes en nivel secundario. Encuentra que el uso de estas tecnologías en el hogar tiene un efecto mayor que el uso en la escuela y, por tanto, cuestiona las políticas dirigidas a la incorporación de ordenadores en el ámbito escolar.
- Botello y Rincón (2014) analizan datos de algunos países de América Latina y encuentran que el acceso a Internet en los hogares de los estudiantes mejora su rendimiento promedio, mientras que la tenencia de computadoras también lo hace y en mayor medida. También hallan que los resultados educativos son mejores cuanto mayor es el ratio de computadoras por alumno de las escuelas.
- Bettinger et. Al. (2020) realizan un experimento en Rusia para estudiar los efectos sobre el rendimiento escolar de 6.000 alumnos de tercer grado en 343 escuelas en dos provincias. A un grupo de alumnos les otorga como complemento a sus clases presenciales 45 minutos semanales de aprendizaje asistido por computadoras, a otro grupo le otorga 90 minutos y un tercer grupo de control no participa del aprendizaje asistido por computadora. A partir del análisis estiman la función de producción educacional en el aprendizaje asistido por computadora. Encuentran efectos positivos del uso de computadoras en el área de matemáticas, aunque menores efectos en el área de lengua. Sus hallazgos sugieren que el aprendizaje asistido por computadora mejora el rendimiento académico pero que demasiada sustitución podría ser un error porque la función de producción parece tener una tasa marginal de sustitución fuertemente decreciente.

b) Hay varios estudios que no encuentran evidencia de que la complementariedad mejore los resultados educacionales.

- Angrist y Lavy (2002), evalúan un programa para incrementar la disponibilidad de computadoras en las escuelas de Israel. Los autores concluyen que el uso de herramientas informáticas en los procesos de enseñanza-aprendizaje tiene efectos significativos y negativos en los resultados de matemáticas para los estudiantes de cuarto grado, mientras que no observan efectos significativos en los logros educativos de otras competencias en grados superiores.
- Goolsbee y Guryan (2002) evalúan para EE. UU un programa diseñado para subsidiar el uso escolar de Internet. No encuentran ningún efecto en la actuación del alumno.
- Leuven et al (2007) evalúan el efecto del uso de la computadora en los Países Bajos y encontraron resultados similares a los de Angrist y Lavy (2002). Encuentran que no hay efectos positivos en el desempeño de los estudiantes en escuelas holandesas en la política de subsidios para PC y software.
- Muñoz et al (2014) estudian el caso chileno y encuentran que los programas de incorporación del uso de las TIC no han tenido efectos significativos sobre los logros educativos.
- Alderete et al (2017), estudian el caso español y estiman un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) a partir de datos de PISA del año 2012. Encuentran que el acceso a las TIC en el hogar tiene una incidencia significativa y positiva sobre el rendimiento educativo que se encuentra potenciada por el uso de las TIC fuera de la escuela. Por el contrario, el acceso y el uso de las TIC en la escuela tienen una incidencia significativa y negativa en los logros educativos.

- Formichella et al. (2015), analiza el caso argentino utilizando técnicas de emparejamiento para controlar las diversas características personales, familiares y escolares de los alumnos del nivel medio argentino. Compara grupos en función del acceso a pc e internet en el hogar. Concluyen que la disponibilidad de TIC en el hogar no sólo aumenta el rendimiento educativo, sino que también, disminuye el fracaso escolar.
- Alderete y Formichella (2016) corroboran que existen diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento educativo promedio derivadas de la participación en el programa “Conectar Igualdad” en Argentina.

Este trabajo, en una primera etapa, contribuye al citado debate analizando la viabilidad desde el punto de vista técnico de ir hacia una sustituibilidad completa de la educación virtual con respecto a la presencial. Precisamente, lo que está ocurriendo en la actualidad es el abrupto transcurso desde un sistema predominantemente presencial a un sistema completamente virtual, por lo que el paso fundamental previo, es estudiar la factibilidad técnica. Es decir, nos situaremos en el paso anterior al análisis de los efectos de las EdTech sobre los rendimientos educativos. Para hacerlo se examinan las dos partes del sistema educativo. La demanda ejecutada por los alumnos y la oferta representada por los docentes encargados de impartir este tipo de educación.

Una segunda etapa de esta línea de investigación, pero que no forma parte del presente trabajo, es la de analizar los efectos de las EdTech sobre el rendimiento de los estudiantes en la Argentina. Para ello, se requiere analizar otras fuentes de información como las Prueba Pisa o las Pruebas Aprender.

Dentro de los estudios que analizan la factibilidad técnica de acceder a nuevas tecnologías se destacan:

- Dudek (2007) analiza los determinantes del acceso a internet de los hogares en Polonia. Utiliza un modelo probit y tuvo en cuenta atributos del jefe de familia y características referidas al hogar (tamaño del hogar, composición etaria, nivel educacional, nivel de ingreso, etc.). Encuentra que la edad del jefe de familia y el número de hijos no tienen impacto en el acceso a internet. La probabilidad de acceso está fuertemente afectada por el ingreso y por un mayor nivel educativo del jefe del hogar. El mayor tamaño de ciudad a la que pertenece el hogar impacta positivamente en el acceso. La edad de los hijos influye en forma positiva con el acceso y el género del jefe de familia influye negativamente en el caso de las mujeres.
- Narodowski, et al. (2020) analizan los distintos tipos de dispositivos y medios de comunicación que usan los alumnos argentinos para mantener el vínculo pedagógico durante la cuarentena. Mediante una encuesta aplicada a 262 familias de escuelas primarias urbanas de distintas ciudades de Argentina encuentran que: i) WhatsApp y los archivos PDF y Word son las herramientas más utilizadas para proponer tareas desde la escuela. ii) El 56% de los alumnos usa el celular como única herramienta de conexión educativa y que el 66% de los alumnos utiliza un teléfono que pertenece a otro miembro de la familia o a un tercero no familiar para fines educativos. iii) El 60% de los alumnos se conectan a internet vía Wifi o conexión de banda ancha.

3. Revisión de los datos

Los datos utilizados en el presente trabajo provienen de la EPH, más precisamente de la onda relacionada con el cuarto trimestre de los años 2016 a 2019. De esta, tenemos los datos de hogares, individuos y acceso y uso de tecnologías de información y comunicación.

De la conjunción de las tres bases de datos (Hogares, Individuos y Tecnologías) es que se puede extraer distintas estadísticas descriptivas relevantes, como las siguientes⁴:

1. Tenencia de PC y acceso a internet a nivel de hogares

En el módulo de acceso y uso de TIC's que se aplica a los hogares se consulta acerca de la tenencia de pc y el acceso a internet. A continuación, se presentan los principales indicadores.

En la Tabla 1 se expone lo relacionado con la accesibilidad a Internet y tenencia de PC a nivel de hogares en Argentina. Se presentan las magnitudes y porcentajes para todos los hogares y para aquellos hogares que tienen al menos un alumno en el sistema educativo (Hogar Objetivo).

Tabla 1: Tenencia de PC y acceso a Internet - Cantidad y Porcentaje de hogares

TOTAL DE HOGARES	2016	2017	2018	2019
Cantidad de hogares	8.834.200	8.921.479	9.182.704	9.482.654
Cantidad de hogares que tienen PC	5.826.709	5.740.760	5.788.054	5.775.873
Cantidad de hogares que tienen acceso a internet	6.339.570	6.780.086	7.376.970	7.859.122
Porcentaje total de hogares que tiene PC	65,96	64,35	63,03	60,91
Porcentaje total de hogares que tiene acceso a internet	71,76	76,00	80,34	82,88
HOGAR OBJETIVO: HOGARES CON ALUMNO/S EN EL SISTEMA EDUCATIVO.	2016	2017	2018	2019
Cantidad de hogares	4.515.947	4.505.381	4.628.362	4.754.410
Cantidad de hogares que tienen PC	3.408.043	3.305.214	3.324.988	3.244.739
Cantidad de hogares que tienen acceso a internet	3.643.975	3.776.418	4.075.138	4.251.277
Porcentaje total de hogares que tiene PC	75,83	74,62	71,94	68,31
Porcentaje total de hogares que tiene acceso a internet	81,07	85,26	88,18	89,49

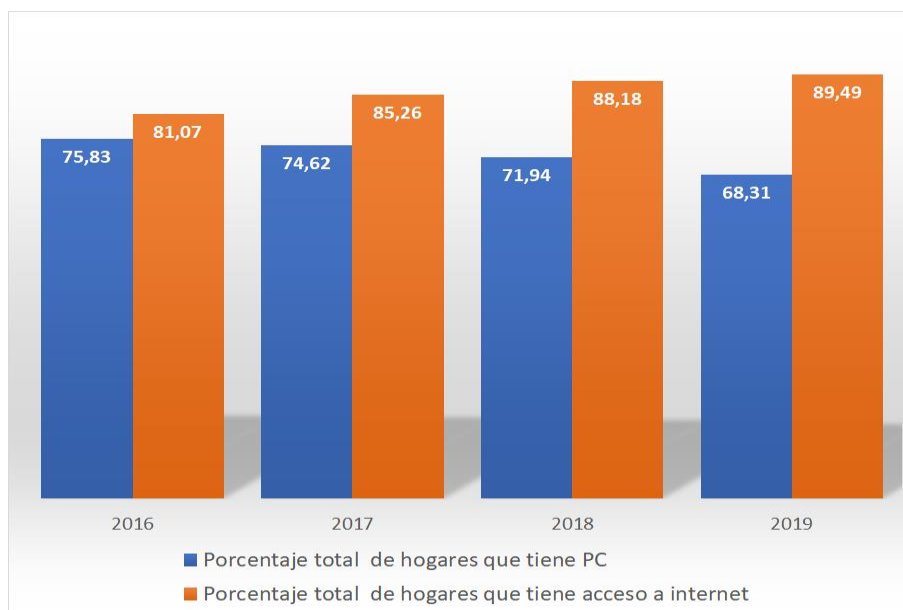
Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Se aprecia que en el 2019 un total de 9,48 millones de hogares es el factor de expansión de la EPH. De estos, el 50,1% tiene algún estudiante en el sistema educativo. En este grupo objetivo, que es donde estarían los demandantes de educación virtual, el 68% tiene acceso a PC y el 89% tiene acceso a internet.

En el gráfico 1 se observa, que a lo largo del periodo analizado la tenencia a PC se redujo, mientras que el acceso a internet aumentó.

⁴ Otras estadísticas relevantes están disponibles bajo requerimiento.

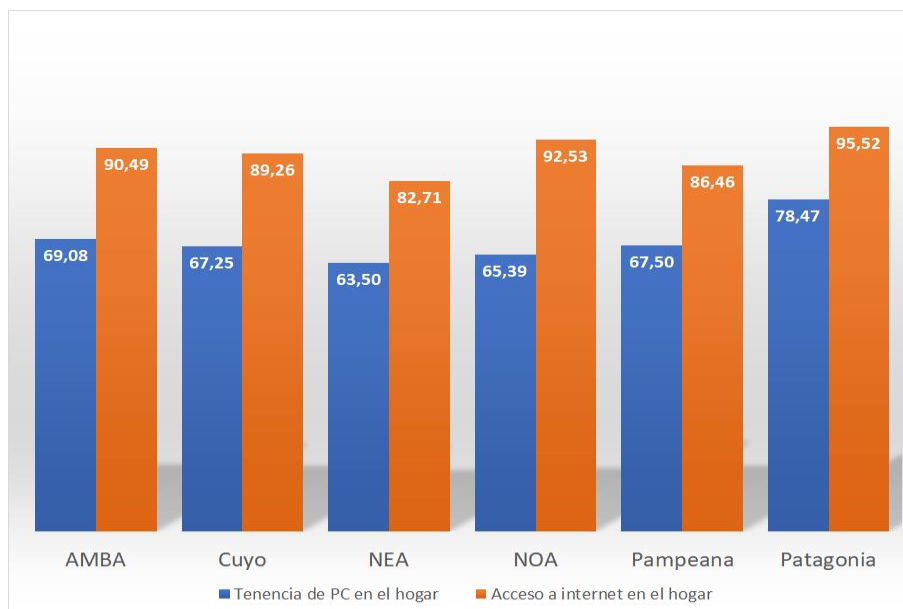
Gráfico 1: Tenencia de PC y acceso a Internet – Hogar Objetivo



Fuente: elaboración propia a partir de EPH

En el gráfico 2 se muestra la **distribución por regiones** en cuanto a la tenencia de PC y acceso a internet para los hogares objetivo. Se observa que el porcentaje con acceso a internet es mayor que el porcentaje de tenencia de PC en todas las regiones del país. La región NEA es la que presenta menor tenencia de pc y acceso a internet en el país. La Patagonia es la región de mayores porcentajes en ambos ítems.

Gráfico 2: Tenencia de PC y acceso a Internet por Región – 2019 - Hogar Objetivo



Fuente: elaboración propia a partir de EPH

La Tabla 2 muestra el porcentaje de tenencia de PC y acceso a internet según el decil de ingreso del hogar. Desde el año 2016 se observa que a medida que el hogar aumenta el decil de ingreso de 1 a 10, aumenta el porcentaje de hogares que tienen PC y acceso de internet en el hogar. En el 2019, el 34,49% de los hogares que se encuentran en el decil más pobre tienen PC y el 71,90% tienen acceso a internet. Esas cifras crecen a

medida que el hogar aumenta de decil. El 95,86% del decil más alto de ingreso tiene PC mientras que el 97,07% tiene acceso a internet.

Tabla 2: Tenencia de PC y acceso a Internet por decil de ingreso – Hogar Objetivo

Decil del ITF del hogar	Tienen PC (%)				Tienen acceso a internet (%)			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
1	49,90	48,94	42,38	34,49	57,48	66,13	68,87	71,90
2	56,90	60,78	49,70	49,78	68,23	78,19	73,52	80,52
3	66,96	60,44	57,37	49,52	72,40	76,29	84,79	79,18
4	69,82	67,13	60,43	60,69	77,41	84,22	84,84	88,99
5	72,50	70,39	67,08	61,15	78,42	83,16	88,63	86,99
6	72,66	73,82	72,72	70,02	78,67	85,96	88,82	90,35
7	79,24	80,63	78,77	78,21	84,41	88,72	94,49	96,74
8	87,10	88,21	83,85	82,97	91,42	94,22	95,50	97,74
9	86,43	89,27	89,72	90,46	91,93	93,02	95,72	97,56
10	96,66	93,91	96,07	95,86	97,10	96,25	97,83	99,07

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

2. Utilización de PC, internet y celular a nivel de individuos

En el módulo de acceso y uso de TIC´s que se aplica a los individuos se consulta acerca del uso de pc, internet y celular. A continuación, se presentan los principales indicadores.

En la Tabla 3 se expone lo relacionado con el uso de pc, internet y celular a nivel de individuos en Argentina. Se presentan las magnitudes y porcentajes para todos los individuos y para los alumnos que están en el sistema educativo (Individuo Objetivo).

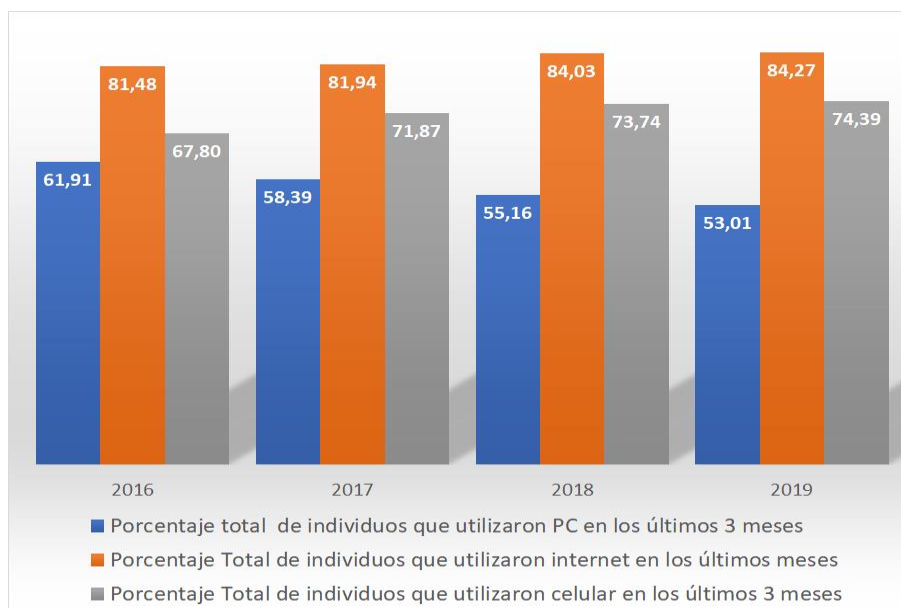
Tabla 3: Uso de Pc, internet y celular - Cantidad y Porcentaje de individuos

TOTAL DE INDIVIDUOS	2016	2017	2018	2019
Cantidad de individuos que respondieron módulo	25.717.595	25.735.192	26.353.738	27.052.786
Cantidad de individuos que utilizaron PC en los últimos 3 meses	11.972.682	11.538.919	11.233.278	11.201.747
Cantidad de individuos que utilizaron internet en los últimos meses	18.251.131	19.128.804	20.472.066	21.626.906
Cantidad de individuos que utilizaron celular en los últimos 3 meses	20.303.674	20.906.176	22.008.535	22.794.903
Porcentaje total de individuos que utilizaron PC en los últimos 3 meses	46,55	44,84	42,62	41,41
Porcentaje Total de individuos que utilizaron internet en los últimos meses	70,97	74,33	77,68	79,94
Porcentaje Total de individuos que utilizaron celular en los últimos 3 meses	78,95	81,24	83,51	84,26
INDIVIDUO OBJETIVO	2016	2017	2018	2019
Cantidad de individuos que respondieron módulo	7.971.029	8.086.915	8.344.373	8.583.979
Cantidad de individuos que utilizaron PC en los últimos 3 meses	4.803.932	4.542.613	4.483.730	4.453.978
Cantidad de individuos que utilizaron internet en los últimos meses	6.322.469	6.374.595	6.831.083	7.081.235
Cantidad de individuos que utilizaron celular en los últimos 3 meses	5.260.924	5.591.627	5.994.188	6.250.530
Porcentaje total de individuos que utilizaron PC en los últimos 3 meses	61,91	58,39	55,16	53,01
Porcentaje Total de individuos que utilizaron internet en los últimos meses	81,48	81,94	84,03	84,27
Porcentaje Total de individuos que utilizaron celular en los últimos 3 meses	67,80	71,87	73,74	74,39

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Se aprecia que en el 2019 un total de 27,05 millones de individuos es el factor de expansión de la EPH. De estos, el 31,7% son alumnos del sistema educativo. En este grupo objetivo, el 53% utilizó una PC en los últimos 3 meses, el 84,3% utilizó internet en los últimos meses y el 74,4% utilizó celular en los últimos 3 meses. Cuando se analiza la evolución a lo largo del periodo analizado se observa un aumento en el porcentaje de uso de internet (+2,79%) y celular (+6,59), pero una disminución en el uso de pc (-8,9%). Esta evolución se presenta en el gráfico 3.

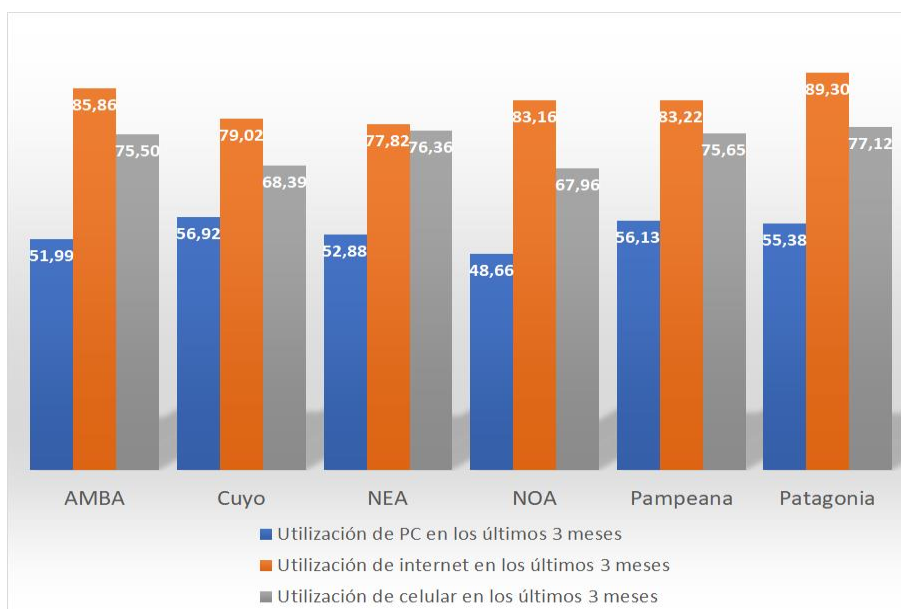
Gráfico 3: Uso de PC, Internet y Celular – Individuo Objetivo



Fuente: elaboración propia a partir de EPH

En el gráfico 4 se muestra la **distribución por regiones** en cuanto a uso de dispositivos e internet para el grupo objetivo. Se observa que el porcentaje de uso de internet es mayor que los restantes porcentajes de uso en todas las regiones del país. El uso de internet encuentra su máximo en la Patagonia y su mínimo en el NEA. El uso de PC tiene su máximo en Cuyo, mientras que el uso de celular se destaca en la Patagonia.

Gráfico 4: Uso de PC, Internet y Celular por Región – 2019 - Individuo Objetivo



Fuente: elaboración propia a partir de EPH

3. Distribución de los alumnos por tipo de establecimiento educativo

En la tabla 4 se expone la situación por tipo de establecimiento educativo al que asisten los estudiantes. Se observa que, en 2019, el 73,7% de los estudiantes asistía a un establecimiento público y el 26,2% lo hacía a un establecimiento privado. La asistencia a establecimientos públicos viene aumentando desde 2017 en adelante. En la tabla 5

se expone la distribución por región. La asistencia a establecimiento de educación pública alcanza su máximo en la Patagonia y NEA y su mínimo en AMBA.

Tabla 4: Distribución de alumnos por tipo de establecimiento educativo

Tipo de establecimiento educativo	2016		2017		2018		2019	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Público	5.845.441	73,33	5.774.749	71,41	5.995.591	71,85	6.326.319	73,70
Privado	2.104.793	26,41	2.298.498	28,42	2.347.346	28,13	2.247.927	26,19
NS/NR	20.795	0,26	13.668	0,17	1.436	0,02	9.733	0,11
Total	7.971.029	100,00	8.086.915	100,00	8.344.373	100,00	8.583.979	100,00

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Tabla 5: Distribución de alumnos por tipo de establecimiento educativo y región

Región	2016				2016		
	Público	Privado	NS/NR	Total	Público	Privado	NS/NR
AMBA	2.862.815	1.291.857	19.155	4.173.827	68,6%	31,0%	0,5%
Cuyo	397.742	98.253	0	495.995	80,2%	19,8%	0,0%
NEA	353.147	56.143	0	409.290	86,3%	13,7%	0,0%
NOA	711.558	178.344	186	890.088	79,9%	20,0%	0,0%
Pampeana	1.273.706	441.584	1.354	1.716.644	74,2%	25,7%	0,1%
Patagonia	246.473	38.612	100	285.185	86,4%	13,5%	0,0%
Total	5.845.441	2.104.793	20.795	7.971.029	73,3%	26,4%	0,3%
Región	2017				2017		
	Público	Privado	NS/NR	Total	Público	Privado	NS/NR
AMBA	2.818.024	1.435.889	7.284	4.261.197	66,1%	33,7%	0,2%
Cuyo	363.442	118.207	0	481.649	75,5%	24,5%	0,0%
NEA	344.020	61.371	0	405.391	84,9%	15,1%	0,0%
NOA	683.749	194.749	0	878.498	77,8%	22,2%	0,0%
Pampeana	1.301.889	452.071	6.384	1.760.344	74,0%	25,7%	0,4%
Patagonia	263.625	36.211	0	299.836	87,9%	12,1%	0,0%
Total	5.774.749	2.298.498	13.668	8.086.915	71,4%	28,4%	0,2%
Región	2018				2018		
	Público	Privado	NS/NR	Total	Público	Privado	NS/NR
AMBA	2.975.216	1.527.462	1.436	4.504.114	66,1%	33,9%	0,0%
Cuyo	384.128	113.722	0	497.850	77,2%	22,8%	0,0%
NEA	361.785	53.669	0	415.454	87,1%	12,9%	0,0%
NOA	672.870	192.170	0	865.040	77,8%	22,2%	0,0%
Pampeana	1.336.307	418.397	0	1.754.704	76,2%	23,8%	0,0%
Patagonia	265.285	41.926	0	307.211	86,4%	13,6%	0,0%
Total	5.995.591	2.347.346	1.436	8.344.373	71,9%	28,1%	0,0%
Región	2019				2019		
	Público	Privado	NS/NR	Total	Público	Privado	NS/NR
AMBA	3.151.023	1.400.013	6.462	4.557.498	69,1%	30,7%	0,1%
Cuyo	419.922	121.815	0	541.737	77,5%	22,5%	0,0%
NEA	379.667	69.364	0	449.031	84,6%	15,4%	0,0%
NOA	707.471	188.276	456	896.203	78,9%	21,0%	0,1%
Pampeana	1.398.215	423.786	2.815	1.824.816	76,6%	23,2%	0,2%
Patagonia	270.021	44.673	0	314.694	85,8%	14,2%	0,0%
Total	6.326.319	2.247.927	9.733	8.583.979	73,7%	26,2%	0,1%

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

4. Modelo Econométrico

En esta sección se plantea el modelo econométrico que se utilizará para determinar las condiciones que afectan al acceso a educación virtual por parte de las personas. Cuando nos centramos en los alumnos que están cursando en el sistema educativo (en cualquiera de sus niveles) estaremos analizando la demanda de educación virtual. Mientras que, si analizamos los docentes, el análisis se centrará en la oferta de educación virtual.

El modelo teórico que se tiene en mente es un modelo índice de variable latente como el siguiente:

$$ITEVI_i^* = f\{(características\ individuales_i)(características\ del\ hogar_i)\ (entorno_i,)\}$$

Donde $ITEVI=1$ si $ITEVI^*>0$

Es decir, se observa si la persona i tiene las condiciones técnicas para acceder a educación virtual ($ITEVI=1$) o no las tiene ($ITEVI=0$). Esto implica que tenemos una variable dependiente binaria. Pero la decisión de tener accesibilidad técnica a educación virtual o no dependería de un comportamiento racional, el cual no es observable por el econometrista⁵. Si la utilidad neta del agente (no observable) es positiva ($ITEVI^*>0$) entonces el individuo tendrá accesibilidad técnica, pero si es negativa ($ITEVI^*<0$), la persona decidirá no tener las condiciones para poder tener acceso a la educación virtual.

ITEVI es un Índice Técnico de Educación Virtual que se arma a partir de las preguntas del Módulo de Acceso y Uso de Tecnologías de la Información de la EPH. A partir de cinco preguntas que tienen que ver con el acceso a internet, acceso a pc (aplicadas al hogar) y uso de internet, uso de pc y uso de celular (aplicadas al individuo) es que determinamos las distintas situaciones que hacen que el individuo pueda tener o no acceso a la educación virtual completa.

Según sea el caso tendremos:

- ITEVIa: Índice Técnico de Educación Virtual para alumnos
- ITEVI d: Índice Técnico de Educación Virtual para docentes.

El ITEVI d plantea criterios mucho más restrictivos ya que el docente requiere de mejores condiciones para poder desarrollar educación virtual. Es decir, el preparar las clases, las guías, las simulaciones, la corrección de las tareas etc. implican condiciones mucho más exigentes desde el punto de vista técnico para participar de la educación virtual.

En el Anexo, se presenta la construcción de ambos ITEVI a partir de las 32 situaciones posibles que pueden ocurrir a partir de las 5 preguntas base ($2^5=32$), tanto para alumnos como para docentes.

Los alumnos que tienen un $ITEVI=1$ son los siguientes:

- Tienen internet y tienen pc.
- Tienen internet y usan pc o celular.
- No tienen internet en el hogar, pero usan internet de forma individual ya sea en pc o celular (uso).

Los alumnos que tienen un $ITEVI=0$ son las siguientes:

- Tienen internet y no tienen pc y tampoco usan pc o celular (Netflix).

⁵ En la realidad la verdadera variable es continua.

- No tienen, ni usan internet.

Los docentes que tienen un ITEVId=1 son aquellos que tienen tenencia y uso de internet como de computadora.

Suponemos que la utilidad neta de las personas depende de variables individuales, características del hogar y del entorno. Estas variables dependerán si analizamos la demanda u oferta de educación virtual. Supongamos por el momento, que no existen problemas de endogeneidad y que las ecuaciones respectivas están correctamente especificadas.

Ecuación a estimar en el caso de la demanda de educación virtual

La demanda de educación virtual estaría integrada por todas aquellas personas (alumnos) que se encuentran asistiendo a algún establecimiento educativo, independiente de su nivel. Es decir, son personas que están cursando algún nivel educativo (primaria, secundaria, terciaria o universitaria). En la EPH de 2019, el 30,6% de los encuestados cumple esta característica. Esto implica que hay información para 17.896 individuos que representan a 8,58 millones de personas de los principales aglomerados del país.

La distribución en cuanto al acceso técnico de educación virtual para los alumnos (ITEVla) se presenta en la tabla 6.

Tabla 6: Distribución de los alumnos según ITEVla por región – Año 2019

Región	Acceso Técnico a Educación Virtual (N)		Total	Acceso Técnico a Educación Virtual (%)	
	No	Si		No	Si
AMBA	612.660	3.944.838	4.557.498	13,44%	86,56%
Cuyo	87.907	453.830	541.737	16,23%	83,77%
NEA	82.297	366.734	449.031	18,33%	81,67%
NOA	144.917	751.286	896.203	16,17%	83,83%
Pampeana	262.629	1.562.187	1.824.816	14,39%	85,61%
Patagonia	28.107	286.587	314.694	8,93%	91,07%
Total	1.218.517	7.365.462	8.583.979	14,20%	85,80%

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

El análisis de la tabla 6 nos permite responder a la primera pregunta planteada en la introducción. ¿Cuán preparados están los alumnos desde el punto de vista técnico para poder afrontar el proceso de aprendizaje virtual?

El 85,8% de los alumnos de Argentina tiene las condiciones técnicas para poder participar del proceso de aprendizaje virtual. No obstante, entre las regiones se presentan disparidades importantes. Mientras que en el NEA el 18,3% de los alumnos no tiene las condiciones técnicas para poder participar de educación virtual, ese porcentaje en la Patagonia es de solo el 8,9%.

Las desigualdades en el acceso técnico a educación virtual se exacerban mucho más cuando comparamos entre aglomerados. Es así, que mientras que en CABA solo el 2,9% de los estudiantes no tiene la posibilidad de participar de la educación virtual, ese porcentaje se eleva al 30,6% en San Juan y al 37,2% en Santiago del Estero.

Es decir, en términos generales, el lado de la demanda de educación virtual tiene una cobertura importante para poder participar del proceso de aprendizaje virtual, pero las realidades entre regiones y aglomerados son muy diferentes.

Para responder a la segunda pregunta planteada en la introducción es que tenemos que analizar cuáles son las variables que determinan que un alumno tenga o no acceso técnico a educación virtual. El modelo econométrico básico que se plantea es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 ITEVI_a = & \beta_0 + \beta_1 edad_a + \beta_2 edad_a^2 + \beta_3 educ_a + \beta_4 educ_a^2 + \beta_5 educ_{pub}_a + \\
 & \beta_6 itf_m_h + \beta_7 perhab_h + \beta_8 educmuj_hog_h + \beta_9 trabmuj_hog_h \\
 & + \beta_{10} n_emphog_h + \beta_{11} n_menor10_h + \beta_{12} n_{hab} + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{1}$$

Donde:

- **ITEVI_a**: es el Índice Técnico de Educación Virtual para alumnos descrito anteriormente. Es una variable dummy.
- **edad**: es la edad del alumno. Para captar no linealidades es que se agrega también un componente al cuadrado. Se espera que el efecto de la edad sobre el acceso técnico a la educación virtual sea positivo a tasa decreciente, es decir, $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 < 0$. Es decir, a mayor edad, mayores serían las posibilidades de poder aprovechar plenamente la educación virtual, ya sea mediante la posibilidad de acceso a dispositivos, conocimiento de las plataformas, vinculaciones con los restantes alumnos, etc. No obstante, este efecto sufriría la ley de rendimientos decrecientes, por ende, la concavidad planteada.
- **educ**: son los años de educación del alumno. Se esperan los mismos efectos que para la edad, es decir, $\beta_3 > 0$ y $\beta_4 < 0$. A mayor educación, mayores serían las posibilidades de poder aprovechar la educación virtual, ya sea mediante la posibilidad de accesos a plataformas más complejas o mediante el uso de dispositivos más modernos. Se plantea la existencia de rendimientos decrecientes para esta variable.⁶
- **educ_{pub}**: es una variable dummy que indica si el alumno asiste a un establecimiento público de educación. Se espera que $\beta_5 < 0$, esto porque el acceso a educación virtual requeriría de inversiones previas en el hogar (como tenencia de internet y pc). Si, los alumnos con menores posibilidades económicas se sesgan hacia la educación pública, como indican diversos estudios realizados, entonces, deberían manifestar menores posibilidades de tener acceso técnico a educación virtual.
- **itf_m**: es el ingreso total familiar del hogar en el que vive el alumno. Está medido en miles de pesos. Se espera que el acceso técnico a educación virtual esté correlacionado positivamente con el nivel de ingresos de las familias, por ende, $\beta_6 > 0$. Esto se sustenta, en las inversiones mínimas requeridas para poder tener acceso a educación virtual (conectividad, dispositivos, paquetes de datos, etc.).
- **perhab**: representa el número de personas por ambiente (o habitación) dentro del hogar. A mayor cantidad de personas por ambiente, mayor es la incomodidad para poder cumplir con educación virtual, por ende, menos probable es que se

⁶ Esta variable estaría correlacionada con la edad en aquellos individuos que tienen que cumplir una educación obligatoria (primaria y secundaria) y van al día con sus estudios. No obstante, la repitencia y el inicio diferencial en el preescolar introducen diferenciaciones. En el nivel universitario, el desacople es más evidente, debido a los retrasos que ocurren en el cursado de las carreras.

tenga acceso a la misma. Ante esto, se espera que $\beta_7 < 0$. Esta variable es una proxy del hacinamiento hacia el interior del hogar.

- **educmuj_hog**: indica los años de educación de la mujer jefa de familia (o cónyuge) del hogar. En la mayoría de las observaciones representa los años de educación de la madre. Se espera que madres más educadas tengan una mayor valoración del proceso educativo, por ende, hagan mayores esfuerzos por poder dotar de accesibilidad técnica al hogar para desarrollar educación virtual. Es decir, esperamos que $\beta_8 > 0$.
- **trabmuj_hog**: es una variable dummy que indica si la mujer jefa de familia (o cónyuge) del hogar trabaja fuera del hogar. Es una muy buena proxy del estado laboral de la madre. En esta variable, hay dos efectos opuestos que se pueden analizar. Por un lado, si la madre trabaja, tiene más ingresos y por ende puede realizar inversiones en accesibilidad virtual ($\beta_9 > 0$). Pero por el otro, tendría menos tiempo para ayudar a sus hijos en el desarrollo de la educación virtual por lo que $\beta_9 < 0$. Este efecto es muy importante sobre todo en los alumnos de educación primaria. La magnitud contrapuesta de estos dos efectos es que determinará el efecto final de esta variable sobre el índice técnico de educación virtual.
- **n_emphog**: indica la cantidad de personas del hogar que trabajan en el mercado laboral. Esta variable tiene similares consideraciones que la anterior. Es decir, por un lado, mientras más personas del hogar trabajan, mayores son los ingresos que se obtienen por ende habría un impacto positivo en el ITEVI ($\beta_{10} > 0$). Pero por otro, habría menos personas disponibles en el hogar para ayudar en la educación virtual ($\beta_{10} < 0$). La magnitud de estos efectos contrapuestos determinará el efecto final de la variable sobre el ITEVI.
- **n_menor10**: indica la cantidad de personas menores de 10 años que viven en el hogar. Se espera que, en hogares con mayor presencia de niños menores, el acceso a educación virtual sea menor ($\beta_{11} < 0$). Esto porque la conectividad y el uso de dispositivos impactaría más positivamente en personas más grandes.
- **n_hab**: indica el número de habitantes del aglomerado donde reside el alumno. Esta medida en miles de habitantes y capta los efectos del entorno sobre la educación virtual. Se espera que las ciudades más grandes, tengan mayores posibilidades de conexión, por ende, mayores posibilidades de tener educación virtual ($\beta_{12} > 0$). Lamentablemente, los datos disponibles no permiten captar efectos como ruralidad o de pueblos pequeños. Esto porque la EPH se releva en ciudades importantes del país.

Ecuación a estimar en el caso de la oferta de educación virtual

La oferta de educación virtual estaría integrada por todas aquellas personas que desarrollan ocupaciones relacionadas con la educación⁷, más precisamente con la enseñanza. En la EPH de 2019, el 2.85% de los encuestados cumple esta característica. Esto implica que hay información para 1.666 individuos que representan a poco más de 811 mil docentes de los principales aglomerados del país.

La distribución en cuanto al acceso técnico a educación virtual para los docentes se presenta en la tabla 7.

⁷ Código 41 según el CNO 2001. De estas el 96.6% trabajan en actividades económicas relacionadas con la enseñanza (códigos 84, 85, 93 y 94 del Clasificador de Actividades Económicas del Mercosur.

Tabla 7: Distribución de los docentes según ITEVI_d por región – Año 2019

Región	Acceso Técnico a Educación Virtual (N)		Total	Acceso Técnico a Educación Virtual (%)	
	No	Si		No	Si
AMBA	117.212	322.902	440.114	26,63%	73,37%
Cuyo	11.410	43.379	54.789	20,83%	79,17%
NEA	8.690	33.282	41.972	20,70%	79,30%
NOA	16.281	60.211	76.492	21,28%	78,72%
Pampeana	32.515	137.600	170.115	19,11%	80,89%
Patagonia	5.519	22.259	27.778	19,87%	80,13%
Total	191.627	619.633	811.260	23,62%	76,38%

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

El análisis de la tabla 7 nos permite responder a la tercera pregunta planteada en la introducción. ¿Cuán preparados están los docentes desde el punto de vista técnico para poder afrontar el proceso de enseñanza virtual?

El 76,4% de los docentes de Argentina tiene las condiciones técnicas óptimas para poder participar del proceso de enseñanza virtual. No obstante, entre las regiones se presentan disparidades importantes. Mientras que en el AMBA el 26,6% de los docentes no tiene las condiciones técnicas óptimas para poder participar de educación virtual, ese porcentaje en la región Pampeana es del 19,1%.

Las desigualdades en el acceso técnico a educación virtual se exacerban mucho más cuando comparamos entre aglomerados. Es así, que mientras que en Río Cuarto solo el 3% de los docentes no tiene la posibilidad de participar de enseñanza virtual, ese porcentaje se eleva al 40,8% en Neuquén.

Es decir, en términos generales, el lado de la oferta de educación virtual tiene importantes limitantes para poder participar del proceso de enseñanza virtual. No obstante, las realidades entre regiones y aglomerados son muy diferentes.

Para responder a la cuarta pregunta planteada en la introducción, necesitamos analizar cuáles son las variables que determinan que un docente tenga o no acceso técnico a educación virtual. El modelo econométrico básico que tenemos en mente es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 ITEVI_d = & \beta_0 + \beta_1 edad_d + \beta_2 educ_d + \beta_3 est_pub_d + \beta_4 iti_m_d \\
 & + \beta_5 perhab_h + \beta_6 n_emphog_h + \beta_7 n_integ_hog_h + \beta_8 n_hab + \varepsilon_i
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Donde:

- **ITEVI_d**: es el Índice Técnico de Educación Virtual para docentes descrito anteriormente. Es una variable dummy.
- **edad**: es la edad del docente. Se espera que el efecto de la edad sobre el acceso técnico a la educación virtual sea negativo, es decir, $\beta_1 < 0$. Es decir, a mayor edad del docente, menores serían las posibilidades de poder desarrollar plenamente la educación virtual. Esto porque los docentes de mayor edad serían más reacios a participar de la misma y tendrían más dificultades para poder llevarla a cabo. No obstante, al no tener ninguna medida de calidad de la educación virtual, es probable que los docentes tengan acceso técnico para desarrollarla, pero los ajustes se vean en aspectos de la calidad de esta (característica no observable con nuestros datos).

- **educ:** son los años de educación del docente. Se esperan un efecto positivo de los años de educación sobre el acceso técnico a la educación virtual ($\beta_2 > 0$). A mayor educación, mayores serían las posibilidades de poder aprovechar la educación virtual, ya sea mediante la posibilidad de accesos a plataformas más complejas o mediante el uso de dispositivos más modernos.
- **est_pub:** es una variable dummy que indica si el docente trabaja en un establecimiento público de educación. Si se verificara que los docentes de los establecimientos privados tienen un mayor salario que los docentes de los establecimientos públicos y dado que el acceso a educación virtual requeriría de inversiones previas en el hogar (como tenencia de internet y pc), se esperaría que $\beta_3 < 0$.
- **iti_m:** es el ingreso total individual del docente medido en miles de pesos. Se espera que el acceso técnico a educación virtual esté correlacionado positivamente con el nivel de ingresos del docente, por ende, $\beta_4 > 0$. Esto se sustenta, en las inversiones mínimas requeridas para poder tener acceso a educación virtual (conectividad, dispositivos, paquetes de datos, etc.).
- **perhab:** representa el número de personas por ambiente (o habitación) dentro del hogar. A mayor cantidad de personas por ambiente, mayor es la incomodidad para poder cumplir con educación virtual, por ende, menos probable es que se tenga acceso a la misma. Ante esto, se espera que $\beta_5 < 0$. Esta variable es una proxy del hacinamiento hacia el interior del hogar.
- **n_emphog:** indica la cantidad de personas del hogar del docente que trabajan en el mercado laboral. Mientras más personas del hogar trabajan, mayores son los ingresos que se obtienen, por ende, habría un impacto positivo en el ITEVI ($\beta_6 > 0$).
- **n_integ_hog:** indica la cantidad de personas que viven en el hogar del docente. Se espera que, en hogares con mayor cantidad de integrantes, el acceso a educación virtual sea mayor ($\beta_7 > 0$). Esto porque la conectividad y el uso de dispositivos permitiría fomentar estrategias de ocio y dispersión.
- **n_hab:** indica el número de habitantes del aglomerado donde reside el docente. Esta medido en miles de habitantes y capta los efectos del entorno sobre la educación virtual. Se espera que las ciudades más grandes, tengan mayores posibilidades de conexión, por ende, mayores posibilidades de tener educación virtual ($\beta_8 > 0$)⁸.

Como se aprecia en ambos lados del mercado, tanto para la demanda como oferta de educación virtual, la variable dependiente es una dummy. De acuerdo con la forma del error ϵ que supongamos, podemos estimar un modelo probit si suponemos que se distribuye normal, o un modelo logit si suponemos que distribuye de manera logística. Cabe destacar que ambos métodos estiman utilizando máxima verosimilitud. En este caso estimamos un modelo logit, tanto para la demanda como para la oferta de educación virtual.

⁸ Lamentablemente, los datos disponibles no permiten captar efectos como ruralidad o de pueblos pequeños. Esto porque la EPH se releva en ciudades importantes del país.

5. Resultados empíricos

En esta sección se presentan los resultados empíricos que surgen de estimar las ecuaciones econométricas planteadas anteriormente. En ambos casos, se aplica la estimación de un modelo logit.

Para el caso de la demanda de educación virtual como de oferta de educación virtual el orden de presentación será el mismo. Primero se presenta la matriz de coeficientes estimados, los cuales nos permitirán determinar que variables resultan significativas. En segundo lugar, se analizan los cambios marginales para cada una de las variables. En caso de variables discretas analizamos la derivada y en caso de variables continuas analizamos la elasticidad. Por último, se presentan indicadores para determinar que tan bueno es el modelo escogido.

Se presentan todos los indicadores relevantes para las ondas de 2016 a 2019, pero en el análisis nos centraremos en el año 2019 ya que es la información más actual de la que se dispone.

1) Resultados empíricos en el caso de la demanda de educación virtual

a) Matriz de coeficientes estimados

En la tabla 8 se exponen los coeficientes estimados de las variables junto a la probabilidad de rechazo del estadístico Z ($P > z$)⁹.

Tabla 8: Estimadores del Logit para la Demanda de Educación Virtual

Variable	Año 2019		Año 2018		Año 2017		Año 2016	
	Coefficiente	P>z	Coefficiente	P>z	Coefficiente	P>z	Coefficiente	P>z
edad	0,09805	0	0,07852	0	0,06719	0	0,06191	0
edad2	-0,00156	0	-0,00132	0	-0,00123	0	-0,00126	0
educ	0,02831	0,224	0,02573	0,309	0,02026	0,385	0,01975	0,361
educ2	0,00779	0	0,01205	0	0,00883	0	0,00829	0
educ_pub	-1,06092	0	-0,93535	0	-0,79123	0	-0,82575	0
itf_m	0,01457	0	0,02086	0	0,02127	0	0,02730	0
perhab	-0,28959	0	-0,19560	0	-0,20701	0	-0,15340	0
educmuj_hog	0,08149	0	0,10264	0	0,08946	0	0,10313	0
trabmuj_hog	0,10262	0,075	-0,08587	0,163	0,03643	0,53	-0,02482	0,646
n_emphog	0,05285	0,064	0,15817	0	0,07957	0,004	0,08836	0,001
n_menor10	-0,19512	0	-0,15013	0	-0,22717	0	-0,23926	0
n_hab	0,00002	0,014	-0,00001	0,297	-0,00004	0	0,00000	0,69
_cons	0,71181	0	0,24525	0,117	0,74872	0	0,45347	0,001
N	17.896		17.289		17.410		17.466	
LR chi2(12)	3380,1		3096,68		2782,66		2764,09	
Prob > chi2	0		0		0		0	
Pseudo R2	0,2335		0,2341		0,2022		0,1838	

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

⁹ Como el logit emplea como método de estimación a máxima verosimilitud, el cual se aplica en general a muestras grandes, los errores estándar estimados son asintóticos. Ante esto, en lugar de usar el estadístico t para evaluar la importancia estadística de un coeficiente, se utiliza el estadístico (normal estandarizado) Z. Las inferencias se basan en la tabla normal.

Analizando los datos para el año 2019 se aprecia que:

- Hay un total de 17.896 alumnos que participan de la encuesta de 2019.
- Todos los coeficientes son estadísticamente significativos al 95% con excepción del que mide la educación del estudiante. El coeficiente que capta la variable relacionada con el trabajo de la mujer jefa de familia es significativa, pero al 90%. Una estructura similar se observa para los años anteriores.
- Los coeficientes que miden el efecto de la edad del alumno sobre el acceso técnico a educación virtual es positivo pero decreciente. Es decir, cada año adicional del estudiante aumenta la probabilidad de tener acceso técnico, pero a una tasa decreciente. Esto se condice con los efectos esperados previamente.
- Los años de educación del alumno no ejercen influencia sobre el acceso técnico a educación virtual. Esto no se condice con lo planteado inicialmente.
- El coeficiente que mide el efecto de la asistencia a un establecimiento público de educación es negativo. Es decir, alumnos de escuelas públicas tienen una menor probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Esto, estaría de acuerdo con el efecto esperado a priori.
- El coeficiente del ITF es positivo, lo que implica que alumnos con un mayor ingreso total familiar tienen una mayor probabilidad de acceder técnicamente a educación virtual. Este efecto resulta compatible con lo esperado.
- El número de personas por habitación (proxy de hacinamiento) tiene un efecto negativo sobre el acceso técnico a educación virtual. Hogares con mayor hacinamiento tienen una menor probabilidad de tener accesibilidad técnica a educación virtual. Esto es compatible con lo esperado a priori.
- El coeficiente relacionado con los años de educación de la jefa del hogar (o cónyuge) es positivo. Alumnos que tienen una madre (jefa de familia o cónyuge) con mayor educación tienen una mayor probabilidad de tener acceso a educación virtual. Esto es lo esperado a priori.
- El coeficiente relacionado con el hecho de que la jefa de familia trabaje en el mercado laboral es positivo, pero levemente significativo. Esto indicaría, que los alumnos que tienen una madre (jefa de familia o cónyuge) que trabaja tienen una mayor probabilidad de tener acceso técnico que aquellos alumnos cuya madre realiza actividades del hogar. Aparentemente el efecto ingreso sería mayor al efecto de ayuda en este caso.
- El número de personas del hogar del estudiante que trabajan ejerce un efecto positivo sobre la conectividad. Alumnos que viven en hogares con mayor cantidad de miembros en el mercado laboral tienen una mayor probabilidad de acceso técnico a educación virtual que aquellos alumnos que residen en hogares con menor cantidad de generadores de ingresos. Aparentemente, el efecto ingreso sería mayor al efecto de ayuda en este caso.
- El coeficiente relacionado con la cantidad de menores de 10 años en el hogar es negativo. A mayor cantidad de menores de 10 años, menor es la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Esto resulta compatible con lo esperado previamente.
- El coeficiente que mide el impacto del número de habitantes del aglomerado es positivo. Alumnos que residen en aglomerados más grandes, tienen una mayor probabilidad de tener acceso a educación virtual. Esto se condice con lo esperado previamente.
- El estadístico de la razón de verosimilitud es muy alto (3380,1), por lo que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes de pendiente son simultáneamente iguales a 0.

- El Pseudo R2, que mide la bondad de ajuste en el modelo logit, establece que en conjunto las variables independientes son estadísticamente significativas en un nivel aproximado de 23,4%.

b) Cambios marginales

Los coeficientes del logit permiten analizar la dirección de los efectos, pero no la magnitud de estos. Ahora nos centramos en los cambios marginales que se producen cuando se modifican las distintas variables independientes, lo que nos dará una idea más cabal de la interpretación de los mismos.

En la tabla 9 se exhiben los cambios marginales. En amarillo están las variables discretas por lo que analizaremos su derivada, mientras que en rojo están las variables continuas por lo que analizaremos en términos de elasticidad.

Tabla 9: Cambios Marginales del Logit para la Demanda de Educación Virtual

Variable	Año 2019		Año 2018		Año 2017		Año 2016	
	Efecto Marginal	P>z	Efecto Marginal	P>z	Efecto Marginal	P>z	Efecto Marginal	P>z
edad	0,00932	0	0,00703	0	0,00644	0	0,00673	0
edad2	-0,00015	0	-0,00012	0	-0,00012	0	-0,00014	0
educ	0,00269	0,223	0,00230	0,309	0,00194	0,385	0,00215	0,361
educ2	0,00074	0	0,00108	0	0,00085	0	0,00090	0
educ_pub	-0,10081	0	-0,08368	0	-0,07579	0	-0,08975	0
itf_m	0,05708	0	0,04932	0	0,04378	0	0,04661	0
perhab	-0,09763	0	-0,05715	0	-0,06389	0	-0,05458	0
educmuj_hog	0,00774	0	0,00918	0	0,00857	0	0,01121	0
trabmuj_hog	0,00975	0,074	-0,00768	0,163	0,00349	0,53	-0,00270	0,646
n_emphog	0,00502	0,064	0,01415	0	0,00762	0,004	0,00960	0,001
n_menor10	-0,01854	0	-0,01343	0	-0,02176	0	-0,02600	0
n_hab	0,00000	0,014	0,00000	0,297	0,00000	0	0,00000	0,69

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Analizando los datos para el año 2019 se aprecia que:

- Un año adicional de edad del alumno está asociado con un aumento de 0.9% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Pero el efecto de la edad sobre la probabilidad de acceso es decreciente, tal cual lo demuestra el cambio marginal asociado al cuadrado de la edad.
- El aumento de un año de educación del estudiante no impacta en la probabilidad del acceso técnico a la educación virtual.
- Si el alumno asiste a un establecimiento público tiene un 10% menos de probabilidad de tener acceso a educación virtual (comparado con el que asiste a un establecimiento privado). Este cambio marginal aumentó en el periodo 2016 2019 en poco más de 1 punto porcentual.
- Si el ingreso total familiar del alumno aumenta 1%, la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual aumenta en 5.7%. Este efecto registró un aumento en el periodo analizado.
- Cuando el número de personas por habitación aumenta 1%, la probabilidad de acceso a educación virtual se reduce en 9.7%.

- Un año adicional de educación de la madre del alumno está asociado con un aumento de 0.77% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Este efecto fue muy relevante en 2016, cuando llegó al 1.12%.
- Si el alumno tiene una madre que trabaja en el mercado laboral entonces tiene un 0.9% más de probabilidad de tener acceso a educación virtual (comparado con el que tiene una madre que no sale al mercado laboral).
- Un empleado adicional en el hogar está asociado con un aumento de 0.5% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.
- Un menor de 10 años adicional en el hogar está asociado con una reducción de 1.8% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Este efecto se redujo durante el periodo analizado.
- El efecto del número de habitantes del aglomerado es casi nulo. Un aumento de 1.000 personas conduce a un aumento de 0.0002% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.

c) Evaluación del modelo

En este apartado se presentan indicadores para ver cuan bueno es el modelo estimado desde el punto de vista del ajuste. Esto se exhibe en la tabla 10.

Tabla 10: Evaluación del Modelo Logit para la Demanda de Educación Virtual

Medidas de Evaluación	Año 2019	Año 2018	Año 2017	Año 2016
Sensibilidad	97,75%	98,20%	98,70%	98,05%
Especificidad	17,03%	14,19%	14,58%	13,44%
Valor Predictivo Positivo	87,88%	88,63%	88,13%	86,10%
Valor Predictivo Negativo	55,11%	53,68%	63,57%	55,76%
Tasa de falso + para el verdadero ~D	82,97%	85,81%	85,42%	86,56%
Tasa de falso - para el verdadero D	2,25%	1,80%	1,30%	1,95%
Tasa de falso + para el clasificado +	12,12%	11,37%	11,87%	13,90%
Tasa de falso - para el clasificado -	44,89%	46,32%	36,43%	44,24%
Correctamente Clasificados	86,47%	87,45%	87,37%	84,97%
Area bajo la curva ROC	0,8350	0,8386	0,8139	0,8000

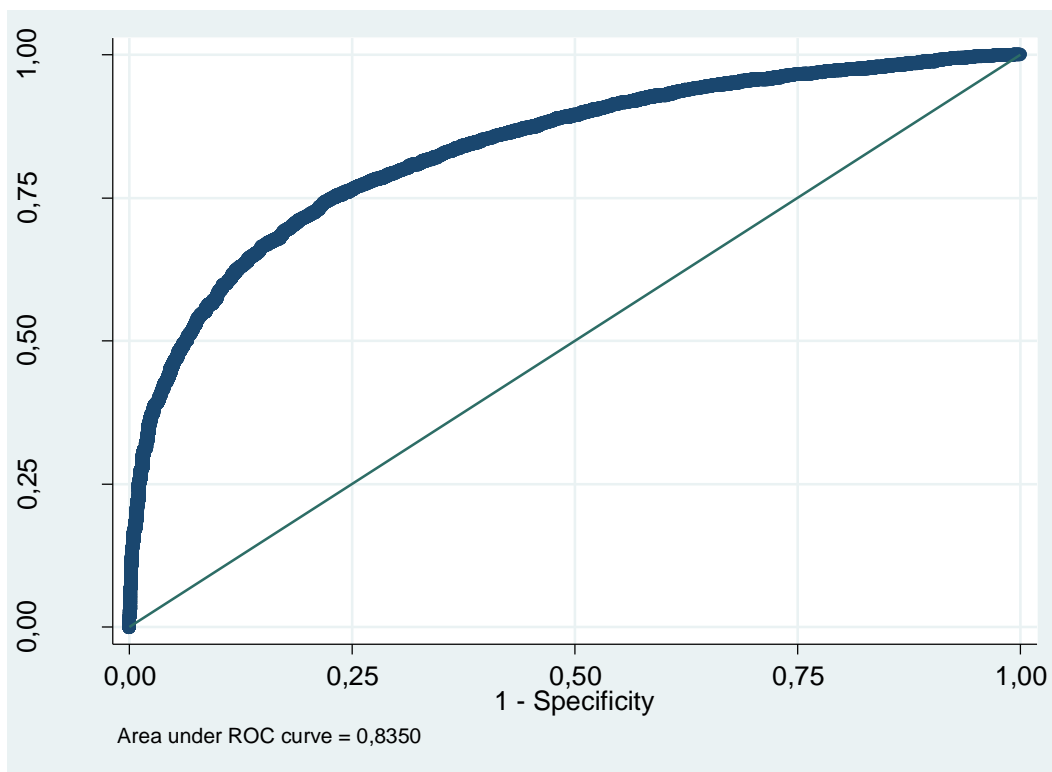
Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Analizando los datos para el año 2019 se aprecia que:

- De cada 100 alumnos, el modelo predice correctamente a 86 de ellos. Este porcentaje de casos correctamente clasificados es bueno. Este porcentaje fluctúa entre el 85% y 87.5% según el año analizado.
- La sensibilidad del modelo del 97.7%. Este indicador cuenta el porcentaje de estudiantes que el modelo estima que deben tener acceso técnico a educación virtual y que en realidad lo tienen. El modelo es muy bueno prediciendo a los que tienen acceso a educación virtual.
- La especificidad del modelo es de 17%. Este indicador cuenta el porcentaje de estudiantes que el modelo estima que no deben tener acceso a educación virtual y que en realidad no lo tienen. El modelo no es bueno prediciendo a los que no tienen acceso a educación virtual.
- El punto de corte óptimo entre las curvas de sensibilidad y especificidad se da para un valor de $p=0.85$.

- El área bajo la curva ROC es de 0.835, por lo que está cerca de 1. Esto indica que el modelo utilizado, en términos generales, es bastante bueno. En el gráfico 5 se expone la curva ROC.

Gráfico 5: Curva ROC para la Demanda de Educación Virtual



2) Resultados empíricos en el caso de la oferta de educación virtual

a) Matriz de coeficientes estimados

En la tabla 11 se exponen los coeficientes estimados de las variables junto a la probabilidad de rechazo del estadístico Z ($P > z$).

Analizando los datos para el año 2019 se aprecia que:

- Hay un total de 1.666 docentes que participan de la encuesta de 2019.
- Los coeficientes que resultan significativos al 95% son los asociados a: edad y años de educación del docente, ingreso total individual, personas por habitación y número de habitantes del aglomerado. Resultan no significativos los vinculados al lugar de trabajo del docente (público), el número de empleados dentro del hogar y el número de integrantes del mismo. Una estructura similar se observa para los años anteriores.
- El coeficiente que mide el efecto de la edad del docente sobre el acceso técnico a educación virtual es negativo. Es decir, docentes de mayor edad tendrían una menor probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Esto se condice con el efecto esperado previamente.
- Los años de educación del docente ejercen un efecto positivo sobre el acceso técnico a educación virtual. Docentes con mayor educación tendrían una mayor probabilidad de acceder a la educación virtual. Esto estaría de acuerdo con el efecto esperado a priori.

- No hay impacto sobre el acceso técnico en función si el docente trabaja en un establecimiento público o privado. Esto, no estaría de acuerdo con el efecto esperado a priori.

Tabla 11: Estimadores del Logit para la Oferta de Educación Virtual

Variable	Año 2019		Año 2018		Año 2017		Año 2016	
	Coefficiente	P>z	Coefficiente	P>z	Coefficiente	P>z	Coefficiente	P>z
edad	-0,01732	0,004	-0,01759	0,005	-0,01835	0,002	-0,02361	0
educ	0,27675	0	0,27706	0	0,22745	0	0,18651	0
est_pub	0,21028	0,135	0,00226	0,987	0,24111	0,067	0,03167	0,82
iti_m	0,00927	0,012	0,02729	0	0,02540	0	0,02830	0
perhab	-0,36324	0,004	-0,26071	0,044	-0,31084	0,012	-0,40997	0,001
n_emphog	-0,07290	0,422	0,02426	0,798	0,04801	0,564	0,13548	0,108
n_integ_hog	0,06065	0,303	-0,03643	0,539	-0,03059	0,584	-0,03077	0,566
n_hab	-0,00004	0,008	0,00000	0,818	0,00000	0,75	-0,00002	0,307
_cons	-1,92136	0,003	-2,10511	0,001	-1,50087	0,015	-0,46818	0,38
N	1.666		1.606		1.698		1.741	
LR chi2(8)	124,37		131,74		103,28		102,69	
Prob > chi2	0		0		0		0	
Pseudo R2	0,0758		0,0814		0,0577		0,0564	

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

- El coeficiente del ITI es positivo, lo que implica que docentes con un mayor ingreso total individual tienen una mayor probabilidad de acceder técnicamente a educación virtual. Este efecto resulta compatible con lo esperado.
- El número de personas por habitación (proxy de hacinamiento) tiene un efecto negativo sobre el acceso técnico a educación virtual. Hogares con mayor hacinamiento tienen una menor probabilidad de tener accesibilidad técnica a educación virtual. Esto es compatible con lo esperado a priori.
- El número de personas del hogar del docente que trabajan no tiene efecto sobre la conectividad.
- El coeficiente relacionado con la cantidad de integrantes del no tiene efecto sobre la conectividad.
- El coeficiente que mide el impacto del número de habitantes del aglomerado es negativo. Docentes que residen en aglomerados más grandes, tienen una menor probabilidad de tener acceso a educación virtual. Esto se contradice con lo esperado previamente.
- El estadístico de la razón de verosimilitud es alto (124,37), por lo que se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes de pendiente son simultáneamente iguales a 0.
- El Pseudo R2, que mide la bondad de ajuste en el modelo logit, establece que en conjunto las variables independientes son estadísticamente significativas en un nivel aproximado de 7,58%.

b) Cambios marginales

En la tabla 12 se exhiben los cambios marginales para el caso de la oferta de educación virtual. En amarillo están las variables discretas por lo que analizaremos su derivada, mientras que en rojo están las variables continuas por lo que analizaremos en términos de elasticidad.

Tabla 12: Cambios Marginales del Logit para la Oferta de Educación Virtual

Variable	Año 2019		Año 2018		Año 2017		Año 2016	
	Efecto Marginal	P>z	Efecto Marginal	P>z	Efecto Marginal	P>z	Efecto Marginal	P>z
edad	-0,00249	0,004	-0,00259	0,005	-0,00295	0,002	-0,00375	0
educ	0,03973	0	0,04079	0	0,03655	0	0,02962	0
est_pub	0,03018	0,134	0,00033	0,987	0,03875	0,066	0,00503	0,82
iti_m	0,04169	0,006	0,08153	0	0,06564	0	0,05951	0
perhab	-0,08909	0,007	-0,06439	0,054	-0,08423	0,017	-0,11122	0,002
n_emphog	-0,01046	0,422	0,00357	0,798	0,00772	0,564	0,02151	0,107
n_integ_hog	0,00871	0,303	-0,00536	0,539	-0,00492	0,584	-0,00489	0,566
n_hab	-0,00001	0,007	0,00000	0,818	0,00000	0,75	0,00000	0,306

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Analizando los datos para el año 2019 se aprecia que:

- Un año adicional de edad del docente, está asociado con una reducción de 0.2% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.
- El aumento de un año adicional en la educación del docente aumenta 3.9% la probabilidad del acceso técnico a la educación virtual. Este efecto aumentó durante el periodo analizado.
- Si el docente trabaja en un establecimiento público, no ejerce ningún efecto sobre la probabilidad de acceso a educación virtual.
- Si el ingreso total individual del docente aumenta 1%, la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual aumenta en 4.1%. Este efecto presenta forma de U invertida durante el periodo analizado.
- Cuando el número de personas por habitación aumenta 1%, la probabilidad de acceso a educación virtual se reduce en 8.9%.
- Un empleado adicional en el hogar no ejerce ningún efecto en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.
- Un integrante adicional en el hogar no tiene ningún efecto en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.
- El efecto del número de habitantes del aglomerado es casi nulo. Un aumento de 1.000 personas conduce a una disminución de 0.001% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.

c) Evaluación del modelo

Se presentan indicadores para ver cuan bueno es el modelo estimado desde el punto de vista del ajuste. Esto se exhibe en la tabla 13.

Analizando los datos para el año 2019 se aprecia que:

- De cada 100 docentes, el modelo predice correctamente a 81 de ellos. Este porcentaje de casos correctamente clasificados es bueno. Este porcentaje fluctúa entre el 78.5% y 81.4% según el año analizado.
- La sensibilidad del modelo del 99%. Este indicador cuenta el porcentaje de docentes que el modelo estima que deben tener acceso técnico a educación virtual y que en realidad lo tienen. El modelo es muy bueno prediciendo a los docentes que tienen acceso a educación virtual.

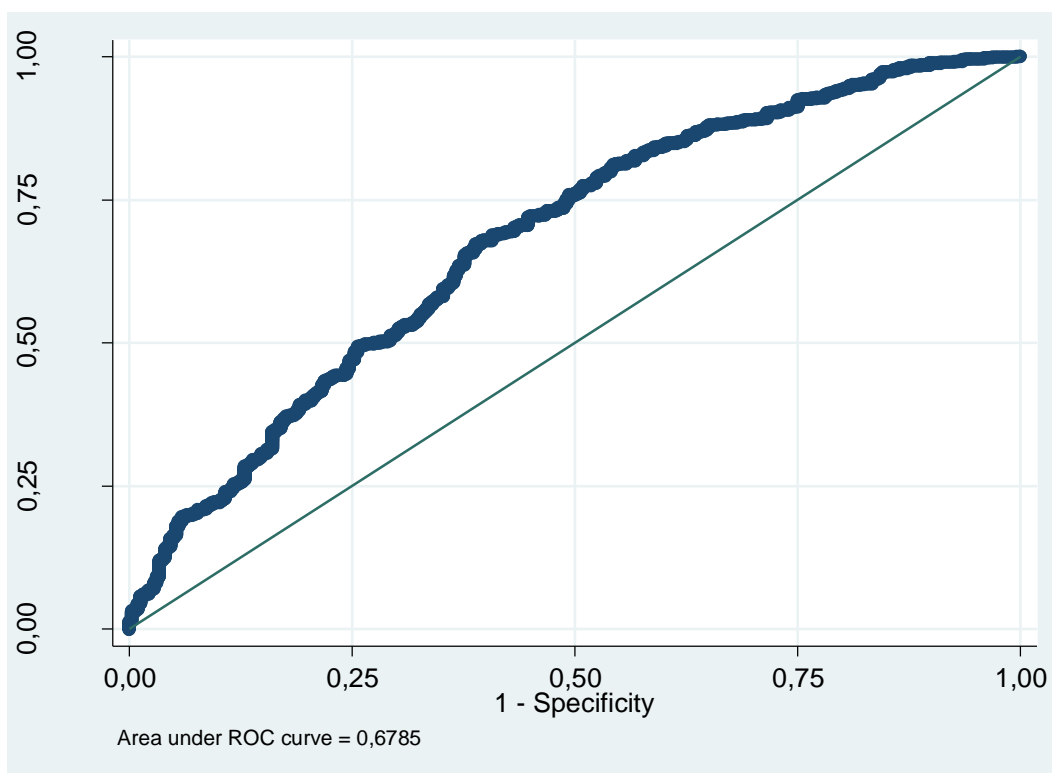
- La especificidad del modelo es de 8.6%. Este indicador cuenta el porcentaje de docentes que el modelo estima que no deben tener acceso a educación virtual y que en realidad no lo tienen. El modelo no es bueno prediciendo a los docentes que no tienen acceso a educación virtual.
- El punto de corte óptimo entre las curvas de sensibilidad y especificidad se da para un valor de $p=0.8$.
- El área bajo la curva ROC es de 0.678, por lo que está cercana a 0.5. Esto indica que el modelo utilizado, no sería del todo bueno. En el gráfico 6 se expone la curva ROC respectiva.

Tabla 13: Evaluación del Modelo Logit para la Oferta de Educación Virtual

Medidas de Evaluación	Año 2019	Año 2018	Año 2017	Año 2016
Sensibilidad	99,03%	99,53%	99,02%	98,75%
Especificidad	8,64%	9,54%	5,88%	6,63%
Valor Predictivo Positivo	81,78%	81,26%	78,83%	79,28%
Valor Predictivo Negativo	68,29%	83,78%	62,86%	59,52%
Tasa de falso + para el verdadero ~D	91,36%	90,46%	94,12%	93,37%
Tasa de falso - para el verdadero D	0,97%	0,47%	0,98%	1,25%
Tasa de falso + para el clasificado +	18,22%	18,74%	21,17%	20,72%
Tasa de falso - para el clasificado -	31,71%	16,22%	37,14%	40,48%
Correctamente Clasificados	81,45%	81,32%	78,50%	78,81%
Area bajo la curva ROC	0,6785	0,6874	0,6624	0,6711

Fuente: elaboración propia a partir de EPH

Gráfico 6: Curva ROC para la Oferta de Educación Virtual



6. Conclusiones

El surgimiento del Covid-19 a fines del 2019 obligó a casi todos los sistemas educativos del mundo a mutar desde la educación presencial (complementada tenuemente con la virtual) a una educación virtual exclusiva. Es decir, se produjo una sustitución completa entre ambas metodologías de enseñanza. Argentina no fue la excepción y rápidamente en todos los sistemas educativos se implementaron diversos mecanismos y plataformas para poder continuar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Este artículo pretende analizar, desde un punto de vista empírico, cuán preparados desde el punto de vista técnico estaban los diversos actores del sistema educativo para poder afrontar un proceso de educación virtual. Además, busca determinar las variables socioeconómicas que son importantes para explicar el acceso técnico a educación virtual por parte de alumnos (demanda) y docentes (oferta). Los análisis se realizan sobre los datos de la EPH, más precisamente de la onda relacionada con el cuarto trimestre de los años 2016 a 2019.

Específicamente, este trabajo busca responder las siguientes preguntas:

¿Cuán preparados están los alumnos desde el punto de vista técnico para poder afrontar el proceso de aprendizaje virtual?

El 85,8% de los alumnos de Argentina tiene las condiciones técnicas para poder participar del proceso de aprendizaje virtual. No obstante, entre las regiones se presentan disparidades importantes. Mientras que en el NEA el 18,3% de los alumnos no tiene las condiciones técnicas para poder participar de educación virtual, ese porcentaje en la Patagonia es de solo el 8,9%.

Las desigualdades en el acceso técnico a educación virtual se exacerban mucho más cuando comparamos entre aglomerados. Es así, que mientras que en CABA solo el 2,9% de los estudiantes no tiene la posibilidad de participar de la educación virtual, ese porcentaje se eleva al 30,6% en San Juan y al 37,2% en Santiago del Estero.

En términos generales, se puede concluir que el lado de la demanda de educación virtual tiene una cobertura importante para poder participar del proceso de aprendizaje virtual, pero las realidades entre regiones y aglomerados son muy diferentes.

¿Qué variables y factores determinan el acceso técnico a el proceso virtual de aprendizaje?

Mediante la aplicación de un modelo logit para todos los estudiantes del sistema educativo se encuentra que el acceso técnico a educación virtual depende positivamente de: la edad del alumno, el ingreso total familiar, el nivel educativo de la madre, el hecho que la madre esté empleada en el mercado laboral, el número de personas empleadas en el hogar y el número de habitantes del aglomerado (efecto tenue). Mientras que dentro de las variables que afectan negativamente al acceso a la educación virtual sobresalen: la asistencia a un establecimiento público de educación, el número de personas por habitación en el hogar (proxy de hacinamiento) y el número de personas menores de 10 años en el hogar del alumno. Los signos se mantienen para todos los años analizados.

Los principales cambios marginales del logit, analizando el 2019, nos permiten concluir que: **i)** un año adicional de edad del alumno está asociado con un aumento de 0.9% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual. Este efecto es decreciente. **ii)** si el alumno asiste a un establecimiento público tiene un 10% menos de probabilidad

de tener acceso a educación virtual; **iii)** cuando el ingreso total familiar aumenta 1%, la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual aumenta en 5.7%; **iv)** si el número de personas por habitación aumenta 1%, la probabilidad de acceso a educación virtual se reduce en 9.7%; **v)** un año adicional de educación de la madre del alumno está asociado con un aumento de 0.77% en la probabilidad de tener acceso a educación virtual; **vi)** si el alumno tiene una madre que trabaja en el mercado laboral entonces tiene un 0.9% más de probabilidad de tener acceso a educación virtual; **vii)** un empleado adicional en el hogar está asociado con un aumento de 0.5% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual; **viii)** un menor de 10 años adicional en el hogar está asociado con una reducción de 1.8% en la probabilidad de tener acceso a educación virtual; **ix)** el efecto del número de habitantes del aglomerado es casi nulo. Un aumento de 1.000 personas conduce a un aumento de 0.0002% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.

¿Cuán preparados están los docentes desde el punto de vista técnico para poder afrontar el proceso de enseñanza virtual?

El 76,4% de los docentes de Argentina tiene las condiciones técnicas óptimas para poder participar del proceso de enseñanza virtual. No obstante, hay disparidades importantes entre regiones. En el AMBA, el 26,6% de los docentes no tiene las condiciones técnicas óptimas para poder participar de educación virtual, mientras que en la región Pampeana el porcentaje análogo es del 19,1%.

Las desigualdades se potencian mucho más cuando comparamos entre aglomerados. Mientras en Río Cuarto solo el 3% de los docentes no tiene la posibilidad de participar de enseñanza virtual, ese porcentaje se eleva al 40,8% en Neuquén.

En términos generales se puede concluir que el lado de la oferta de educación virtual tiene importantes limitantes para poder participar del proceso de enseñanza virtual. No obstante, hay particularidades entre regiones y aglomerados.

¿Qué variables y factores determinan el acceso técnico a el proceso de enseñanza virtual?

Aplicando un modelo logit para todos los docentes del sistema educativo se encuentra que el acceso técnico a educación virtual depende positivamente de: el nivel educativo del docente y el ingreso total individual del mismo. Mientras que dentro de las variables que afectan negativamente al acceso a la educación virtual sobresalen: la edad del docente, el número de personas por habitación (proxy de hacinamiento) y el número de habitantes del aglomerado (efecto tenue).

Los principales cambios marginales del logit, analizando el 2019, nos permiten concluir que: **i)** un año adicional de edad del docente, está asociado con una reducción de 0.2% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual; **ii)** el aumento de un año adicional en la educación del docente aumenta 3.9% la probabilidad del acceso a la educación virtual. **iii)** el hecho que el docente trabaje en un establecimiento público, no ejerce ningún efecto sobre la probabilidad de acceso a educación virtual; **iv)** si el ingreso total individual del docente aumenta 1%, la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual aumenta en 4.1%; **v)** cuando el número de personas por habitación aumenta 1%, la probabilidad de acceso a educación virtual se reduce en 8.9%; **vi)** el efecto del número de habitantes del aglomerado es casi nulo. Un aumento de 1.000 personas conduce a una disminución de 0.001% en la probabilidad de tener acceso técnico a educación virtual.

7. Bibliografía

- Alderete, María Verónica; Di Meglio, Gisela y Mormichella, María Marta (2017). "Acceso a las TIC y rendimiento educativo: ¿una relación potenciada por su uso? Un análisis para España. Revista de educación N° 377. Julio-Septiembre 2017. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de España.
- Alderete, M.V. y Formichella, M.M. (2016). "The effect of ICTs on academic achievement: the Conectar Igualdad programme in Argentina". *Cepal Review*, 119, 83-100.
- Angrist, J. y Pischke, J. (2002). "New evidence on classroom computers and pupil learning". *The Economic Journal*, 112, 735-65.
- Banerjee, A., Cole S., Duflo E., Linden L. (2007). "Remedying education: Evidence from two randomized experiments in India". *Quarterly Journal of Economics*, 122, 1235-64.
- Bettinger, Eric; Fairlie, Robert W.; Kapuza, Anastasia; Kardanova, Elena; Loyalka, Prashant y Zakharov, Andrey (2020). "Does EDTECH substitute for traditional learning? Experimental estimates of the educational production function". Working Paper 26967, NBER, Abril 2020.
- Botello, A.L.H. y Rincón, G.A. (2014). "La influencia de las TIC en el desempeño académico de los estudiantes en América Latina: Evidencia de la prueba PISA 2012". *Memorias Virtual Educa, Memorias VE2014: Lima, Perú, 2014.*
- Dudek, H. (2007). "Determinants of access to the internet in households – Probit Model Analysis", Universidad de Varsovia.
- Escueta, Maya; Quan, Vincent; Nickow, Andre Joshua y Oreopoulos, Philip (2017). "Education technology: An evidence-based review". Working Paper 23744, NBER, Agosto 2017.
- Formichella, M., Alderete, M. y Di Meglio, G. (2015). "El acceso a las TIC en el hogar como determinante del rendimiento educativo en el nivel medio: un análisis para Argentina". XXIV Reunión de la Asociación de Economía de la Educación, Madrid, España, 25-26 de junio de 2015.
- Goolsbee, A. y Guryan, J. (2006). "The impact of internet subsidies in public schools". *The Review of Economics and Statistics*, 88, 2, 336-47.
- Leuven, E., M. Lindahl, H. Oosterbeek y D. Webbink (2007). "The effect of extra funding for disadvantaged pupils on achievement". *The Review of Economics and Statistics*, 89, 4, 721-36.
- Linden, Leigh L. (2008). "Complement or Substitute?: The Effect of Technology on Student Achievement in India". *InfoDev. Departamento de Economía, Universidad de Texas, Austin.*
- Machin, S., McNally, S. y Silva, O. (2007). "New technology in schools: is there a payoff?". *The Economic Journal*, 117, 1145-67.
- Muñoz, R. y Ortega, J. (2014). "¿Tiene la Banda Ancha y las TICs un Impacto Positivo sobre el Rendimiento Escolar? Evidencia para Chile". *El Trimestre Económico*, 82, 325, 53-87.
- Narodowski, M., Volman, V. y Braga, F. (2020), "Dispositivos y medios de comunicación para mantener el vínculo pedagógico en la cuarentena", *Observatorio Argentinos por la Educación.*
- Spiezza, V. (2010). "Does Computer Use Increase Educational Achievements? Student-level Evidence from PISA". *OECD Journal: Economic Studies*, OECD Publishing, vol. 2010(1), pages 1-22.

Anexo: Construcción del Índice Técnico de Educación Virtual (ITEVI)

El Índice Técnico de Educación Virtual surge a partir de las preguntas del Módulo de Acceso y Uso de Tecnologías de la Información de la EPH. Las variables relevantes y preguntas por considerar del citado módulo son las siguientes:

1. Tenencia de pc: En este hogar: ¿tienen computadora/s?
2. Tenencia de internet: En este hogar: ¿disponen de acceso a internet?
3. Uso de internet: En los últimos meses ¿utilizó internet?
4. Uso de pc: En los últimos tres meses, excluyendo el uso de internet ¿utilizó computadora?
5. Uso de celular: En los últimos tres meses, ¿utilizó un teléfono móvil (celular)?

Las preguntas anteriores tienen 3 categorías de respuesta: si, no y no sabe/no responde. El 99,94% de las respuestas y más se concentran en sí y no. Ante esto, suponemos que cada pregunta tiene solo dos respuestas: si (1) y no (0).

Al tener 5 preguntas y 2 respuestas posibles, tenemos un combinatorio de 32 posibilidades (2^5). En la tabla 14 se exponen todas las situaciones posibles y el ITEVI asignado a cada una, tanto para los alumnos (ITEVIa) como para los docentes (ITEVI d). Cabe recordar que el 1 representa a “sí” y el 0 representa a “no”.

Se aprecia que, de las 32 posibles combinaciones, un total de 21 tienen como resultado ITEVIa=1 lo que implica que los alumnos que caen en estas clasificaciones tienen las condiciones técnicas para poder participar de educación virtual. Mientras que los 11 casos restantes, dan como resultado un ITEVIa=0, es decir son alumnos que no tienen las condiciones técnicas para poder llevar adelante educación virtual.

Los alumnos que tienen un ITEVIa=1 son los siguientes:

- Tienen internet y tienen pc.
- Tienen internet y usan pc o celular.
- No tienen internet en el hogar, pero usan internet de forma individual ya sea en pc o celular (uso).

Los alumnos que tienen un ITEVIa=0 son los siguientes:

- Tienen internet y no tienen pc y tampoco usan pc o celular (Netflix).
- No tienen, ni usan internet.

De las 32 combinaciones posibles, solo en 2 casos tenemos un ITEVI d=1, es decir, son docentes que tienen las condiciones técnicas necesarias para poder participar de educación virtual. Mientras que las 30 variantes restantes tienen un ITEVI d=0.

Los docentes que tienen un ITEVI d=1 son aquellos que tienen tenencia y uso de internet como de computadora.

Tabla 14: Construcción del ITEVI a partir de las preguntas base

Tiene Internet	Tiene PC	Usa Internet	Usa Pc	Usa Cel	ITEVIa	ITEVIb
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia a partir de EPH