

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA

Tecnologías digitales y aprendizajes visibles.
Habilidades asociadas al uso de las
tecnologías digitales en los estudiantes de la
educación secundaria pública de
Montevideo.

Tesis de Doctorado en Sociología

Susana Lamschtein Levy

Diciembre de 2017

Agradecimientos

Quiero agradecer a las personas que contribuyeron a mi trabajo de tesis en diferentes formas. Ana Laura Rivoir quien fue mi tutora y quien alentó siempre mis iniciativas. Andrea Vigorito quien acompañó buena parte de los problemas técnicos que encontré en el trabajo de tesis y quien me ayudó a resolverlos. Luis Bértola quien fue un apoyo emocional fundamental y consejero de las estrategias necesarias para llevar adelante un doctorado. Magdalena Claro, Ignacio Jara, Christian Labbé y Enrique Hinojosa por los intercambios y comentarios expertos. El trabajo de investigación de este grupo de chilenos fue orientador e inspirador para organizar el trabajo empírico especialmente en la última etapa. Mariana Cabrera quien resolvió el diseño de la muestra. Belén Cunha y Daniel Cajarville por el excelente trabajo de campo. También quiero agradecer a las autoridades de la enseñanza por permitir el trabajo de campo en los liceos así como a los directores de los liceos participantes, los profesores, y los estudiantes participantes por haber cooperado en forma impecable. Por último, quiero agradecer a la Comisión Académica de Posgrado de la Universidad de la República por la beca de finalización que tuvo una duración de un año.

Contenido

Índice de cuadros y gráficos.....	4
Glosario	6
Resumen ejecutivo.....	7
1. Introducción.....	9
2. Las transformaciones en las habilidades buscadas en la educación formal	13
2.1. Crisis paradigmática en la educación.....	13
2.2. Las habilidades cognitivas	14
2.3. Las “habilidades siglo XXI”	16
2.4. Las habilidades digitales para el aprendizaje.....	19
2.5. “Information problem-solving”	22
2.6. Habilidades para el aprendizaje profundo	25
2.7. Estado de la situación de la educación secundaria básica pública en Uruguay respecto a la incorporación de tecnología y propuestas de cambios ..	26
2.8. El avance de la sociedad de la información y el conocimiento.....	31
2.9. Síntesis y discusión.....	33
3. Factores asociados a las habilidades curriculares y digitales	38
3.1. Factores asociados a las habilidades curriculares.....	38
3.2. Factores asociados a las habilidades digitales.....	42
3.3. Síntesis y discusión.....	44
4. Las TIC y la ampliación de capacidades cognitivas transversales.....	46
4.1. Las TIC como artefactos que distribuyen y expanden la inteligencia	46
4.2. Los videojuegos.....	47
4.3. El contexto de utilización, manejar información, colaborar, recrear y crear	49
4.4. Síntesis y discusión.....	51
5. Antecedentes empíricos sobre los efectos en los aprendizajes de la incorporación de TIC en los sistemas educativos formales.....	53
5.1. Las primeras investigaciones a partir de la difusión de las TIC en la educación a gran escala	53
5.2. Las investigaciones más recientes	63
5.3. Síntesis y discusión.....	68

6. Problema de investigación, preguntas y objetivos.....	72
6.1. Problema de investigación	72
6.2. Preguntas de investigación	74
6.2.1. Pregunta general.....	74
6.2.2. Preguntas específicas	74
6.3. Objetivos de la investigación	75
7. Estrategia metodológica	76
7.1. Aspectos generales	76
7.2. Características de la muestra	76
7.3. El test de habilidades digitales informacionales	80
7.4. Variables relevadas en el cuestionario.....	83
7.5. Análisis.....	84
7.5.1. Transformaciones de las variables.....	84
7.5.2. Técnicas aplicadas.....	87
7.6. Limitaciones encontradas	90
8. Resultados y discusión.....	92
8.1. Los usos de las tecnologías digitales de los estudiantes según tipo de actividad, frecuencia de utilización, y destino del uso	92
8.2. Características de los estudiantes y de sus hogares asociados a los usos de las tecnologías digitales.	100
8.3. Las habilidades digitales de los estudiantes y las habilidades digitales informacionales específicamente de forma global y según sub-habilidades....	109
8.4. Grado en el que las desigualdades socioeconómicas predicen las desigualdades en las habilidades curriculares y en las habilidades digitales informacionales.....	117
8.5. Asociación de los usos de las tecnologías digitales y las habilidades digitales informacionales.....	123
8.6. Asociación de los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales con las habilidades curriculares.	126
8.7. Los usos educativos y los usos recreativos asociados a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales.	130
9. Conclusiones	133
Bibliografía.....	148

Anexo I.....	155
Anexo II.....	160

Índice de cuadros y gráficos

Cuadro 1. Descripción de la población según estratos. Pág.77	
Cuadro 2. Estudiantes relevados y formularios completos. Pág.78	
Cuadro 3. Descripción de la muestra según estratos. Pág.78	
Cuadro 4. Composición de la muestra. Pág.79	
Gráfico 1. Distribuciones de las variables habilidades digitales informacionales (estandarizada con el total de la muestra) y habilidades curriculares (estandarizada con la clase). Pág.85	
Gráfico 2. Diagrama de dispersión entre las variables de habilidades curriculares estandarizadas con la media y desvío de la clase y la media, y desvío del total de la muestra. Pág.86	
Gráfico 3. Diagrama de dispersión entre las variables de habilidades digitales informacionales estandarizadas con la media y desvío de la clase, y la media y desvío de la muestra. Pág.86	
Cuadro 5. Medias y desvíos de los usos de las tecnologías según tipo. Pág.93	
Cuadro 6 KMO y prueba de Bartlett. Pág.95	
Cuadro 7. Varianza total explicada. Pág.95	
Cuadro 8. Matriz de componentes rotados. Pág.96	
Cuadro 9. Componentes del análisis factorial. Pág.97	
Cuadro 10. Medias y desvíos de los promedios de las frecuencias de los usos de cada factor. Pág.99	
Cuadro 11. Modelo multinivel nulo de uso académico (información y comunicación). Pág.101	
Cuadro 12. Modelo multinivel nulo de uso académico creativo. Pág.102	
Cuadro 13. Modelo multinivel nulo de uso recreativo cultural. Pág.102	
Cuadro 14. Modelo multinivel nulo de uso recreativo social. Pág.103	
Cuadro 15. Modelo multinivel nulo de uso recreativo creativo. Pág.104	
Cuadro 16. Modelo multinivel nulo de uso recreativo información. Pág.104	
Cuadro 17. Modelo multinivel nulo de uso académico y recreativo bajar programas y juegos. Pág.105	

Cuadro 18. Modelo multinivel nulo de uso recreativo correos electrónicos. Pág.105

Cuadro 19. Resultados de la regresión lineal multivariante: usos de los diferentes grupos de estudiantes según algunas características. Pág.107

Cuadro 20. Medias y desvíos de las habilidades digitales auto-percibidas. Pág.109

Cuadro 21. Modelo multinivel nulo de habilidad para usar una hoja de cálculo para generar una gráfica. Pág.111

Cuadro 22. Modelo multinivel nulo de habilidad para usar software para encontrar y eliminar virus. Pág.111

Cuadro 23. Modelo multinivel nulo de habilidad para crear un blog. Pág.112

Cuadro 24. Modelo multinivel nulo de habilidad para diseñar una página Web. Pág.112

Cuadro 25. Modelo multinivel nulo de habilidad para crear un programa de computadora. Pág.113

Cuadro 26. Regresión lineal multivariante habilidades auto-percibidas. Pág.114

Cuadro 27. Prueba de habilidades digitales informacionales. Pág.115

Cuadro 28. Prueba de habilidades digitales informacionales según sub-habilidades. Pág.116

Cuadro 29. Modelo multinivel nulo de habilidades curriculares. Pág.118

Cuadro 30. Modelo multinivel nulo de habilidades digitales informacionales. Pág.118

Cuadro 31. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales y educación de la madre. Pág.119

Cuadro 32. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales y educación de la madre, contexto socioeconómico del centro educativo. Pág.120

Cuadro 33. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales y educación de la madre, contexto socioeconómico del centro educativo, características de los estudiantes. Pág.122

Cuadro 34. Regresión multinivel habilidades digitales informacionales, características de los estudiantes y de los hogares, y usos de las tecnología. Pág.124

Cuadro 35. Regresión multinivel habilidades curriculares características de los estudiantes y de los hogares, y usos de las tecnología. Pág.127

Cuadro 36. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales con los usos de la tecnología exclusivamente. Pág.131

Glosario

ANEP - Administración Nacional de Enseñanza Pública

ANII - Agencia Nacional de Investigación e Innovación

CIBPsi - Centro de Investigación Básica en Psicología de la UdelaR

ICILS - International Computer and Information Literacy Study

IEA - International Association for the Evaluation of Educational Achievement

IECON - Instituto de Economía de la UdelaR

LabteD - Laboratorio de Tecnologías Digitales

MIT - Massachusetts Institute of Technology

OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OLPC - One Laptop Per Child

PISA - Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes

SIC - Sociedad de la Información y el Conocimiento

TERCE - Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo

TIC - Tecnologías de la Información y la Comunicación

UdelaR - Universidad de la República

UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Resumen ejecutivo

Las políticas “un computador por niño” en la educación formal han destacado la necesidad de apuntar a las “habilidades siglo XXI” que son habilidades de un alcance bastante mayor que el de las habilidades digitales operativas básicas. Constituyen una propuesta con vocación de avanzar en la sociedad de la información y el conocimiento, y se inscriben en una de las metas del milenio de las Naciones Unidas, el aprendizaje a lo largo de toda la vida. La educación debería preparar a los jóvenes para una sociedad intensiva en tecnologías de la información, y ayudarlos a resolver problemas con el uso de las tecnologías digitales. Este sería un objetivo adicional del sistema educativo, que en el caso uruguayo, si bien ha habido grandes avances, especialmente en cuanto a la provisión de la infraestructura tecnológica, las actividades educativas con la tecnología en los centros escolares alcanzaban en 2014 a un pequeño porcentaje de los estudiantes. No obstante, en el caso de Uruguay, así como en la mayoría de los países que han incorporado las tecnologías digitales en la educación formal a gran escala, una de las preocupaciones ha sido la efectividad de éstas en el desempeño curricular, y principalmente, en matemática y lectura. Los antecedentes empíricos en este sentido no han podido probar su efectividad. La hipótesis sobre la que se trabajó fue, que cuando hay una conexión de sentido entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño medido, es posible observar aprendizajes, relevantes para el sistema educativo y para la sociedad de la información y del conocimiento, asociados al uso de las tecnologías digitales.

Se investigó en el año 2014 a los estudiantes de tercer año de secundaria pública de Montevideo que asistían a los centros educativos en turnos diurnos mediante una muestra aleatoria representativa de esa población. Se aplicó una encuesta en línea mediante la cual se les preguntó a los estudiantes, entre muchas otras cuestiones, el uso de las tecnologías tanto con fines académicos como con fines recreativos, tanto en el hogar como en el centro educativo. Además, se les realizó una prueba que midió la capacidad para buscar, sintetizar, evaluar información de la Web, y pensar creativamente a partir de ella. Esta prueba se la sintetizó en una variable que se la denominó habilidades digitales informacionales. También se relevaron las calificaciones de los estudiantes indagados que se resumió en una variable a la cual se la denominó habilidades curriculares.

Se encontró que los usos de las tecnologías digitales varían según el nivel educativo de la madre, la edad, el sexo, conexión a Internet en el hogar, frecuencia con la que aprenden sobre las computadoras con los adultos del hogar, y frecuencia con la que hablan con los pares acerca de las computadoras. Mediante la prueba aplicada, se encontró que las habilidades digitales informacionales estaban generalizadas en esta población solo en su nivel más básico (buscar la información, es decir, información como fuente). Sin embargo, comprender la información, evaluarla, sintetizarla y pensar creativamente a partir de ella, no fueron habilidades generalizadas (información como producto). Se encontró que el factor socioeconómico es muy importante (el del contexto socioeconómico del centro educativo pero no así el del hogar), que las habilidades curriculares están asociadas a las habilidades digitales informacionales, que los límites parentales en el uso de Internet de sus hijos son perjudiciales para la habilidad en cuestión, y que el uso recreativo información (buscar información en Internet sobre temas de interés personal) es un uso muy relevante para adquirir destrezas en el uso de información como fuente y como producto. El hecho que el único tipo de uso de las TIC que resultó significativo sea el uso recreativo información es una evidencia robusta de la relevancia de la conexión entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje medido.

Con respecto al análisis de la asociación del uso de las tecnologías digitales y las habilidades curriculares, además de incluir los usos de la tecnología, se incluyeron otros factores que se consideraron relevantes, y que podían moderar la asociación. Se encontró una asociación positiva robusta del uso académico de las TIC con el desempeño académico y una asociación negativa del uso recreativo de las tecnologías con este último desempeño. Esto también evidencia que al medir y vincular desempeños a la tecnología, una conexión entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje medido que tenga sentido, puede ofrecer los resultados esperados.

Los coeficientes, si bien robustos, son de escasa magnitud lo cual puede ser atribuido con un alto grado de confianza a que en los centros educativos, en el año 2014, las tecnologías no se habían incluido en las prácticas de enseñanza y aprendizaje sino que los estudiantes, casi en su totalidad, las empleaban para resolver las tareas domiciliarias, además de utilizarlas con fines recreativos.

PALABRAS CLAVES: Aprendizajes; Desempeño académico; Habilidades digitales; Habilidades Siglo XXI; Tecnologías digitales; TIC; Educación Secundaria.

1. Introducción

En el año 2008 el país vivió una fuerte esperanza por el futuro de los niños y adolescentes por una de las políticas estrella del primer gobierno de izquierda en la historia de Uruguay. El Plan Ceibal. Éste fue y continúa siendo, un Plan para la provisión de tecnología en la modalidad un computador por niño y adolescente y de oportunidades educativas con el uso de ella, inspirado en el proyecto One Laptop Per Child (OLPC) propuesto por Nicholas Negroponte del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Plan Ceibal fue en su nacimiento una política aplaudida por todos los sectores políticos y de la sociedad. Participé de ese entusiasmo entonces como investigadora encontrándome dedicada ya a los temas de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y sociedad, y estudiando la evolución de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (en adelante SIC; Castells, 2002). Desde el inicio del Plan, como muchos, opiné que estábamos frente a la política de inclusión digital más importante que hubiera tenido la educación en el país.

Cuando escribí el proyecto de tesis en el año 2012 ya había escrito junto con Ana Laura Rivoir “Cinco años de Plan Ceibal: algo más que una computadora para cada niño” que publicó Unicef en el año 2012. Hacia este mismo año el Plan se universalizaba con un nuevo modelo de laptop en el ciclo básico de la educación media lo cual me inspiró a estudiar a los jóvenes. Además, estaba fuertemente interesada en observar las habilidades digitales de contenido, es decir, la capacidad para buscar información en Internet, sintetizarla, evaluarla, y pensar creativamente a partir de ella, y es en los jóvenes en el entorno de los 15 años que pueden observarse el despliegue de estas habilidades. Estos jóvenes además, habían accedido a las tecnologías digitales desde hacía al menos cinco años debido a Plan Ceibal.

Muchos investigadores en el tema de TIC y educación se encontraban entonces ante la pregunta de si las TIC estaban teniendo algún impacto en los aprendizajes de los estudiantes, no solo en el país, sino a lo largo y ancho del mundo. Los resultados entonces eran en el mejor de los casos inciertos. Las evaluaciones de impactos se centraban en las pruebas de lecto-escritura y matemáticas casi en exclusividad. Los resultados no eran buenos. Me encontraba entonces en el desconcierto de investigaciones que mostraban una falta de adecuación entre los usos de la tecnología y los desempeños que se evaluaban. También tenía la firme convicción que debían derivarse resultados cognitivos del uso de las TIC. Decidí ponerme entonces a la búsqueda pese a los

malos pronósticos. Afortunadamente, tanto esta investigación, como otras, han mostrado a la fecha aprendizajes visibles derivados del uso de la tecnología. En cinco años el tema experimentó una notable evolución, y esta tesis culminó a tiempo para ofrecer algunos resultados novedosos.

La extensa acumulación bibliográfica en la temática muestra nuevas preguntas de investigación y aparece hoy mejor discernida. Algunas cuestiones saldadas, como la necesidad de mirar aprendizajes más invisibles que los que normalmente evalúan los test estandarizados de competencias de lecto-escritura y matemática, así como la utilización de las tecnologías en contextos de aprendizajes múltiples, tanto formales como informales. También nos encontramos en la discusión acerca de cuáles deberían ser a futuro los objetivos de las instituciones educativas en términos de habilidades a ser adquiridas por los estudiantes, contenidos y métodos. Esto que apenas se esbozaba en 2012 desde Plan Ceibal hoy es parte de la agenda de las instituciones educativas.

En cinco años, los actores de la temática realizaron un largo recorrido que implicó: renunciar a simplificaciones tecnologicistas en las que la sola presencia de las tecnologías dispararía los aprendizajes más buscados al presente en el ámbito de la educación; reconocer el rol que los docentes tienen ante la disponibilidad de las tecnologías; renunciar a la idea que en el ámbito educativo no es imprescindible incorporar estas tecnologías, y que el único camino posible es seguir trabajando con ellas. En suma, un proyecto educativo con las tecnologías digitales es de mucho más largo aliento que el que se podía imaginar en los inicios del Plan Ceibal.

La pregunta originaria de esta tesis fue si una revisión bibliográfica podría mostrar que la falta de efectos del uso de la tecnología provenía de la falta de adecuación entre el uso efectivo de los estudiantes y la medición de la adquisición de conocimientos que se realizaba. Esta pregunta se mantuvo y para responderla se realizó una revisión de informes de investigación de las últimas dos décadas que trató de no pasar por alto aquellos informes más citados. A su vez, esta pregunta siguió siendo central durante la investigación y en la redacción final de la tesis.

Una segunda pregunta inicial fue si entre los jóvenes se podía observar una asociación entre el uso de las tecnologías digitales y el desarrollo de algunas de las habilidades Siglo XXI. Estas habilidades refieren a la puesta en conjunto de las habilidades para usar las TIC con las habilidades para buscar, evaluar, e intercambiar información de forma crítica y creativa, y alcanzar conclusiones novedosas para el estudiante. La pregunta también se mantuvo y constituyó, en un primer momento, el cuerpo principal del campo. Sin embargo posteriormente, el campo incluyó también el relevamiento de las calificaciones

de los estudiantes en todas las materias, y estos datos cobraron relevancia a medida que se hizo el análisis de ellos. Es decir, que también se pudo vincular el uso de la tecnología a las habilidades curriculares.

Otro propósito de la investigación fue conocer cómo se asociaban la adquisición de un nivel de habilidades digitales con el uso en clase y fuera de clase. Esta pregunta fue derrumbada en el análisis de la base de datos generada en el campo ya que el uso en clase resultó ser mínimo. Mi interés inicial era conocer el rol de los docentes en la adquisición de las habilidades Siglo XXI por los estudiantes. No pude observar tal rol como se muestra en los resultados. Sin embargo, pude observar con bastante éxito el uso de las tecnologías digitales para realizar tareas domiciliarias, y el uso para el entretenimiento, y cómo ambas, se asocian al nivel de adquisición de habilidades curriculares y de habilidades digitales.

La cuarta pregunta refería a las condiciones de los estudiantes que acompañan mejores o peores desempeños en las habilidades cognitivas, y en especial, en los aspectos cognitivos de las “habilidades siglo XXI”, además del uso de TIC. Esta pregunta se volvió más precisa y operativa con el análisis de los datos.

La hipótesis central de este trabajo es que cuando hay coherencia entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño medido es posible observar logros en el aprendizaje asociados al uso de las tecnologías digitales. Por esta hipótesis, este trabajo se titula “Tecnologías digitales y aprendizajes visibles”. Se formularon preguntas específicas que se presentarán más adelante. Las respuestas a estas preguntas específicas permitieron responder aquella más general.

La tesis se estructura en los siguientes capítulos. Los antecedentes teóricos y empíricos se presentan en los capítulos de 2 al 5. En cada uno de ellos se desarrollan una serie de secciones y culminan con una síntesis y discusión. El capítulo 2 refiere a las transformaciones en los aprendizajes buscados en la educación formal, sus orígenes, obstáculos, el rol de las TIC en estas transformaciones, así como una descripción del contexto institucional de la población analizada y sus necesidades de cambios. El capítulo 3 refiere a los factores asociados a los desempeños académicos de los estudiantes y a los factores asociados a las habilidades digitales. En el capítulo 4 se presentan los aportes de las ciencias cognitivas relativas a las tecnologías y su influencia en el desarrollo cognitivo. En el capítulo 5 se analiza la investigación de los economistas acerca de los efectos de la incorporación de TIC en los sistemas escolares. El capítulo 6 retoma el problema de investigación, enumera las preguntas de investigación, y establece los objetivos de la contrastación empírica. El capítulo 7 describe la metodología utilizada, y el capítulo 8

presenta los resultados y su discusión. Por último, el capítulo 9 cierra con las conclusiones alcanzadas.

2. Las transformaciones en las habilidades buscadas en la educación formal

2.1. Crisis paradigmática en la educación

Aguerrondo (2009) dice que los sistemas escolares se crearon y se prolongaron como la forma de distribuir el conocimiento socialmente válido en cada época. Es posible ver entonces una evolución en ellos caracterizando en cómo éstos se han definido en los siguientes tres ámbitos: a) cómo se entiende el aprendizaje y qué es el alumno; b) cómo es la enseñanza y qué es el maestro; c) qué concepción epistemológica contienen los conocimientos a transmitir. Estos tres ámbitos conforman los pilares del “triángulo didáctico”. La autora dice que en el siglo XX ha habido una gran evolución en los dos primeros pilares pero el tercer pilar, el epistemológico, es el que se está transformando en el presente.

La didáctica y la pedagogía han logrado, desde el punto de vista teórico, mejoras sustantivas en el aprender y en el enseñar. El avance en estos dos últimos ámbitos se caracterizan por el pasaje de un alumno que es un objeto en el cual verter contenidos a enseñar a un sujeto que aprende, y por el pasaje de un docente que transmite conocimientos a otro que organiza experiencias de aprendizaje para que el alumno avance en su proceso de construcción del conocimiento. Los avances en el tercer ámbito de los sistemas escolares se han ocupado de los currículums escolares y sus enfoques, pero no han abordado hasta hoy, al menos en América Latina, los cambios del conocimiento científico (Aguerrondo, 2009).

Este es el anclaje de las transformaciones que se han buscado en los últimos cinco años y que son posibles de observar en el pasaje de las habilidades/comportamientos/objetivos educacionales tradicionalmente definidas por la taxonomía de Bloom (1971, [1956]) a nuevas habilidades/competencias no contempladas en ella, como por ejemplo, algunas de las habilidades siglo XXI. Esta idea se desarrollará a lo largo del capítulo.

En Uruguay el sistema educativo se encuentra en una revolución. Se entiende por revolución el nacimiento de un nuevo paradigma hegemónico. La misión del sistema escolar es transmitir un conocimiento que es complejo y que no se

recibe de la interacción con otros grupos socializadores. Ese conocimiento complejo es el modelo de conocimiento de la ciencia y una readecuación del sistema escolar al modelo de la ciencia actual es lo que está en la base del pasaje de un modelo hegemónico a otro.

La ciencia dejó de ser observación del mundo para pasar a ser creación del mundo. La distinción entre conocer y hacer se ha vuelto borrosa y problemas de nuevo tipo se han extendido, como por ejemplo, las cuestiones éticas relativas a las creaciones de la ciencia y su influencia en la vida cotidiana que a su vez impactan en la forma de hacer ciencia. La revolución científica es el enfoque complejo que terminó con la racionalidad científica clásica. El conocimiento en términos de sistemas dinámicos en los que las interacciones entre las partes y su contexto son tan importantes como el conocimiento de las partes por sí mismas constituyen un cambio de enfoque en la ciencia que la educación uruguaya aún no ha incorporado. De allí las rígidas mallas curriculares de la educación secundaria básica en disciplinas que obstaculizan la enseñanza y el aprendizaje por problemas y por proyectos.

En la sociedad de la información y el conocimiento la ciencia ha superado la concepción clásica contemplativa exclusivamente, y le ha añadido una connotación activa al modelo de conocimiento. Para Agüerrondo (2009), el modelo de conocimiento en el paradigma tradicional y el del paradigma de la sociedad de la información y el conocimiento se caracterizan por el pasaje de: a) desarrollar teoría a resolver problemas usando teoría; b) volcar el conocimiento en la comunidad científica a volcarlo en la sociedad; c) enfocar problemas de la realidad segmentándolos a enfocarlos de manera interdisciplinaria para resolverlos; d) no comprometerse con la acción a comprometerse; e) explicar el problema a resolver el problema.

Puede decirse que en la ciencia hoy tanto el paradigma tradicional como el paradigma de la sociedad de la información y el conocimiento son dos modelos de conocimiento que coexisten y que se utilizan alternativamente en función del problema a investigar. Sin embargo, en el ámbito de las reformas educativas se insinúa un cambio de paradigma, y esto se expresa en un giro de habilidades tradicionales hacia habilidades siglo XXI, habilidades TIC para el aprendizaje, y habilidades para el aprendizaje profundo.

2.2. Las habilidades cognitivas

Benjamin S. Bloom (1971, [1956]) desarrolló una taxonomía de objetivos educacionales, ampliamente reconocida y utilizada, a partir de un extenso análisis de los programas, del material docente, y de métodos de enseñanza. Es

un desarrollo lógico e internamente coherente que permite la subdivisión lógica hasta el punto que se considere necesario. Coincide con la interpretación que al momento se hacía sobre los fenómenos psicológicos. Para el autor es neutral, y en ella pueden estar representados todos los tipos de transformación del comportamiento perseguidos por cualquier institución educativa. Según el autor, el método de ordenar los resultados educativos define toda la amplitud de fenómenos que una teoría del aprendizaje tendría que explicar. Distingue dos grupos de objetivos educativos: los cognitivos y los afectivos-emocionales.

En el dominio cognitivo Bloom comprende los siguientes comportamientos: recordar, razonar, resolver problemas, formar conceptos, y pensar creativamente (de los más simples a los más complejos). La taxonomía comprende seis clases principales de objetivos educacionales (y a su vez, define subclases). Se presentan en el cuadro a continuación. Las habilidades básicas se corresponden con los tres primeros comportamientos u objetivos, y las habilidades de orden superior se corresponden con los tres últimos comportamientos u objetivos.

Anderson y Krathwohl (2000) propusieron algunos cambios a la taxonomía de Bloom que afecta fundamentalmente el pasaje de sustantivos a verbos, y un cambio en los comportamientos más complejos. El cambio de sustantivos a verbos refleja el pasaje de la contemplación a la acción referida en la sección anterior como uno de los cambios en las características del modelo de conocimiento tradicional y del modelo de conocimiento de la sociedad de la información y el conocimiento. A su vez, el comportamiento complejo añadido a la taxonomía más sintética de Bloom, “crear”, jerarquiza de otra manera este comportamiento, y también refleja este cambio de paradigma.

Taxonomía de Bloom	Taxonomía de Anderson y Krathwohl¹
1. Conocimiento: habilidad de recordar material aprendido previamente.	1. Recordar: recuperar o reconocer conocimiento de la memoria.
2. Comprensión: habilidad de reconocer y construir el significado de un material.	2. Comprender: construir sentido a través de actividades como interpretar, ejemplificar, clasificar, listar, inferir, comparar y explicar.
3. Aplicación: habilidad de usar un material aprendido en situaciones nuevas o concretas.	3. Aplicar: ejecutar o implementar un procedimiento.
4. Análisis: habilidad de distinguir las partes que componen un material y comprender	4. Analizar: decomponer un material o concepto en sus partes y determinar cómo se

¹ Traducido y resumido de <http://www4.uwsp.edu/education/lwilson/curric/newtaxonomy.htm>

mejor su estructura.	relacionan en un todo o para un propósito determinado.
5.Síntesis: habilidad de agregar las partes en un todo coherente.	5. Evaluar: hacer juicios basados en criterios y estándares mediante la verificación y la crítica.
6.Evaluación: habilidad para juzgar, verificar e incluso criticar el valor de un material para un objetivo dado.	6. Crear: Juntar elementos para formar un todo coherente y funcional; reorganizar elementos con un nuevo criterio o estructura.

La investigación que se aborda en este trabajo refiere fundamentalmente a los comportamientos cognitivos, y por esta razón, se dedica mayor espacio a ellos, y no porque los comportamientos afectivo-emocionales no sean importantes. El dominio de los objetivos/comportamientos afectivos-emocionales tiene gran importancia en relación a cómo los estudiantes adquieren en los centros educativos capacidades para establecer lazos de reciprocidad, definir y ajustarse a normas y valores, establecer bases de confianza comunitaria.

Además, la adquisición de habilidades cognitivas tiene estrecha relación con los aspectos afectivos- emocionales. Las actividades cognitivas no son simplemente cognitivas. Tienen importantes componentes afectivos (interés, metas valoradas) y conativos (esfuerzo y empeño) (Raven, J.C. y otros (2008, [1991])). Las disposiciones motivacionales de las actividades cognitivas han sido largamente estudiadas e indican claramente que el desarrollo cognitivo está íntimamente vinculado a los valores (Raven, J.C. y otros (2008, [1991])). Y por lo tanto, los desempeños académicos también están asociados a las disposiciones motivacionales.

El rol de los docentes en las disposiciones motivacionales y la formación en valores es fundamental e impacta en el desarrollo cognitivo. Lo que pueden hacer los docentes para que los estudiantes cobren confianza acerca de lo que pueden realizar autónomamente, como por ejemplo las actividades por proyectos en los que los estudiantes lideran su aprendizaje, también genera un desarrollo cíclico de la capacidad cognitiva (Raven, J.C. y otros (2008, [1991])).

2.3. Las “habilidades siglo XXI”

Las políticas “un computador por niño” en la educación formal han destacado la necesidad de apuntar a las “habilidades siglo XXI” que van bastante más lejos que las habilidades digitales operativas básicas. Son habilidades muy difíciles de medir y solo muy recientemente se han comenzado a investigar.

En relación al desarrollo teórico de estas nuevas habilidades para el futuro existe una primera formulación por el Instituto de Tecnologías Educativas de la OECD (2010). Y a nivel regional, se destaca el trabajo de Claro, Preiss, San Martín, Jara, Hinostroza, Valenzuela, Cortes y Nussbaum (2012). Una segunda formulación con un importante impacto en Plan Ceibal (Uruguay) es la de Fullan, M. et al (2014).

En la primera formulación de las habilidades para el futuro, las habilidades cognitivas desplegadas en un entorno digital, específicamente, la capacidad de analizar, sintetizar, y evaluar información sobre un problema planteado usando Internet son las más destacadas aunque no las únicas. Estas habilidades son esenciales en las actividades cognitivas a lo largo de toda la vida, y son sumamente relevantes en los contextos de aprendizaje de la sociedad de la información y del conocimiento. Estas habilidades, transversales a las disciplinas curriculares, son habilidades cognitivas de orden superior potenciadas en el entorno digital (Claro, 2010; Instituto de Tecnologías Educativas de la OECD, 2010; Claro, Preiss, San Martín, Jara, Hinostroza, Valenzuela, Cortes & Nussbaum, 2012).

Los objetivos/comportamientos siglo XXI reivindican fundamentalmente la nada novedosa aspiración de formar ciudadanos críticos, reflexivos, y creativos. A estos comportamientos se le añade el uso de TIC porque las tecnologías digitales pueden potenciar el pensamiento crítico, la resolución de problemas, y la creatividad. Por lo tanto, las habilidades siglo XXI incorporan las habilidades TIC funcionales y las habilidades TIC para el aprendizaje para potenciar el pensamiento crítico, la resolución de problemas, y la creación en un sentido amplio, que son las habilidades necesarias en la sociedad de la información y del conocimiento.

También se dice, aunque ha resultado más controversial, que estas habilidades o competencias son las que el trabajador efectivo de la SIC tiene que contar. En este caso, es más utilizado el término competencias que habilidades, y comprende el despliegue de habilidades cognitivas, habilidades para usar la tecnología, y recursos psicosociales para la resolución de situaciones complejas y de comunicación con las demás personas.

Las habilidades siglo XXI informacionales y de comunicación, habilidades para buscar, evaluar e intercambiar información, de forma crítica y creativa, y alcanzar conclusiones novedosas para el estudiante usando TIC, involucra la movilización de aspectos cognitivos y aspectos afectivos-emocionales. Estos últimos, presentes sobre todo, en las actividades de intercambio de información que involucra la negociación de contenidos con otras personas.

Las tres dimensiones en las que la OECD clasifica los objetivos siglo XXI para los países que incorporan TIC en la educación son: información, comunicación, e impacto ético-social. En la dimensión información se incluye nuevas habilidades de acceso, evaluación, y organización de la información en entornos digitales (información como fuente), así como habilidades para modelar esa información y utilizarla para crear conocimiento nuevo (información como producto). En la dimensión de la comunicación se incluye las habilidades para presentar información e ideas, intercambiar, y criticar. Las TIC pueden favorecer la coordinación y la colaboración entre pares, y también fomentar el proceso de reflexión sobre cómo comunicar de la mejor manera así como la reflexión sobre el aprendizaje de uno mismo. Involucra la selección de las herramientas adecuadas para comunicar, un uso correcto del lenguaje, así como habilidades psicosociales como la flexibilidad y la adaptabilidad. En la dimensión ética e impacto social se incluyen la responsabilidad social, en tanto intercambio social responsable en la Web, y una conciencia de las implicancias sociales, económicas, y culturales para el individuo y la sociedad del uso de la Web (Instituto de Tecnologías Educativas de la OECD, 2010).

Objetivos/comportamientos siglo XXI	Dimensión según OECD	Clase de habilidad según Bloom y Anderson y Krathwohl
Acceder a información	Información como fuente	Habilidad cognitiva básica (sería aplicar o ejecutar un procedimiento)
Analizar información	Información como fuente	Habilidad cognitiva superior
Sintetizar información	Información como fuente	Habilidad cognitiva superior
Evaluar información	Información como fuente e información como producto	Habilidad cognitiva superior
Crear conocimiento	Información como producto	Habilidad cognitiva superior
Comunicar conocimiento	Comunicación	Habilidades cognitivas superiores y habilidades emocionales afectivo-emocionales
Comentar conocimiento	Comunicación	Habilidades cognitivas superiores y habilidades

		emocionales afectivo-emocionales
Conducirse con responsabilidad y ética en la Web	Ética e impacto social	Habilidades cognitivas superiores y habilidades emocionales afectivo-emocionales

En relación a la crisis de conocimientos socialmente válidos a transmitir en el sistema escolar que expone Aguerrondo (2009) se observa que las habilidades siglo XXI están expresadas en primer lugar como verbos. En segundo lugar, crear conocimiento se encuentra en una jerarquía superior. En tercer lugar, comunicar y comentar conocimiento también se encuentran en una jerarquía superior porque son habilidades que fortalecen las habilidades meta-cognitivas (auto-reflexión acerca de los procesos de aprendizaje y pensamiento crítico) que contribuyen a un modelo de conocimiento científico complejo, sistémico, y transdisciplinario. En cuarto lugar, también ocupa un lugar jerárquico superior conducirse con responsabilidad y ética. Esto remite tanto a la ética de comunicar y comentar como a la ética de un modelo de conocimiento dirigido a transformar la realidad más que a contemplarla, y a resolver problemas además de explicar problemas.

2.4. Las habilidades digitales para el aprendizaje

La formulación de las habilidades siglo XXI en la región es el de las habilidades digitales para el aprendizaje. Constituye una propuesta con vocación de avanzar en la sociedad de la información y del conocimiento, y se inscribe en las metas del milenio de las Naciones Unidas del aprendizaje a lo largo de toda la vida. En esta formulación, además, el contexto del aprendizaje se amplía ya que estas habilidades están destinadas al aprendizaje tanto en los contextos formales como los informales. La educación debe preparar a los jóvenes para la sociedad de la información y del conocimiento, y ayudarlos a resolver problemas con el uso de las tecnologías digitales. Este es un objetivo adicional del sistema educativo.

En la región, el trabajo de los investigadores chilenos en el área de la educación, Jara, Hinojosa, Claro, Labbé y colaboradores, es particularmente interesante porque no solo han definido habilidades digitales para el aprendizaje si no también han creado instrumentos para medirlas, y el Centro de Educación y Tecnología ENLACE del Ministerio de Educación de Chile viene realizando mediciones representativas de todo el país en forma periódica (SIMCE TIC).

Esto les ha permitido una acumulación de conocimientos que vuelcan en recomendaciones de políticas, con implicaciones prácticas en el sistema escolar, y que permitirían que los niños y jóvenes avancen de usos más bien funcionales de las TIC a usos más reflexivos y creativos. Lo que han encontrado en el caso de los niños y jóvenes chilenos es que el uso de las tecnologías digitales es muy frecuente, especialmente en el hogar, pero la calidad de las actividades que emprenden debería de mejorar, y son los profesores quienes deberían trabajar con los alumnos en esa dirección (Hinostroza, Claro & Labbé, 2016).

Lo que evalúa SIMCE TIC son habilidades para manejar las herramientas tecnológicas que se le disponen en la prueba, habilidades para enfrentar y resolver problemas cognitivos complejos, habilidades para interactuar con otros, y desenvolverse de forma ética y ajustada al marco legal dentro de ambientes tecnológicos. Este enfoque correspondió a una visión intermedia entre las evaluaciones de habilidades funcionales y las de habilidades siglo XXI según Alarcón et al (2013). Sin embargo, incluye todas las habilidades siglo XXI, y además, están expresadas de tal forma que pueden ser medidas. Esta es una gran contribución de este equipo de investigadores. En la medición SIMCE TIC se establecieron 12 habilidades digitales para el aprendizaje agrupadas en tres dimensiones que se muestra en el cuadro que sigue (Alarcón et al, 2013).

Información	<p>Información como fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir la información que se necesita - Buscar información - Seleccionar información - Evaluar información - Organizar información digital <p>Información como producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integrar información - Comprender información - Analizar información - Representar información - Generar nueva información
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Saber transmitir información a otros
Ética e impacto social	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer uso responsable de las TIC

A nivel global, existe otra evaluación de habilidades digitales para el aprendizaje realizada por el ICILS (International Computer and Information Literacy Study). Es una iniciativa llevada adelante por el International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). La IEA es una cooperativa internacional de agencias nacionales de investigación, que desde más de 50 años realiza estudios comparativos a gran escala relativos a logros educativos en varias áreas curriculares y aspectos claves de los sistemas educativos.

ICILS 2013 es el primer estudio comparativo internacional, y al presente el único, que evaluó el alfabetismo en el uso de las computadoras y en el uso de información. Evaluó también el ambiente de aprendizaje de las TIC en los centros educativos. Fueron evaluados 60.000 estudiantes en su octavo año escolar en 3300 centros educativos de 21 países tanto del hemisferio norte como del hemisferio sur (Uruguay no participó en esta evaluación), 35.000 docentes, además de coordinadores de informática y directores.

El estudio, además de evaluar el nivel de habilidades digitales claves para el aprendizaje dentro de los países participantes y entre países, analizó factores relacionados a estos desempeños. Estos factores serán presentados y discutidos en el capítulo siguiente.

Las habilidades digitales de ICILS 2013 combinan alfabetismo informacional, pensamiento crítico, habilidades técnicas, y habilidades para la comunicación, aplicadas a una variedad de contextos y propósitos. Se agrupan en dos dimensiones e incluyen un total de 7 habilidades (Frailon et al, 2014). Se presentan en el cuadro que sigue.

I)	Recolectando y gestionando información: refiere a los elementos del procesamiento y gestión de la información	Conocer y comprender el uso de la computadora: conocimiento de las características y funciones genéricas de una computadora
		Acceder y evaluar información: refiere a los procesos de encontrar, recuperar, y hacer juicios sobre la relevancia, integridad y utilidad de una información en un medio digital
		Gestionar información: refiere a la habilidad para adoptar y adaptar organizaciones de información para acomodar y guardar información que pueda ser usada y reutilizada eficientemente
II)	Producir e intercambiar información: refiere al uso de	Transformar información: habilidad para con una computadora la forma de

las computadoras como herramientas de productividad para pensar, crear, y comunicar	presentación de una información para que sea clara en función de un público determinado o de un objetivo determinado
	Crear información: habilidad para usar una computadora para diseñar y generar información para un público determinado o un objetivo determinado
	Compartir información: comprender y ser hábil para usar una computadora para comunicar e intercambiar información con otros
	Usar información de forma segura: comprender los aspectos legales y éticos de la comunicación con una computadora tanto como autor como consumidor

ICILS 2013 encontró que en los países estudiados algunos jóvenes son usuarios de las tecnologías independientes y críticos pero muchos no lo son. Este es un problema crítico dado el crecimiento exponencial de la información disponible en Internet donde se vuelve cada vez más crucial poder evaluar la credibilidad y valor de la información que se puede encontrar. Esta conclusión desafía la perspectiva que caracteriza a los jóvenes como “nativos digitales”, y que por lo tanto, tienen la capacidad para usar las tecnologías solo por pertenecer a una generación. A pesar del uso muy frecuente de las tecnologías por los jóvenes, especialmente fuera de los centros educativos, se debe estar alerta a que existen grandes variaciones en estas habilidades al interior de los países y entre países. Además, se concluye que no se puede esperar que los jóvenes desarrollen estas capacidades sin un programa coherente de enseñanza. Las definiciones que se proveen de estas habilidades pueden, según los autores, guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Fraillon et al, 2014).

2.5. “Information problem-solving”

Las habilidades digitales para el aprendizaje, presentadas en la sección anterior, se describen en función de procesos que involucran información, y que se inicia con su utilización como fuente y termina como un producto distinto y propio, para alcanzar un objetivo o un público específico. Este proceso que involucra identificar una necesidad de información, localizar las fuentes de información adecuadas, extraer y organizar la información relevante, sintetizar la información de una variedad de fuentes para utilizarla productivamente, requieren de un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes (Brand –

Gruwell et al, 2005). A este proceso se le ha denominado “information literacy” o alfabetismo informacional (Bawden, 2001; Marchionini, 1999; Shapiro & Hughes, 1996; Spitzer, 2000). También se lo ha denominado “information problem solving” (IPS) o resolución de problemas de información (Eisenberg & Berkowitz, 1990, 1992; Moore, 1995, 1997), y se lo describe como una habilidad cognitiva compleja (Brand - Gruwell et al, 2005).

Es una habilidad compleja porque involucra varias habilidades cognitivas, sub-habilidades, y habilidades meta-cognitivas (Brand - Gruwell et al, 2005). Y también, porque lleva un tiempo considerable adquirir un nivel adecuado en ella (Van Merriënboer, 1997).

El abordaje de la resolución de problemas de información proviene de las ciencias de la información. Este abordaje es muy relevante porque la decomposición en sub-habilidades ha permitido orientar la instrucción en los ámbitos educativos para su adquisición y perfeccionamiento. Y ha sido desarrollado a partir de investigaciones en distintos grupos (Brand - Gruwell et al, 2009).

La resolución de problemas de información es una habilidad que debería ser enseñada por al menos tres razones. En primer lugar, es una habilidad que cobra creciente importancia en ámbitos educativos que han superado la enseñanza basada en la transmisión de conocimientos a una enseñanza basada en la construcción del conocimiento por el estudiante (Brand - Gruwell et al, 2005). Y esta habilidad puede ser entrenada por medio de diferentes estrategias. En segundo lugar, con las tecnologías digitales, y especialmente con Internet, los flujos de información son enormes, y la comunicación puede ocurrir en el momento que se desee. Saber utilizar estas tecnologías es un requisito creciente. Y la capacidad de seleccionar, analizar, producir y comunicar información es clave (Boekhorst, 2000; Hinostroza & Claro & Labbé, 2016). Y en tercer lugar, es una habilidad difícil de adquirir (Van Merriënboer, 1997) que muchos jóvenes en el mundo carecen pese a ser “nativos digitales” (Fraillon et al, 2014).

No existe un único modelo de resolución de problemas de información pero es ampliamente utilizado el modelo “Big6™” por haberse encontrado exitoso y efectivo en la enseñanza de esta habilidad (Eisenberg, 2003; Wolf, Brush & Saye, 2003). Este modelo, reformulado por Brand - Gruwell et al (2005), distingue 5 etapas: 1) definir el problema de información; 2) seleccionar fuentes; 3) buscar y encontrar información; 4) procesar información; 5) organizar y presentar información. Y comprende también en su forma ajustada una categoría, presente en todas las etapas, que es la regulación. La regulación pone la atención en los procesos meta-cognitivos que corresponden a los procesos más

reflexivos acerca de lo que uno hace, e involucra orientar, planificar, monitorear y dirigir, y poner a prueba el aprendizaje, el pensamiento, o el trabajo propio. Cada una de estas etapas, que corresponde a una habilidad, se descompone en varias sub-habilidades. El modelo completo de Brand - Gruwell et al (2005) se muestra a continuación.

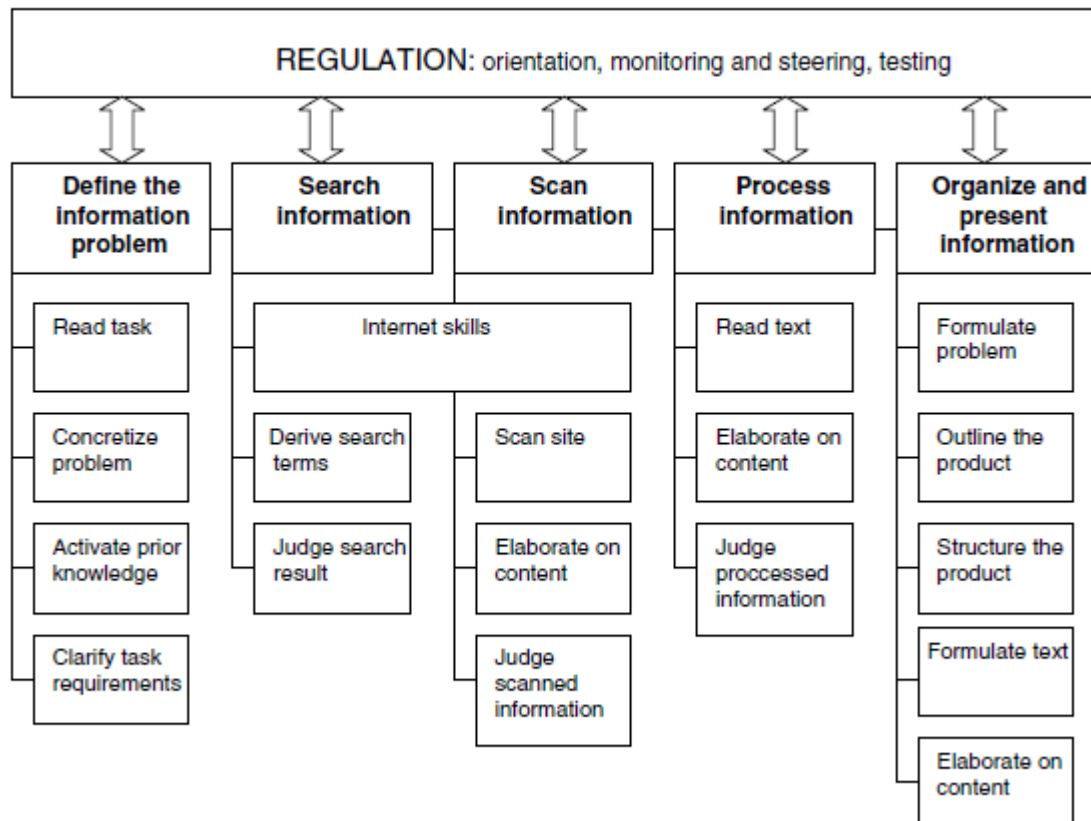


Fig. 2. Skill decomposition of the information problem-solving skill.

Brand - Gruwell et al (2009) formularon también una serie de habilidades que son condicionales para la resolución de problemas de información. La primera de ellas es la capacidad lectora. La comprensión lectora es una habilidad que incluye, en forma simultánea, identificar palabras, analizar una sintaxis, inferir, y claramente, implica conocer un vocabulario. La segunda habilidad condicional es la de evaluar que se deriva del conocimiento antecedente. Y la tercera habilidad es la tecnológica o la capacidad para operar con la computadora, sus programas, e Internet.

2.6. Habilidades para el aprendizaje profundo

La formulación posterior a las habilidades siglo XXI en el ámbito de la educación formal se vincula a una perspectiva crítica sobre la capacidad que el acceso a la tecnología por sí solo tiene de alcanzar los comportamientos deseados. Hay una evolución de ver a las tecnologías digitales como disparadoras de cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje a ver nuevas pedagogías enriquecidas con las tecnologías digitales como motores de los cambios en la educación. Es el resultado de los cambios moderados en la educación con la introducción de las tecnologías digitales que, en el mejor de los casos, éstas más bien han apoyado a las pedagogías tradicionales.

Fullan et al (2014) dicen que las nuevas tecnologías ofrecen la oportunidad de realizar más claramente nuevas pedagogías pero las tecnologías por sí solas no conducen a mayores y mejores aprendizajes. Las claves deben buscarse en la pedagogía y en cómo los docentes lideran el proceso de aprendizaje. Y, por lo tanto, desanclan las habilidades para el futuro de las habilidades digitales. Los autores denominan a las nuevas habilidades para la educación como las “Seis C” (Fullan et al, 2014). Éstas son:

- Character education (educación del carácter): honradez, autorregulación y responsabilidad, trabajar duro, perseverancia, empatía por contribuir a la seguridad y el beneficio de los demás, autoestima, salud y bienestar personal, habilidades para la carrera y la vida.
- Citizenship (responsabilidad cívica): conocimientos globales, sensibilidad y respeto hacia otras culturas, participación activa en la resolución de los problemas de la sostenibilidad humana y ambiental.
- Communication (comunicación): comunicarse eficazmente de forma oral, por, por escrito y con una variedad de herramientas digitales, capacidad de escuchar.
- Critical thinking and problem solving (pensamiento crítico y resolución de problemas): pensar de manera crítica para diseñar y gestionar proyectos, resolver problemas, tomar decisiones eficaces utilizando una variedad de herramientas y recursos digitales.
- Collaboration (colaboración): trabajar en equipo, aprender de los demás y contribuir al aprendizaje de los demás, habilidades de redes sociales, empatía en el trabajo con otros diversos.
- Creativity and imagination (creatividad e imaginación): ser emprendedores en lo económico y social, considerar y buscar nuevas ideas y liderazgo para la acción.

Las habilidades para el futuro de Fullan et al (2014) también reflejan el cambio paradigmático de qué conocimientos a transmitir en función de un modelo de racionalidad científica no clásico. Pero apunta también a los dos primeros pilares del triángulo pedagógico de Aguerrondo (2009), cómo se enseña y qué es el docente, y cómo se aprende y qué es el alumno. El triángulo pedagógico es una figura que expresa tres vértices interconectados, y por lo tanto, si cambia el modelo de conocimientos a transmitir, también se reformulan y actualizan la didáctica y la pedagogía en respuesta a los otros dos vértices.

Estas habilidades pueden desarrollarse si los docentes son reentrenados, y para ello, Fullan ha conseguido una gran red de colaboración que se denomina “Redes globales de aprendizaje” que se lleva adelante en la educación en un gran número de países.

El pensamiento de Fullan tiene una incidencia importante en la visión y políticas de Plan Ceibal. Y Plan Ceibal ha impulsado la incorporación de los docentes de las instituciones educativas uruguayas a esta red. Plan Ceibal también ha impulsado un programa para el aprendizaje por proyectos con uso intensivo de las tecnologías digitales en la educación secundaria del que se hablará en la sección que sigue.

2.7. Estado de la situación de la educación secundaria básica pública en Uruguay respecto a la incorporación de tecnología y propuestas de cambios

El estado de la situación en educación secundaria básica pública que aquí se presenta se basa fundamentalmente en el documento producido por Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson (2014). Se refiere a la adopción de las TIC por el sistema educativo y parte de los siguientes supuestos: a) el corazón de las reformas en la educación no deben ser las tecnologías si no cómo las experiencias de aprendizajes de los estudiantes pueden mejorarse sustancialmente; b) las mejoras solo pueden ser alcanzadas cuando se coordinan, el desarrollo de los docentes, nuevos liderazgos de los directores, nuevos roles de los inspectores, mayor acceso y uso a datos sobre el aprendizaje de los estudiantes, acceso creciente a buenas prácticas en el sistema, e implementación de políticas más focalizadas por parte de las autoridades; c) las reformas deben ser iniciativa de las autoridades de la educación, y Plan Ceibal debe jugar un rol catalizador, un recurso estratégico para las reformas.

Un punto de partida del estado de la situación en la educación secundaria básica de este documento es de dominio público. El debate acerca de la falta de retención de los estudiantes en el sistema, y por lo tanto el bajo porcentaje de egreso, se ha vuelto recientemente casi permanente en Uruguay, ocupando abundante espacio en los medios de comunicación, especialmente, en la televisión y en la radio. Es un problema real que está evidenciado en numerosísimos estudios estadísticos. A grosso modo, 1/3 de los estudiantes de la enseñanza secundaria básica abandonan y no alcanzan la enseñanza secundaria superior. Sin embargo, es relativamente nuevo como problema en Uruguay. Recién en la última década se encienden los focos a partir de la necesidad, para algunos, de converger desde el punto de vista tecnológico, entre otros aspectos, con los países centrales. Y para otros, por la preocupación por un cambio socio-productivo y científico radical para las décadas venideras que es inexorable.

Otros puntos de partida del documento de Fullan & Rincón-Gallardo & Anderson (2014) sobre el estado de la situación son más técnicos, y por lo tanto, menos evidentes. Para los autores existen aspectos estructurales e históricos como la falta de prioridades, visión, y objetivos en el nivel educativo secundario básico (no así la educación en el nivel primario).

La educación secundaria permanece en un modelo meritocrático de formar las futuras élites más que a un modelo de provisión de educación universal. El sistema contiene muchos planes sin coordinación. Los programas escolares están fuertemente orientados a contenidos y están desactualizados. Hay poca articulación y continuidad entre el nivel de educación primario y el nivel de educación secundario. No existe una estrategia bien definida para revertir el nivel de abandono y el bajo nivel de egreso. No está definido qué es lo que los estudiantes deberían saber/ser capaces de hacer cuando finalizan la secundaria. No existe una visión clara sobre cuáles deberían ser las prácticas pedagógicas más eficientes. La formación de los docentes está dissociada de las prácticas reales de las clases. La evaluación de los docentes está basada en la antigüedad en lugar de en la eficiencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. No existe una estructura de nivel medio con un liderazgo focalizado en los procesos de enseñanza y aprendizaje (en su lugar existe una estructura fragmentada por disciplinas). Las condiciones de trabajo para los docentes y directores son pobres (falta de permanencia en el centro de estudio, bajos salarios, poco prestigio ocupacional, políticas ineficientes acerca de los tiempos de planificación de los docentes y arreglos que permitan el trabajo colectivo). Hay una oferta decreciente de docentes cualificados. Los docentes de centros educativos a los que concurren los estudiantes de contextos más desfavorecidos, en un alto porcentaje, no están lo suficientemente cualificados.

A este conjunto de problemas, los autores lo configuran como una crisis de coherencia del sistema (Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson, 2014).

Además, la educación secundaria básica no ha sido capaz de incorporar los recursos de Plan Ceibal en su estrategia educativa global. Tampoco muestra un compromiso con los recursos de Plan Ceibal. En gran parte, esto se debe a todos los problemas recién indicados. Pero también ha ocurrido, a diferencia de la enseñanza primaria, que la enseñanza secundaria contaba con salas de informática y robótica en los centros educativos desde hacía 20 años, y por lo tanto, al introducirse las Ceibalitas (un computador por niño) ya existían patrones y normas de uso de la tecnología. Y es más difícil cambiar una trayectoria que ya tiene una inercia que iniciar un nuevo recorrido.

A todo esto, se le agrega la escasa familiaridad con la tecnología de los docentes de las disciplinas específicas. Todos estos elementos explican la dificultad, en el conjunto de la enseñanza secundaria básica, para iniciar y sostener la enseñanza y aprendizaje con el apoyo de las tecnologías. La utilización de los recursos de Ceibal permanece librada a la iniciativa particular de docentes entusiastas que carecen de un marco en el cual la pedagogía y la tecnología se integran, y por lo tanto, son acciones marginales de un sistema que no incluye a la tecnología en una estrategia pedagógica coherente. Muchos docentes entienden que los recursos están destinados a que los estudiantes los utilicen fuera de las clases.

Para Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson (2014) se deben identificar un reducido número de objetivos claves respecto a pedagogías y curriculums escolares que motiven a los estudiantes, que los ayude en la transición de primaria a secundaria, y que aseguren su éxito escolar en secundaria básica. Se deben reformar las visiones y estrategias pedagógicas, y las estructuras organizativas.

En cuanto a Plan Ceibal, específicamente, ha sido muy exitoso en proveer el acceso a las tecnologías y recursos (computadoras, videoconferencia, programas, plataformas, y acceso a Internet a lo largo y ancho del país a 200 metros de los hogares de los estudiantes) y ha conseguido la inclusión digital y la inclusión social a gran escala. Sin embargo, Plan Ceibal ambiciona también que la tecnología se utilice en los centros educativos a gran escala, y para ello, debería también jugar un rol en apoyar nuevas prácticas pedagógicas, y estructuras y procesos organizativos necesarios para la implementación de estas nuevas prácticas. Plan Ceibal debe de proveer apoyo continuo para el uso de la tecnología y no solo hacerla accesible. Esta es una intervención que ha resultado exitosa en otros lugares. Pero la responsabilidad fundamentalmente está en el sistema educativo. No se puede depender de la iniciativa voluntaria, a contra turno, y carente de estímulos. En este sentido, Fullan, Rincón-Gallardo &

Anderson (2014) recomiendan que Ceibal se constituya en un aliado que ayude a brindar coherencia al sistema, y a su vez, cambie su foco de usar la tecnología a pedagogías potentes enriquecidas por la tecnología, pero solamente como un aliado, y no como el motor principal del cambio.

Plan Ceibal, en este sentido, ha tenido impactos evidentes en ciertos grupos a través de los Laboratorios Tecnológicos (Programa LabteD). Sin embargo, son hoy aún de escasa incidencia en el conjunto del alumnado por la falta de compromiso de las autoridades de la enseñanza con el programa mencionado.

El programa LabteD de Ceibal consiste en la transformación de las aulas de informática de la enseñanza media en espacios de trabajo por proyectos con docentes de todas las asignaturas y uso intensivo de tecnologías digitales. Incluye programas de robótica, programación y videojuegos, sensores físico químicos, códigos QR, impresoras 3D, realidad aumentada, experimentación audiovisual, y experimentación sonora. Hacia fines de 2014, 49 liceos de todo el país desarrollaban el programa. En estos liceos, participaba el 20% de los estudiantes en promedio (Lamschtein & Morales, 2014).

La evaluación de Lamschtein & Morales (2014) realizada a dos años de implementado el Programa LabteD, constató que los programas más extendidos son los de robótica y programación y videojuegos, y que la gran mayoría de los responsables son docentes de informática, con algunas excepciones.

Los responsables LabteD no han conseguido en 2014 trabajar de forma regular con la mayoría de los docentes aunque sí lo ha conseguido el 28% con otros docentes de informática y 14% con docentes de otras asignaturas. Solo el 18% no ha conseguido trabajar con otro docente de informática, y solo el 21% no ha conseguido trabajar con algún docente de otra asignatura. Los principales obstáculos registrados que impidieron una mayor participación del resto de los docentes del centro educativo han sido falta de información, la falta de interés, y la falta de incentivos desde las autoridades. Esto ocurre ya que el Programa LabteD se desarrolla a contra turno. Es decir de forma voluntaria, extra-curricular, y fuera del horario escolar. Frente a otros motivos como ser, la falta de incentivos de Ceibal y la falta de adecuación a los programas de las materias, se desprende que Ceibal ha conseguido transmitir el propósito y el trabajo deseado en los laboratorios. La intensidad de la participación de los docentes varía de centro a centro pero en promedio hay una proporción similar de los que participan activamente, de los que lo hacen en un nivel intermedio, y de los que lo hacen de manera puntual. En cuanto a la participación de los alumnos, asciende en el entorno de 30 estudiantes por centro educativo pero hay grandes variaciones por menos y por más. La participación de los alumnos es más bien intensiva y no se registran estudiantes que solo participen puntualmente. La

gran mayoría de los docentes LabteD declara tener una alta motivación con el programa y con su función (Lamschtein & Morales, 2014).

Otros indicadores que reflejan la satisfacción con el programa, como la satisfacción con los aprendizajes alcanzados por los alumnos y el nivel de motivación de éstos últimos, también presentan niveles altos. Esto significa que el programa es altamente valorado por la gran mayoría de sus participantes, tanto docentes como alumnos. No obstante, para los docentes LabteD el nivel de aprovechamiento del centro educativo ha sido predominantemente medio y el porcentaje que lo ha considerado bajo y muy bajo ha sido 33%. No es posible saber en función de qué el nivel de aprovechamiento del centro ha sido medio y bajo. Este alto porcentaje probablemente se deba a la proporción de participantes en el centro educativo. Predominantemente medio y alto ha sido el nivel de apropiación de los docentes LabteD del programa. El 58,3% de los docentes dice haber conseguido usos relevantes (Lamschtein & Morales, 2014).

La evaluación cuantitativa del programa incluye la indagación de los efectos percibidos por los docentes en los aprendizajes de los estudiantes. Se relevaron aquellos aprendizajes que Ceibal considera aprendizajes profundos para la educación media. La mayoría de los docentes perciben efectos de los programas labteD en la creatividad, aprendizaje por error, aprendizaje en cooperación, interés por el aprendizaje, aprendizaje de nuevos conceptos técnicos, y resolución de problemas. Estos tipos de aprendizajes son precisamente los más vinculados al aprender haciendo y al desarrollo por proyectos con uso intensivo de tecnologías digitales. Este es un fuerte indicio de la buena marcha del programa. También se relevó una serie de comportamientos percibidos por los docentes asociados al aprendizaje profundo así como a otros comportamientos deseados por el sistema educativo. Se destacan: la autoestima, la interacción con los pares, y la concurrencia a contra-turno al centro educativo. La permanencia en el sistema (no abandono) por la participación en el programa fue observado por el 32% de los docentes y se asocia con mayores niveles de aprovechamiento del programa por el centro educativo (Lamschtein & Morales, 2014).

“Diseñando el cambio” y “Aprender Tod@s” son otros dos programas de Ceibal en la enseñanza secundaria que tienen una escala más modesta aún. “Diseñando el cambio” busca estimular innovaciones en la integración de la tecnología a la enseñanza con un enfoque interdisciplinario. Seleccionará 30 propuestas en los que docentes de distintas disciplinas formulen un proyecto que involucre una necesidad local y el uso de tecnología. Ceibal brindará entrenamiento en la tecnología y apoyo personalizado para llevar adelante el proyecto. “Aprender Tod@s” es un programa de inclusión digital de Ceibal en

20 liceos con el que se busca integrar a las familias, a los estudiantes, a los directores, y docentes, y ofrece entrenamientos, apoyos, estímulos, y recursos.

Estos esfuerzos a pequeña escala pueden, si son desarrollados estratégicamente, tener repercusiones incrementales a largo plazo que podrían eventualmente cambiar el sistema en su conjunto. Una agenda primaria que tenga por objetivo hacer el sistema coherente incluiría: 1) crear una visión para la enseñanza y el aprendizaje (por ejemplo, habilidades siglo XXI); 2) desarrollar una malla curricular de forma coherente con esa visión; 3) apuntar durante un largo período a un número reducido de objetivos, como por ejemplo, elevar el porcentaje de egreso; 4) asegurar una estructura que de un apoyo continuo a las clases (puede ser la inspección pero cambiando el rol de los inspectores); 5) crear estructuras de colaboración entre profesores focalizadas en las prácticas de enseñanza y aprendizaje; 6) desarrollar un sistema en línea de evaluaciones formativas (como en primaria) (Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson, 2014).

2.8. El avance de la sociedad de la información y el conocimiento

La centralidad de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo productivo de las sociedades desde la década de los 80 las han configurado como sociedades de la información y el conocimiento. El avance de estas se ha producido no solo en el campo económico sino también en los campos social, cultural, político, y personal. Su desarrollo no ha sido homogéneo entre países ni al interior de los países. La desigualdad socio-económica se ha reproducido en la esfera digital. Desde principios del siglo XXI se ha comenzado la investigación sobre esta dimensión de la desigualdad que se ha denominado brecha digital (Sartori, 1998; Wolton, 2000; Castells, 2000, 2002; Castells & Himanen, 2002; Norris, 2001; Camacho, 2001; Bonilla & Cliche, 2001; Goodwin & Spittle, 2002; May, 2002; Mansell, 2002; Warschauer, 2003; Covi, 2004; Selwyn, 2004; Hargittai, 2004; Dubois & Cortés, 2005; Sassi, 2005; Guerra & Jordán, 2010; Rivoir, 2013).

El concepto de brecha digital ha evolucionado con la difusión de las tecnologías digitales. La primera brecha digital refería a las disparidades en el acceso. La segunda brecha digital es la que describe hoy grados de apropiación de las tecnologías (DiMaggio et al., 2004; Selwyn, 2004; van Dijk, 2005; Hargittai & Hinnant, 2008; Livingstone & Helsper, 2010; Van Deursen & Van Dijk, 2014a). La apropiación de las tecnologías inicialmente indicó niveles de utilización, luego niveles de habilidades digitales, y en el presente, niveles de logros obtenidos y satisfacción con los logros. Si bien prevalece la idea que las tecnologías digitales tienen un gran potencial de beneficiar a las sociedades y a

las personas, y que acceder a ellas y utilizarlas conlleva a beneficios en múltiples esferas, estos últimos se han constituido como un problema empírico (van Deursen et al, 2014; Helsper et al, 2015).

El modelo conceptual de Helsper, van Deursen y Eynon (2015) connota una sinergia entre habilidades digitales, usos, y resultados tangibles. Estos se retroalimentan configurando el proceso de apropiación de las tecnologías. Los recursos del mundo offline condicionan este círculo de apropiación. Las desigualdades digitales y sociales están fuertemente relacionadas y crean espirales negativos en los que la brecha entre ricos y pobres aumenta si las políticas TIC no ponen cuidado. Los resultados tangibles del uso de las tecnologías no son logros digitales. Son mejoras en el bienestar de las personas.

La investigación reciente ha hecho especial énfasis en las habilidades digitales como mediadoras entre el contexto social y el impacto digital. Van Deursen et al. (2014) discuten cómo medir las habilidades digitales y definen dos dimensiones: las habilidades relativas al medio y las habilidades relativas al contenido. En las primeras, distinguen las habilidades operacionales como aquellas requeridas para operar una computadora e Internet, y las habilidades formales que refieren a comprender y saber usar la estructura de una computadora y/o de Internet. En las segundas, distinguen las habilidades informacionales que refieren a la capacidad para buscar, seleccionar y evaluar información en Internet; las habilidades comunicacionales como la capacidad de codificar y decodificar mensajes con el fin de construir, comprender e intercambiar significados usando Internet; habilidades para crear contenido que refiere a la capacidad para crear contenidos con un cierto nivel de calidad; y por último, las habilidades estratégicas que refieren a la capacidad de usar las tecnologías digitales como medio para alcanzar objetivos personales o profesionales. Estas habilidades, según los autores, constituyen una secuencia y son condicionales.

Para Van Deursen & Van Dijk (2014), los “nativos digitales” holandeses, en relación con los grupos de edad más avanzada, son muy habilidosos operativamente y formalmente pero lo son muy poco en las habilidades más avanzadas que son precisamente las que permiten obtener beneficios de ellas. Esto sugiere que la experiencia de vida es constitutiva de las habilidades digitales más avanzadas. Sugiere también, que avanzar de las habilidades operativas y formales a las habilidades informacionales, comunicacionales, y estratégicas supone contar con habilidades en otras áreas. Esto significa que estarían asociadas a habilidades como ser las derivadas del nivel educativo, el tipo de ocupación, la experiencia de vida, intereses, y estilos de vida de las personas.

En la población estudiantil uruguaya no hay mediciones acerca de las habilidades digitales de contenido. Dada su relevancia, esta investigación incluyó esta medición. A su vez, y como en el caso chileno (Claro, Cabello, San Martín & Nussbaum, 2015; Jara, Claro, Hinostroza, San Martín, Rodríguez, Cabello, Ibieta & Labbé, 2015), se compararán las habilidades digitales con las habilidades curriculares. La intención es mostrar si el rol que juegan las desigualdades socio-económicas es menor, igual, o mayor en las primeras que en las segundas. Sin embargo, solo es posible observar si se amplifican o reducen las desigualdades en términos de habilidades, y no en términos de impacto social, ya que este último, solo puede observarse en términos de logros o resultados tangibles. Las habilidades median entre los recursos, el uso, y los resultados (Van Deursen et al, 2014; Helsper et al, 2015).

La centralidad de las tecnologías hoy preocupa a los sistemas educativos formales y de allí la formulación ya presentada sobre habilidades siglo XXI y habilidades TIC para el aprendizaje. Pero las perspectivas son aún más desafiantes. La automatización de muchos trabajos en las próximas décadas por los avances en la robótica y la inteligencia artificial expone a las instituciones educativas a la necesidad de cambios revolucionarios en las habilidades en las que se tienen que formar a los estudiantes (Cobo, 2016). Las tecnologías digitales constituyen un medio para aprender a aprender en múltiples contextos, tanto formales como informales, y no es posible omitir estas tecnologías en la enseñanza (Cobo, 2016). Fullan (2014) ha procurado desarrollar la revolución en la educación desde las pedagogías y no desde las TIC, pero claramente no en oposición a estas últimas, sino por el contrario, para sentar las condiciones para que estas sean utilizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.9. Síntesis y discusión

La evolución de los sistemas escolares se puede caracterizar en función de tres ámbitos. Cómo se entiende el aprendizaje y qué es el alumno. Cómo es la enseñanza y qué es el maestro. Y qué concepción epistemológica contienen los conocimientos a transmitir. Estos tres ámbitos conforman los pilares del “triángulo didáctico”. Según Aguerrondo (2009), en el siglo XX ha habido una gran evolución en los dos primeros pilares pero el tercer pilar, el del modelo de conocimiento a transmitir, está en crisis en el presente.

Los sistemas educativos están basados en un modelo de conocimiento que ya no es pertinente y se han distanciado completamente del modelo de la ciencia actual. La ciencia dejó de ser observación del mundo para pasar a ser creación

del mundo. La distinción entre conocer y hacer se ha vuelto borrosa y problemas de nuevo tipo se han extendido, como por ejemplo, las cuestiones éticas relativas a las creaciones de la ciencia y su influencia en la vida cotidiana que a su vez impactan en la forma de hacer ciencia. La revolución científica consiste en el pasaje a un enfoque complejo, es decir, el conocimiento en términos de sistemas dinámicos en los que las interacciones entre las partes y su contexto son tan importantes como el conocimiento de las partes por sí mismas (Aguerrondo, 2009). Las rígidas mallas curriculares de la educación en disciplinas, densas en contenidos que en muchos casos están desactualizados en la educación escolar, obstaculizan la enseñanza y el aprendizaje por problemas y por proyectos. Frente a esta falta de adaptación de los sistemas escolares al modelo científico y tecnológico de la sociedad de la información y el conocimiento, se han formulado las habilidades siglo XXI, las habilidades digitales para el aprendizaje, y las habilidades para el aprendizaje profundo.

Estas formulaciones han propuesto cambios relevantes en la clásica y ampliamente utilizada taxonomía de Bloom. Estos cambios consisten en: 1) el pasaje de las habilidades de sustantivos a verbos que refleja el pasaje de la contemplación a la acción y de volcar los conocimientos en la sociedad y no solo en el sistema académico; 2) una jerarquización diferente de las habilidades cognitivas complejas y de las habilidades afectivo-emocionales; 3) un énfasis mayor en las habilidades meta-cognitivas; 4) un énfasis no solo en competencias personales y para la vida del trabajo sino también para la responsabilidad cívica y la participación ciudadana.

En las nuevas habilidades para el futuro, habilidades para buscar, evaluar e intercambiar información, de forma crítica y creativa, y alcanzar conclusiones novedosas para el estudiante usando TIC, están involucradas la movilización de aspectos cognitivos, de aspectos afectivos-emocionales, y de aspectos meta-cognitivos. Estos dos últimos, presentes sobre todo, en las actividades de intercambio de información que involucra la reflexión y negociación de contenidos con otras personas.

La formulación de las habilidades siglo XXI en la región por un grupo de investigadores chilenos (Jara, Hinojosa, Claro, Labbé y colaboradores) y la construcción de instrumentos para medirlas han sido una importante contribución en la región. Se trata de las habilidades TIC para el aprendizaje y constituye una propuesta con vocación de avanzar en las metas del milenio de las Naciones Unidas del aprendizaje a lo largo de toda la vida. Medir periódicamente las habilidades digitales para el aprendizaje contribuye a mejorar las políticas educativas destinadas a preparar a los jóvenes para la

sociedad de la información y del conocimiento, y ayudarlos a resolver problemas con el uso de las tecnologías digitales.

Tanto el relevamiento de los estudiantes chilenos como el relevamiento llevado a cabo por ICILS - IEA (2013), en numerosos países, encontraron que los jóvenes son usuarios intensivos de las tecnologías, sobre todo en el hogar, pero el uso es poco creativo y reflexivo dado el nivel que alcanzan en las pruebas. Esta conclusión desafía la perspectiva que caracteriza a los jóvenes como “nativos digitales”, y que por lo tanto, tienen la capacidad para usar las tecnologías solo por pertenecer a una generación. A pesar del uso muy frecuente de las tecnologías por los jóvenes, especialmente fuera de los centros educativos, se debe estar alerta a que existen grandes variaciones en estas habilidades al interior de los países y entre países. Además, se concluye que no se puede esperar que los jóvenes desarrollen estas capacidades sin un programa coherente de enseñanza.

Las definiciones que se proveen de estas habilidades pueden, según Fraillon et al, (2014), guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, la enumeración y la descripción de estas habilidades no parecen ser suficientes para orientar la instrucción en el ámbito escolar. Brand - Gruwell et al (2005, 2009) brindan un modelo del proceso de la resolución de problemas de información que parece más orientativo que la enumeración de las habilidades digitales para el aprendizaje ya que provee una descripción en términos de proceso, de las relaciones entre habilidades y sub-habilidades, la relación con las habilidades meta-cognitivas, así como las habilidades condicionales que están involucradas (la capacidad lectora, la capacidad evaluadora brindada por el bagaje de conocimientos anteriores, y la capacidad estrictamente técnica).

Este modelo llama a la reflexión acerca de la resolución de problemas de información como una habilidad compleja que lleva tiempo adquirirla, y sobre la necesidad de entrenamiento específico de los estudiantes para poder desarrollarla.

En el sistema educativo uruguayo se está trabajando en buenas prácticas y su difusión. Un ejemplo de ello son las “Redes globales de aprendizaje” impulsadas por Fullan. Las concepciones fundantes del enseñar y el aprender aparentemente no están en crisis como sí lo están las concepciones fundantes acerca de qué enseñar. Sin embargo, Fullan et al (2014) llegan un poco más lejos en su conceptualización de habilidades para el aprendizaje profundo que la conceptualización de habilidades siglo XXI y habilidades digitales para el aprendizaje. Además de reflejar el cambio paradigmático sobre qué conocimientos transmitir, y en función de un modelo no clásico de conocimiento científico, apuntan también a los dos primeros pilares del

triángulo pedagógico de Aguerrondo (2009), cómo se enseña y qué es el docente, y cómo se aprende y qué es el alumno. El triángulo pedagógico es una figura que expresa tres vértices interconectados, y por lo tanto, si cambia el modelo de conocimientos a transmitir, también se reformulan y actualizan el conjunto de la didáctica y de la pedagogía.

En Uruguay, quienes más están promoviendo transformaciones en el sistema educativo han llegado al consenso que la modalidad de trabajo por proyectos es la tendencia que se tiene que seguir en las transformaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Y supone un cambio radical en las estrategias y prácticas pedagógicas actuales de la mayor parte de los docentes. Siguiendo a Raven (2008; [1991]), en la medida en que se entrena la autonomía del aprendizaje, la capacidad cognitiva se expande. Y en la medida en que se desarrollan las habilidades cognitivas con las habilidades afectivo-emocionales se alcanza una mayor capacidad cognitiva Raven (2008; [1991]), o aprendizaje profundo como proponen Fullan et al (2014).

Además, la evaluación de la educación secundaria básica uruguaya que realizan Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson (2014) muestra un sistema en crisis en los tres vértices del triángulo pedagógico que incluye numerosos aspectos que van desde la desvalorización del docente y alumnos desestimulados, a la pesadez y desactualización de los contenidos curriculares, pasando por la incoherencia de las estructuras organizativas, falta de claridad en la visión y en los objetivos por parte de las autoridades.

Plan Ceibal ha sido muy exitoso en proveer el acceso a las tecnologías y recursos (computadoras, videoconferencia, programas, plataformas, y acceso a Internet a lo largo y ancho del país a 200 metros de los hogares de los estudiantes) y ha conseguido la inclusión digital y la inclusión social a gran escala. Sin embargo, Plan Ceibal ambiciona también que la tecnología se utilice en los centros educativos a gran escala, y para ello, debería también jugar un rol en apoyar nuevas prácticas pedagógicas, y estructuras y procesos organizativos necesarios para la implementación de estas nuevas prácticas; pero el sistema educativo es quien debe liderarlas (Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson, 2014).

Los esfuerzos de Plan Ceibal, en este sentido, también han sido importantes. Ha tenido impactos evidentes en ciertos grupos a través del Programa LabteD, Diseñando el Cambio, y Aprender Tod@s. Si bien hoy son aún de escasa incidencia en el conjunto del alumnado, estos esfuerzos a pequeña escala pueden, si son desarrollados estratégicamente, tener repercusiones incrementales a largo plazo que podrían cambiar el sistema en su conjunto. Cabe destacar, en este sentido, la numerosa incorporación en 2017 de centros educativos a las “Redes Globales de Aprendizaje”.

Las habilidades siglo XXI y las habilidades digitales para el aprendizaje son formulaciones de las disciplinas de la educación. Están destinadas a la población infantil y joven escolarizada. Son posteriores a la formulación sociológica de habilidades digitales relativas a la apropiación de las tecnologías digitales y la capacidad de las personas para beneficiarse de las tecnologías digitales en la sociedad de la información y del conocimiento. Las habilidades digitales, tal como las describieron más recientemente van Dijk y van Deursen (2014), son predictoras de los beneficios o logros en los campos económico, cultural, social y personal en la sociedad de la información y del conocimiento (van Deursen et al , 2014; Helsper et al, 2015).

3. Factores asociados a las habilidades curriculares y digitales

3.1. Factores asociados a las habilidades curriculares

El estudio TERCE (2015), de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe UNESCO y los organismos nacionales y regionales relativos a la educación, constituye el único estudio regional, en el que está incluido Uruguay, que analiza algunos factores asociados al aprendizaje. Es lo más completo que existe para Uruguay en el nivel de enseñanza primaria. No existe algo similar para el nivel de enseñanza media, con excepción de las Pruebas PISA, que analiza un reducido número de factores asociados al aprendizaje. Se cuenta, también, con la síntesis de meta-análisis de Hattie (2008) que, de manera global y sin referencias a contextos específicos (aunque predominan entre los meta-análisis incluidos estudios relativos a Estados Unidos), rankea una extensísima lista de factores asociados a los desempeños académicos de los estudiantes. El trabajo de Hattie (2008) es relevante porque ubica el reducido número de factores que son más estudiados en un conjunto mucho más amplio, y los jerarquiza de acuerdo a evidencias empíricas.

Dado que el estudio TERCE (2015) es lo más completo y actualizado en la región se lo describirá en primer lugar aun cuando refiere a la educación primaria. Además, para Hattie (2008), un factor asociado al logro académico de gran importancia es el logro previo. La noción de que el logro es acumulativo y que progresivamente amplía la brecha entre estudiantes de alto desempeño y bajo desempeño justifica que se presenten los factores asociados en la enseñanza primaria. En segundo lugar, se presentarán los resultados de PISA (2015). Y por último, se presentarán los resultados de Hattie (2008).

Según TERCE (2015) las desigualdades de aprendizaje en América Latina y el Caribe ocurren simultáneamente al interior de las escuelas y entre escuelas. Las diferencias que existen al interior de la escuela representan entre el 36% y 82% del total de las desigualdades de aprendizaje en todos los países, disciplinas y grados. Y entre escuelas oscilan entre el 18% y 64% en todas las disciplinas y grados. Las desigualdades socioeconómicas explican en gran medida las desigualdades entre escuelas pero al interior de ellas son muchos otros los factores que inciden.

TERCE (2015) muestra que las características de los estudiantes y sus familias tienen una robusta asociación con los logros de aprendizaje. Son relevantes los antecedentes escolares, las prácticas educativas en el hogar, y las características socioeconómicas, demográficas, y culturales de sus familias. El apoyo de los padres en el hogar en las tareas escolares, el fomento de la lectura, la asistencia a la educación preescolar, y la asistencia al centro educativo, son todos factores significativos. En algunos países hay diferencias de género pero no en todos. Las niñas suelen tener mejores resultados en las pruebas de lectura y los niños en las pruebas de ciencias y matemática TERCE (2015).

Con respecto a las características de los docentes y las prácticas de aula, la evidencia muestra que contienen las principales variables que afectan el rendimiento escolar. Son significativas la asistencia y puntualidad de los docentes (lo que implica horas de clase y apoyo a los estudiantes), la disponibilidad de cuadernos y libros, el clima de aula (respeto y colaboración en gran medida), y las prácticas docentes que atienden las necesidades de los alumnos. La formación de los docentes en términos de titulación, si bien es muy importante, no refleja una incidencia porque ésta es casi uniforme entre los países, y por lo tanto, no explica las desigualdades constatadas en los aprendizajes. No obstante, la formación continua de los docentes registra bajos niveles de participación (TERCE, 2015).

El uso del computador dentro del ámbito escolar muestra una relación negativa con el aprendizaje pero no en todos los casos. Depende del contexto y frecuencia de su uso. La utilización del computador en el hogar se relaciona positivamente con el desempeño de los estudiantes (TERCE, 2015).

A nivel de la escuela, la violencia en el entorno de la escuela tiene una relación negativa con el logro, mientras que los recursos de las escuelas y su infraestructura presentan una asociación positiva con el aprendizaje (TERCE, 2015).

Según PISA, la mayoría de los factores recién enumerados tienden a estar asociados al nivel socioeconómico tanto a nivel del sistema, como de la escuela, como a nivel de los estudiantes y sus familias. A nivel del sistema, un nivel socioeconómico alto está asociado a mayores recursos y gasto en educación que impacta en el trabajo de las autoridades educativas y de los docentes. A nivel de escuela, el nivel socioeconómico tiende a estar asociado a características de la comunidad en la que se encuentra y que inciden en el logro académico, como un contexto más seguro, bibliotecas públicas y museos. A nivel de los estudiantes y sus familias, el nivel socioeconómico tiende a estar asociado a las actitudes de los padres respecto de la educación, y particularmente asociado al involucramiento en la educación de sus hijos. Y

también, tiende a estar asociado a un “capital social” que puede actuar en beneficio o detrimento del desempeño escolar según las normas y valores que son reforzadas (PISA, 2015).

A su vez, para PISA (2015) el efecto del nivel socioeconómico de los estudiantes y sus familias está mediado por el acceso a recursos educativos (sistemas educativos particularmente eficientes en obtener y administrar recursos), por las oportunidades de aprendizaje (particularmente importante es el tiempo destinado a contenidos y cómo éstos están organizados), por las políticas y prácticas de estratificación de los centros educativos (repetición, seguimiento temprano y orientación en programas específicos). Estas variables modifican el impacto del nivel socioeconómico de los estudiantes y sus familias en los aprendizajes. Son condiciones que atenúan las desigualdades que les vienen dadas a los estudiantes y que expresan en mayor proporción desigualdades en la voluntad, esfuerzo, intereses y aspiraciones de los estudiantes (PISA, 2015). Con respecto al uso de las tecnologías digitales y el logro educativo en las pruebas PISA se discutirá en el capítulo acerca de los antecedentes empíricos sobre los efectos en los aprendizajes de la incorporación de las TIC en los sistemas educativos formales (Capítulo 5) que la asociación es mixta y que el análisis tiene problemas de sub-especificación.

Según PISA (2015), en los países de la OECD el 13% de la variación en el desempeño en ciencias, en promedio, se explica por el nivel socioeconómico de los estudiantes. Y en el caso de Uruguay, dicha variación asciende al 16%. A su vez, los datos PISA muestran que, en los países con mayor desigualdad, el porcentaje de variación en el desempeño en ciencias atribuible al nivel socioeconómico de los estudiantes es mayor (PISA, 2015).

Uruguay presenta una alta variabilidad en los desempeños. Esto ha sido tanto constatado en el nivel de enseñanza primaria, con las pruebas TERCE 2015, como en el nivel de enseñanza media, con las pruebas PISA 2012 Y 2015. La variación en el logro en ciencias entre los centros educativos de la enseñanza media es aproximadamente 30%, y la variación al interior de los centros educativos es aproximadamente 55% (PISA, 2015). Esto indicaría, al igual que en la enseñanza primaria de los países de la región, que existen además del factor socioeconómico de los estudiantes y de sus familias otros factores a nivel del sistema y de las aulas, además de los ya mencionados, que están incidiendo en los desempeños académicos, en el entendido que la composición socioeconómica dentro los centros educativos es relativamente homogénea.

Sin embargo, la alta variabilidad de los desempeños dentro de los centros educativos en Uruguay puede deberse a las características de la población mostrada por las pruebas PISA. Consiste en estudiantes de 15 años

escolarizados que hayan completado al menos 6 años de educación. Significa que estos estudiantes pueden estar cursando grados distintos del ciclo básico (tanto 1ero, 2do, 3ro o incluso 4to). Por lo tanto, es difícil concluir en las pruebas PISA sobre el tipo de factores asociados a esta variabilidad más allá del nivel socioeconómico de los estudiantes y sus familias. Incluso se discute si el peso del nivel socioeconómico difiere según el grado que cursan los estudiantes (Sirin, 2005).

Sirin (2005) muestra, a partir de un meta-análisis de los artículos científicos publicados entre 1990 y el año 2000, que la relación entre el nivel socioeconómico de los estudiantes y sus familias y el desempeño académico está moderada por características metodológicas, como por ejemplo, tipo de medida del nivel socioeconómico, fuente de datos (si la fuente de información son los estudiantes o son los padres), y tipo de medida de desempeño académico (Sirin, 2005). Por lo tanto, cuando se comparan pesos de esta relación se debe poner cuidado a las consideraciones metodológicas para determinar cuándo hay comparabilidad y cuándo no.

A su vez, Sirin (2005) dice que una medida multi-dimensional de nivel socioeconómico es preferible a una medida unidimensional porque una única variable puede subestimar el efecto o sobreestimarlos. Es corriente que se utilicen ingresos, educación y ocupación. Pero también se utilizan otros, como por ejemplo, bienes del hogar o ser beneficiario o no de una política social (Sirin, 2005). No obstante, el meta-análisis de Sirin (2005) acerca de la relación entre nivel socioeconómico y desempeño académico muestra que el tamaño del efecto del nivel educativo de los padres alcanza un valor promedio entre todas las dimensiones del nivel socioeconómico estudiadas. Esto es importante porque el análisis de datos de la presente investigación utiliza solo el nivel educativo de la madre o adulto referente como proxy de nivel socioeconómico.

Hattie (2008) sintetiza 800 meta-análisis acerca de las contribuciones al desempeño en una estructura de 6 temas, que a su vez, cada tema comprende una larga lista de factores. Los 6 temas consisten en las contribuciones de: 1) el estudiante; 2) el hogar; 3) la escuela; 4) el programa escolar; 5) el docente; 6) la estrategia pedagógica y didáctica. Calcula para cada factor el peso en el desempeño y los rankea. Para Hattie (2008), los factores que hacen una diferencia en el desempeño son los que presentan un valor de 0,40 y superior. Los factores se presentan en el Anexo I. El ranking de factores asociados al desempeño académico que superan este umbral son 66 de una lista de 138 factores estudiados. El nivel socioeconómico del hogar se ubica en el lugar 31. Le anteceden factores que refieren a la autopercepción de los estudiantes sobre su propio logro educativo, habilidades meta-cognitivas, logro educativo previo,

y una larga lista de factores relativos a los docentes, las prácticas pedagógicas, y características de los programas escolares.

3.2. Factores asociados a las habilidades digitales

La revisión bibliográfica de Hinostroza & Ibieta (2016 borrador) acerca de los factores asociados al desarrollo de las competencias digitales en la población infantil y joven escolarizada distingue cinco grupos de factores. Éstos son: 1) los factores relativos al contexto o políticas nacionales o del entorno comunitario; 2) los factores relativos al contexto de la escuela; 3) los factores relativos a los docentes; 4) los factores relativos a las características de los alumnos; 5) los factores relativos al hogar de los alumnos.

De la literatura internacional Hinostroza & Ibieta (2016 borrador) incluyen tanto factores directos como indirectos. Los sintetizan de la siguiente manera:

1. Contexto o políticas nacionales o del entorno comunitario

- Índice de desarrollo digital
- Desarrollo económico
- Integración de TIC en el currículum
- Estrategias de capacitación de docentes

2. Contexto de la escuela

- Tipo de formación que imparte la escuela
- Ubicación geográfica de la escuela
- Disponibilidad de computadores e Internet en general y en la sala de clases
- Disponibilidad de soporte técnico y pedagógico
- Incorporación de las TIC en las políticas de la escuela
- Visión del director respecto al valor de las TIC
- Porcentaje de alumnos usuarios de computadores
- Nivel socio-económico de la escuela

3. Profesores

- Experiencia utilizando TIC en la enseñanza y aprendizaje
- Limitaciones asociadas al uso de TIC para la enseñanza y aprendizaje
- Creencias respecto a las TIC
- Autopercepción de competencias TIC
- Tipo de actividades de aprendizaje

4. Individuales - Alumnos

- Nivel de logro educacional / capital lingüístico
- Expectativas de continuación de estudios de los alumnos

- Estrategias de aprendizaje auto-regulado
 - Creencias epistemológicas
 - Motivación, interés y *enjoyment* en el uso de computadores
 - Auto-percepción de competencias TIC
 - Actividades con TIC en el hogar
 - Actividades de aprendizaje de competencias digitales en la escuela
 - Frecuencia de uso de computadores en el hogar y la escuela
 - Años de experiencia utilizando computadores
 - Género
- 5. Contexto del hogar**
- Nivel socioeconómico
 - Capital cultural / número de libros disponibles
 - Nivel de educación de los apoderados
 - Nivel ocupacional de los apoderados
 - Tenencia de computador en el hogar
 - Etnia, lenguaje hablado en el hogar, condición de inmigrantes
 - Hábitos, normas y percepciones respecto a las TIC de los apoderados

La literatura acerca de los factores asociados al desarrollo de las competencias digitales en los niños y jóvenes escolarizados es incipiente, y los dos trabajos recientes y centrales de esta línea de investigación son SIMCE TIC (Jara et. al 2015) e ICILS (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014), mencionados en el capítulo anterior.

Al igual que en el caso de las habilidades curriculares, las habilidades digitales presentan una asociación robusta con el nivel socioeconómico del hogar. Siguiendo a Sirin (2005), cabría de esperar, que de forma semejante, la fuerza de la relación no fuera uniforme entre los distintos tipos de habilidades digitales (relativas al medio: operativas y formales; relativas al contenido: informacionales, comunicacionales, y estratégicas). Las habilidades digitales operativas podrían estar asociadas muy levemente al nivel socio-económico del hogar o incluso no estarlo cuando estas habilidades están generalizadas en una población de jóvenes. Sin embargo, en la misma población el nivel socio-económico podría estar asociado significativamente a las habilidades digitales estratégicas. Puede decirse lo mismo con respecto a los demás factores enumerados Hinostroza & Ibieta (2016 borrador). La asociación dependería de la dimensión específica de las habilidades digitales.

Entre los factores relativos a las características de los alumnos se han encontrado como significativos, como sería de esperar, el tiempo, frecuencia, y tipo de actividad con las tecnologías digitales. Sin embargo, no se ha

encontrado una asociación positiva en todos los casos. Se ha encontrado una asociación más contundente con el logro educativo (en especial con el capital lingüístico), con las expectativas de continuar los estudios, con la autonomía para aprender, y con las creencias de los alumnos respecto al conocimiento disponible en Internet y sus habilidades para aprovecharlo (Hinojosa & Ibieta, 2016 borrador). Además del capital lingüístico, otros capitales de conocimientos deberían resultar significativos en función de su relación con las características de las pruebas con las que se miden las habilidades digitales, especialmente en las mediciones de las habilidades digitales referidas al contenido.

3.3. Síntesis y discusión

Tiene sentido analizar de forma separada las habilidades curriculares y las habilidades digitales porque hasta el año 2014 la enseñanza media uruguaya no evaluaba las habilidades digitales de los estudiantes. Por este motivo, se distinguieron factores asociados a las habilidades curriculares por un lado, y por otro, factores asociados a las habilidades digitales.

Hay factores que están asociados a los aprendizajes desde el punto de vista sustantivo, pero si no presentan variabilidad, no es posible encontrar una asociación significativa desde el punto de vista estadístico. Es el caso de la titulación de los docentes en la educación primaria. La titulación asegura un nivel de calidad de la enseñanza, pero como en los países de América Latina y el Caribe, la gran mayoría de los docentes posee título, éste es irrelevante como factor desde el punto de vista estadístico. Lo mismo sucede en Uruguay en relación al acceso a las tecnologías digitales como factor asociado a las habilidades digitales. El acceso a las TIC es tan generalizado que no presentaría asociación significativa pese a ser una condición indispensable para desarrollar estas habilidades.

En cuanto a las habilidades curriculares (desempeños académicos o logros educativos) un factor clave es logro previo. El logro es acumulativo y amplía progresivamente la brecha entre estudiantes de alto desempeño y bajo desempeño.

Las desigualdades socioeconómicas explican en gran medida las desigualdades entre centros educativos pero al interior de éstos son muchos otros los factores que inciden. Si bien según PISA (2015), la mayoría de los factores tienden a estar asociados al nivel socioeconómico, tanto a nivel del sistema, como de la escuela, como a nivel de los estudiantes y sus familias, en el caso de Uruguay, existe una

alta variabilidad no solo entre centros educativos sino una variabilidad aún mayor al interior de los centros educativos de la enseñanza media.

Debido a que la composición socioeconómica del alumnado dentro los centros educativos es relativamente homogénea los factores relativos a nivel del centro educativo, de las aulas, y de los docentes son muy relevantes. PISA destaca el tiempo escolar, es decir, la prolongación de las oportunidades de aprendizaje como una condición muy relevante, que atenúa las desigualdades que les vienen dadas a los estudiantes, y que expresan en mayor proporción desigualdades en la voluntad, esfuerzo, intereses y aspiraciones de los estudiantes, en función del tiempo y el contenido escolar.

Hattie (2008) estudia 138 factores en relación a los desempeños académicos. Los agrupa en contribuciones de: 1) el estudiante; 2) el hogar; 3) la escuela; 4) el programa escolar; 5) el docente; 6) la estrategia pedagógica y didáctica. El factor nivel socioeconómico del hogar se ubica en el lugar 31 de los 66 factores considerados significativos. Los primeros lugares del ranking de factores refieren a la autopercepción de los estudiantes sobre su propio logro educativo, habilidades meta-cognitivas, logro educativo previo, y una larga lista de factores relativos a los docentes, las prácticas pedagógicas, y características de los programas escolares.

Las tecnologías digitales presentarían una asociación moderada con el desempeño académico. Es lo que sería esperable dado el elevado número de factores que se asocian a las habilidades curriculares.

En cuanto a las habilidades digitales de los jóvenes escolarizados, Hinostroza & Ibieta (2016 borrador) distinguen cinco grupos de factores asociados. Estos factores son: 1) los relativos al contexto o políticas nacionales o del entorno comunitario; 2) los relativos al contexto de la escuela; 3) los relativos a los docentes; 4) los relativos a las características de los alumnos; y, 5) los relativos al hogar de los alumnos. De los estos cinco grupos de factores esta investigación se referirá exclusivamente a los factores relativos a los alumnos y a sus hogares.

Se ha encontrado una asociación robusta con el logro educativo (en especial con el capital lingüístico). Esto es esperable que se presente cuando se miden habilidades digitales referidas al contenido más que habilidades digitales referidas al medio. También, respecto a las habilidades digitales de contenido es esperable que otros capitales de conocimientos, además del lingüístico, resulten significativos. Lo que cabe esperar es que los factores asociados y la intensidad de la asociación varíen en función de la dimensión de las habilidades digitales de referencia.

4. Las TIC y la ampliación de capacidades cognitivas transversales

4.1. Las TIC como artefactos que distribuyen y expanden la inteligencia

La pregunta acerca de si las TIC potencian las habilidades cognitivas no es nueva, y muchos investigadores de distintas disciplinas han perseguido respuestas. La psicología y las ciencias cognitivas específicamente han producido mucho conocimiento recientemente, y éste se está difundiendo entre quienes se ocupan de la temática de la educación.

En el presente, los especialistas están afirmando que las tecnologías digitales producen impactos en el desarrollo cognitivo tanto de los niños, como de los jóvenes, como de los adultos. Esta afirmación se basa en que las tecnologías digitales constituyen un conjunto de artefactos con una inteligencia que puede ser distribuida (Necuzzi, 2013).

El conocimiento y la inteligencia están distribuidos en artefactos que pueden ser tanto herramientas físicas como representaciones no físicas. Los artefactos, por lo tanto, son portadores de una inteligencia estable que se distribuye en una comunidad. Una generación posterior puede emplear estos artefactos sabiendo muy poco o nada de lo que involucró crearlos, es decir, definirlos y adecuarlos para un determinado fin. Y cuando esto ocurre, es difícil que éstos sean visualizados como portadores de una inteligencia (Pea, 2001). Definitivamente no son neutros (Kranzberg, 1986). Pero puede que la inteligencia que hay en ellos sea invisible para muchos frente a las intervenciones más visibles de los docentes (Necuzzi, 2013). Esta invisibilidad puede que se transforme con la difusión de los sistemas basados en inteligencia artificial. Sin embargo, debe tenerse presente que hasta un martillo es portador de una inteligencia que es distribuida en la comunidad.

Las TIC son artefactos que ofrecen la base simbólica y conceptual para el desarrollo de destrezas transversales que posibilitan manejar información, crear conocimiento, y realizar actividades en espacios virtuales, que por su similitud con los espacios reales, activan los mismos centros neurales que las actividades

realizadas en los espacios reales. Se ha constatado que la visualización, al igual que la imitación, activa los mismos centros neurales que si el individuo emprendiera por sí mismo la actividad, sobre todo cuando se trata de aprender patrones complejos (Rizzolatti & Sinigaglia, 2008).

Las TIC son reorganizadoras del funcionamiento mental. Imágenes y datos reconstruyen el universo de la experiencia sensorial y cognitiva de los sujetos, y generan un cambio funcional de la actividad cognitiva (Pea, 2001).

A su vez, la cualidad de un artefacto cultural es el ser un vehículo de información para las generaciones venideras en un sentido evolutivo, y por lo tanto, es un artefacto de expansión de la inteligencia y no solo de distribución de la inteligencia. Lo que sugiere no solo cambios funcionales en la cognición con el uso de la tecnología sino también cambios cuantitativos en el largo plazo (Necuzzi, 2013).

4.2. Los videojuegos

Algunos videojuegos comerciales tienen el potencial de lograr cambios positivos a gran escala en amplios aspectos del comportamiento, y específicamente, en las habilidades cognitivas (Green & Seitz, 2015). En primer lugar, la naturaleza interactiva de los videojuegos involucra un aprendizaje activo. En segundo lugar, este aprendizaje activo ocurre en una multiplicidad de situaciones lo que promueve el aprendizaje generalizado. En tercer lugar, presentan niveles de dificultad creciente por lo cual quien juega está permanentemente desafiado. En cuarto lugar, los juegos tienen diseñados estímulos que prolongan el tiempo de uso, y por lo tanto, aseguran el aprendizaje. Por todas estas razones, Green y Seitz (2015) afirman que cuando un juego está bien diseñado tiene el potencial de alterar fuertemente el cerebro y la conducta. Los autores también dicen, que en la literatura científica, los videojuegos comerciales de acción son especialmente beneficiosos para desarrollar la atención (una función ejecutiva básica para el aprendizaje) pero no está claro aún su beneficio en funciones ejecutivas superiores (como el razonamiento, la resolución de problemas, y la planificación). En cambio, los juegos comerciales de estrategia en tiempo real, y algunos en particular, han mostrado beneficios cognitivos de orden superior. Luego están aquellos juegos diseñados específicamente para el entrenamiento en habilidades cognitivas que son efectivos salvo cuando están presentes distractores de la función a ejercitar (Green & Seitz, 2015). También McFarlane & Kirriemuir (2004) concluyen que existen evidencias sobre efectos en el pensamiento complejo, en el pensamiento

lógico, en la planificación estratégica, y en la auto-regulación del aprendizaje con el uso de videojuegos específicos.

El uso de los videojuegos es particularmente estimulante según los neurobiólogos y los psicólogos cognitivos. Para los neurobiólogos, esto se debe a que la incertidumbre entre ganar y no ganar provoca la liberación de dopamina lo cual deriva en una sensación placentera (agregan que ésta es también la razón por la cual los juegos de azar puedan resultar adictivos). Para los psicólogos cognitivos, el aprendizaje se puede ver beneficiado porque la recompensa insegura y el riesgo moderado incrementa la motivación intrínseca, y por lo tanto, permanecer en el juego y aprender con él (Jones, 2011). La motivación y la concentración son variables intermedias de gran importancia en el aprendizaje. En cuanto a impactos de las TIC en estos aspectos es uno de los hallazgos más consistentes (Necuzzi, 2013).

Esto explica, a su vez, el éxito de los videojuegos en otros experimentos relativos al desarrollo cognitivo. Por ejemplo, el Centro de Investigación Básica en Psicología de la Universidad de la República (CIBPsi - UdelaR) encontró con un videojuego, llamado "Mate Marote", ganancias en funciones ejecutivas básicas para aprovechar las instancias de escolarización curricular y adaptación a normas. "Mate Marote" entrena en los niños el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva. Dos componentes de la atención ejecutiva.

Esta habilidad socio-emocional está estrechamente vinculada a las habilidades cognitivas. Como resultado del experimento los niños expuestos a "Mate Marote" mejoraron su desempeño curricular. Es particularmente relevante la ganancia en la atención ejecutiva en los niños de contextos más desfavorecidos ya que se constató en ellos las mayores carencias en las funciones ejecutivas básicas. Se encontró que la falta de estímulos tempranos, que ocasionan rezagos en el desarrollo neuronal plástico, se pueden revertir con videojuegos específicos (Nin, V., Seminario Trama Conecta: Educación, ANII, Uruguay, 2016).

Otros investigadores del CIBPsi - UdelaR y del Department of Psychological and Brain Sciences de la Universidad de John Hopkins estudian la teoría de la magnitud, y la relación entre las nociones de espacio, tiempo, y números. Se preguntan si el entrenamiento en la medición del tiempo y en la discriminación aproximada de la cantidad tiene ganancias en el desempeño de la matemática formal. Encontraron efectivamente ganancias con el uso de videojuegos específicos en niños con rezago en su capacidad numérica (Póster: http://www.cognicionnumerica.psico.edu.uy/wp-content/uploads/2015/06/Rio_satellite.jpg).

No obstante, universalizar una intervención al conjunto de la educación resulta más complicado que en los contextos experimentales. Las experiencias exitosas han resultado ser difícilmente escalables (Hinojosa et al, 2014).

4.3. El contexto de utilización, manejar información, colaborar, recrear y crear

Tanto los videojuegos como los contextos en los que se utilizan las tecnologías digitales pueden favorecer el pensamiento generativo o pensamiento divergente. El pensamiento generativo es el pensamiento creativo, y a diferencia del pensamiento analítico, el primero ocurre con una atención más difusa que el segundo. El tipo de atención que propician los ambientes relajados, la alternancia de contextos, y la ausencia de exposición a críticas son las condiciones en las cuales se pueden producir ideas y pensar soluciones (Howard Jones et al, 2005).

En teoría, además, las TIC deberían favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas transversales de orden superior, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, y el pensamiento analítico, bajo el argumento que estas habilidades son potenciadas por las propias características de las TIC en tanto herramientas de manejo de información y de creación de conocimiento. Este es uno de los beneficios potenciales más ampliamente manejados en teoría. Sin embargo, las evidencias empíricas más recientes acerca del desarrollo de estas capacidades vinculado al uso de TIC lo contradicen. En esta tesis se presentará un resultado para el caso de los estudiantes de tercer año de secundaria de Montevideo. El motivo por el cual se buscó medir estas últimas habilidades fue precisamente por lo generalizado que está en la literatura actual este supuesto acerca del uso de las tecnologías digitales.

Los dominios específicos son un conjunto de conocimientos que funcionan en un marco interpretativo común y que comparten una serie de propiedades. Los dominios específicos son tesoros culturales. Son dominios de experiencias específicas o cajas de herramientas culturales. Y difieren de sociedad en sociedad. Por lo tanto, el desarrollo cognitivo de los individuos en estos dominios específicos se ve restringido a la caja de herramientas existente en su cultura (Necuzzi, 2013). El lenguaje y la capacidad numérica ocupan un lugar privilegiado entre las herramientas psicológicas involucradas en los procesos de desarrollo (ordenamiento de la vida social y regulación del propio psiquismo) (Vygotsky, 1988) por lo cual no parece adecuado sustituir las evaluaciones de aprendizajes tradicionales (lectura y matemática) por los aprendizajes más novedosos sino más bien de complementarlos.

A su vez, muchos estudios arrojan resultados en habilidades cognitivas transversales como la comunicación, la colaboración, el aprendizaje independiente, y el trabajo en equipo. Salomon, Perkins & Globerson (1992) distinguieron los efectos *de* la tecnología de los efectos *con* la tecnología. Los primeros son ampliaciones de las facultades cognitivas del sujeto mientras emplea tecnología, y los segundos son los efectos cognitivos resultantes que se producen a partir de las interacciones en las que tecnología se encuentra presente. Esto último sigue el pensamiento de Vygotsky, que jerarquizó la naturaleza socialmente distribuida de las cogniciones, y vio en la interacción social, la vía para cultivar las competencias del individuo, y para internalizar el aprendizaje, que luego pasan a ser logros evolutivos individuales (Vygotsky, 1962; 1978).

La interacción con las TIC potencia el área de desarrollo próximo. Según Vygotsky, esta es la zona que se encuentra entre el nivel actual de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero que le permite llegar a logros que todavía no estaría en condiciones de acceder por sí mismo (Vygotsky, 1988). Esto sería así porque la tecnología estimula la interacción entre pares, pertenezcan al mismo grado o a otro. Los aprendizajes horizontales sorprenden y amplían sus alcances, contribuyendo a las capacidades futuras de auto-regular las cogniciones.

Los enfoques cognitivos actuales enfatizan las cuestiones socioculturales. Si bien la cultura no está solo dada a los sujetos sino que también es construida por ellos, el desarrollo cognitivo individual se basa en alcanzar unas metas que tienen un origen social e incluyen la motivación y la emoción (Carretero, 2012). A su vez, el aspecto de la interacción social en el funcionamiento y desarrollo cognitivos resitúa el aprendizaje en lo colectivo más que en lo individual, sean en ámbitos formales como informales (Lave & Wenger, 1991). Con las tecnologías digitales, y en especial con Internet, se retoman las tesis Vygotskianas, a partir de las cuales se desarrollan aprendizajes colaborativos, sea en tiempo real o en tiempo diferido, por la facilidad con la cual estas tecnologías permiten la comunicación interpersonal y en red, superando la idea de la individuación de las actividades cognitivas (Necuzzi, 2013).

Las relaciones niños-adultos posibilitan nuevos lugares del aprender y del enseñar (tecnologías ubicuas y conocimiento ubicuo), lo que abre una nueva dimensión de análisis referidas a las prácticas y las estrategias docentes, y el alcance de éstas para aprovechar el potencial de las tecnologías digitales. La relación del aprendizaje entre espacios formales e informales se transforma con la ubicuidad de las tecnologías y del conocimiento siendo que los espacios

informales pueden tener un mayor impacto en los espacios educativos formales que en décadas precedentes. A su vez, todos estos aspectos hacen pensar que las nuevas tecnologías digitales son herramientas que no individualizan las actividades escolares sino todo lo contrario; las sitúan en distintos tipos de colectivos tanto en ámbitos de aprendizaje formal como informal. Un campo de investigación actual es precisamente la interacción de los distintos ámbitos de aprendizaje y su vínculo con el desarrollo cognitivo (Carretero, 2012).

4.4. Síntesis y discusión

Para Vygotsky y sus seguidores, toda actividad humana está mediada por artefactos, y estos artefactos modelan la naturaleza de la actividad, y permiten que un tipo determinado de resultado sea más probable que otro. En esta acumulación se buscan identificar los impactos de dispositivos específicos (por ejemplo, videojuegos específicos entre otros) en el desarrollo cognitivo de tal modo de poder potenciar los desarrollos cognitivos más enriquecidos frente a los más acotados. Esto significa que el uso de las tecnologías digitales implica siempre algún tipo de desarrollo cognitivo. Sin embargo, lo que no está garantizado es el grado en que esto ocurre ya que se deriva de la elección de dispositivos, del tiempo destinado a actividades específicas, y de la interacción junto a otros sujetos.

Lo cierto es que muchas experiencias exitosas de aprendizaje en ámbitos educativos formales con las tecnologías se dan en pequeña escala y/o en condiciones experimentales en las que se cuidan un conjunto de factores que se reconocen determinantes del resultado. Pero luego universalizar la intervención al conjunto de la educación resulta más complicado que en los contextos experimentales. Las experiencias exitosas han resultado ser difícilmente escalables (Hinostroza et al, 2014).

Un campo de investigación actual intenta responder a la cuestión de cuál es el resultado cognitivo por el aprendizaje en dominios específicos o por procesos generales que afectan a distintos dominios específicos. Y esos procesos generales aluden a las habilidades cognitivas transversales. Esto da pie a favor de ampliar las áreas de evaluación de los aprendizajes más allá de lengua, matemática, y ciencias. Pero no su sustitución.

La reflexión final de este capítulo es que los procesos generales o habilidades transversales han cobrado una gran relevancia en la investigación sobre el desarrollo cognitivo derivado de la espectacular realidad cultural de las tecnologías digitales y de las posibilidades que ellas ofrecen. Esto es lo que está empezando a ocurrir, y algunos resultados que se presentan muestran más el

trabajo que hay por hacer en el sistema educativo que lo que se ha conseguido. Por último, las habilidades transversales que favorecen el desempeño académico son numerosas. Se pueden distinguir habilidades transversales más de base, como por ejemplo, las funciones ejecutivas básicas, la capacidad numérica, las habilidades espaciales, la habilidad lingüística, de las habilidades transversales superiores, como por ejemplo, las habilidades meta-cognitivas, las habilidades para analizar, evaluar, pensar crítica y creativamente acerca de un problema de información. Bajo ciertas condiciones las TIC pueden favorecer estas habilidades, tanto las básicas como las superiores, y éstas favorecer las habilidades en dominios específicos, como por ejemplo la lectura, la matemática y las ciencias. El problema de las condiciones bajo las cuales las TIC favorecen las habilidades es un problema empírico y depende del tipo de habilidad de referencia.

5. Antecedentes empíricos sobre los efectos en los aprendizajes de la incorporación de TIC en los sistemas educativos formales

5.1. Las primeras investigaciones a partir de la difusión de las TIC en la educación a gran escala

La introducción de las TIC en los ámbitos educativos formales se ha extendido en muchos países y la investigación en la última década acerca de sus efectos en los aprendizajes ha sido cuantiosa y llevada adelante por múltiples disciplinas, desde la neurociencia, la psicología, las ciencias de la educación, la economía, las ciencias de la comunicación y la sociología, entre otras. Entre ellas, las evaluaciones cuantitativas de impacto han sido abordadas fundamentalmente por los economistas y tienen la ventaja de estar basadas en muestras representativas y en diseños apropiados para establecer causalidad.

Los trabajos en esta última acumulación no permiten concluir un efecto de las TIC en los aprendizajes ya que sus resultados son aparentemente contradictorios. A continuación se enumeran y describen los más citados. Se observa que los resultados son menos contradictorios de lo que parecen.

Hacia el año 2012 comenzaron a publicarse los primeros resultados de investigaciones que evaluaban la incorporación de TIC en la educación a gran escala como los programas de un computador por niño OLPC. La mayor parte de estas publicaciones referían a la enseñanza primaria ya que la implementación de OLPC en la mayor parte de los países se realizó en este nivel. Existía entonces poca evidencia sólida sobre la efectividad pese a que ya se había instrumentado en 36 países (Cristia, J. & Ibarán, P. & Cueto, S. Santiago, A. & Severín, E., 2012).

En la primera evaluación aleatoria a gran escala del programa OLPC, que se realizó en Perú, se indicaba que el programa había permitido un gran aumento al acceso a las computadoras y a libros digitales pero el acceso a Internet permanecía limitado. No encontraron evidencias de mejoras en lengua y matemática pero sí algunos beneficios en la capacidad educativa o capacidad para dar sentido a lo confuso, manejar complejidad, y desarrollar nuevas

comprensiones, además de mejoras en fluidez verbal, velocidad procesamiento, y memoria operativa. A su vez, los autores constataron que las laptops contenían juegos y aplicaciones en los que se podían poner en ejercicio habilidades cognitivas en general pero no contenían aplicaciones específicas de matemática y lengua así como tampoco softwares específicos para objetivos curriculares específicos. Estos resultados eran atribuidos a cambios modestos en las prácticas pedagógicas (poco uso en clase) y esto podría deberse a la ausencia de objetivos curriculares específicos para el uso de las computadoras (Cristia, J. & Ibarán, P. & Cueto, S. Santiago, A. & Severín, E., 2012).

Pero en el análisis de los efectos, Cristia et al. (2012) no incorporaron el uso efectivo de las computadoras. Estos datos solo los utilizaron para interpretar los efectos encontrados. Además, los efectos positivos en habilidades cognitivas generales fueron interpretados con menor importancia frente a la falta de efectos en matemática y lengua, lo cual, condujo a los autores a desestimar el beneficio del programa, y a recomendar el desplazamiento de los recursos destinados a la provisión de TIC hacia la jerarquización del rol docente.

Mo & Swinnen & Zhang & Yi & Qu & Boswell & Rozelle (2012) analizan el impacto de un programa OLPC en 13 escuelas de Beijing, China, a través de un experimento aleatorio. El programa consistió en entregar una laptop con dos software en matemática y en chino, así como una instancia de capacitación en la que se explicó a los niños y sus padres el funcionamiento de la laptop. Los autores encontraron efectos positivos significativos tanto en habilidades para usar la computadora como en matemática pero no se observó impacto en lectura. Además, el programa aumentó la probabilidad de utilizar softwares educativos y de disminuir la probabilidad de mirar televisión. En este caso el grupo experimental incluyó en el tratamiento un uso específico y los resultados fueron positivos.

Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A. & Viera, M. (2013) evaluaron los efectos de Plan Ceibal en lengua y matemática por medio de un panel con una línea de base en el año 2006 (cohorte que en este año cursaba tercer año de primaria) y se relevaron cuatro olas hasta el año 2012. En primaria, los resultados no mostraron efecto en lengua y sí mostraron efecto en matemática. Sin embargo, esta cohorte en el año 2012 en tercero de la enseñanza media arrojó resultados nulos en ambas pruebas así como en otras habilidades vinculadas al uso de la XO (Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A. & Viera, M., 2013). El uso de TIC en las clases de lengua y matemática no era generalizada como en primaria. Los autores atribuyen al poco uso específico en lengua y matemática de las XO el motivo por el cual no se pudo encontrar efectos. El principal uso en clase de los estudiantes de este panel en 2009, cuando estaban en sexto de primaria, era

buscar información en Internet, y el uso se concentraba en las escuelas de contexto sociocultural muy desfavorable. Tampoco se encontraron efectos en los estudiantes de contextos socioeconómicos muy desfavorables, así como en los estudiantes de los demás contextos (Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A.& Viera, M., 2013).

Frecuencia de uso de la laptop en clase

	Octubre 2009	2012
En las clases de lengua ¿con qué frecuencia usas la XO?		
Todos o casi todos los días	41,5%	4,1%
Una a tres veces por semana	35,0%	32,0%
Menos de una vez por semana	23,6%	63,9%
En las clases de matemática ¿con qué frecuencia usas la XO?		
Todos o casi todos los días	31,8%	6,1%
Una a tres veces por semana	24,9%	28,4%
Menos de una vez por semana	43,2%	65,5%

Fuente: Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A.& Viera, M., 2013 pag.19

El informe de Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A.& Viera, M. (2013) no reporta la utilización de Internet para hacer tareas domiciliarias en los años 2006, 2009 y 2012 así como tampoco el tipo de utilización de Internet para realizar tareas domiciliarias. De esta forma la presentación de los datos no aporta suficiente información. Exploran el impacto en habilidades informáticas específicas por medio de una serie de indicadores de auto-percepción de competencias para las distintas olas y no encuentran, en función del tiempo de exposición a las XO, un impacto. La variable independiente principal que utilizaron para evaluar el impacto fue el tiempo de posesión de la XO, medido de forma muy precisa, pero no incorporó la frecuencia de utilización de las computadoras. Esta frecuencia solo fue indicada para interpretar el resultado. Esta omisión podría ser la causante de no encontrar ningún efecto.

“Estos resultados se pueden vincular al análisis realizado por Fullan et al (2013) acerca de las potencialidades y los desafíos a los que se enfrenta actualmente el Plan Ceibal para la mejora del aprendizaje. Estos autores plantean que si bien todos los docentes de educación pública han tenido acceso a la laptop de Ceibal y a una capacitación técnica sobre su uso, no existe evidencia de que hayan logrado aún integrar dicho uso de forma de transformar la tecnología, desde una herramienta para la recolección de información hacia un instrumento que habilite una mejora en el aprendizaje. Si bien desde Ceibal se han llevado adelante variadas experiencias que apuntan hacia dicho objetivo, lo primordial según estos autores será desarrollar estrategias que apunten a fomentar el empoderamiento docente y la creación de capacidades colectivas que permitan

concentrarse en la enseñanza y en el aprendizaje mediante el acceso y el uso innovador de la tecnología.” (Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A.& Viera, M. ,2013).

En suma, los resultados no son los esperados posiblemente porque el uso escolar es limitado y/o el acceso a Internet es limitado, conclusión a la que llegan Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A.& Viera, M. (2013) con el Plan Ceibal a cinco años de su implementación. Y también dicen estos autores que el Plan Ceibal puede tener impactos positivos en otras habilidades cognitivas que no se han medido.

Las investigaciones con metodologías robustas sobre este tema tienen antecedentes en base a experiencias de incremento de acceso a las computadoras en los centros educativos y otros inputs relacionados, pero no en la forma de un computador por niño como OLPC, en las que tampoco se pudo constatar efectos en matemática y lengua. Estos trabajos son los de Angrist & Lavy (2002), Leuven & Lindahl & Oosterbeek & Webbink (2007), Austan Goolsbee & Jonathan (2006), Barrera-Orsorio & Linden (2009). Sin embargo, el trabajo de Machin & McNally & Silva (2007) si reporta efectos positivos, y por las razones que se esperaban.

El trabajo de Angrist & Lavy (2002) refiere a la provisión de computadoras y softwares educativos en las salas de informática de numerosos centros educativos de primaria y secundaria en Israel entre 1995 y 1998 en una razón de 1 computador cada 10 estudiantes. Extrajeron muestras experimentales y de control para niños de 4to año (primaria) y 8avo año (secundaria). Efectuaron test de lengua y matemática y relevaron variables sociodemográficas y frecuencia de uso de los docentes de software educativo. Encontraron más bien efectos negativos o nulos entre los estudiantes de ambos niveles. Los estudiantes de 4to año fueron efectivamente expuestos a los softwares educativos mientras que los estudiantes de 8avo no.

Angrist & Lavy (2002) concluyen que la falta de efectos positivos es coherente con la frecuencia de uso constatada, pero además, que otros métodos de enseñanza resultan ser superiores. Una explicación alternativa que ofrecen los autores es que la exposición al tratamiento fue de tan solo un año y que puede que los beneficios solo se presenten en un tiempo más largo. Esto sumado al hecho que el uso de los estudiantes de 8avo no tuvo la intensidad suficiente para decir que conformaron un grupo de tratamiento porque el tratamiento no fue tal, debilita la estimación de los efectos que los autores efectuaron. Respecto a los estudiantes 4to año, podría decirse que, desde el punto de vista de la tecnología de hoy, estos computadores y softwares educativos eran poco amigables y poco flexibles (en muchos casos computadores tipo Commodore

aunque también hubo gran cantidad de equipos más *aggiornados* para la época como del tipo IBM XT o mejor), y no contaron con acceso a Internet.

El trabajo de Leuven & Lindahl & Oosterbeek & Webbink (2007) evalúa los efectos de dos subsidios destinados a centros educativos de enseñanza primaria en Holanda a los que acuden principalmente estudiantes de contextos desfavorables. Evalúan el subsidio a los centros educativos con un presupuesto extraordinario para el personal docente contra un subsidio extraordinario para informática. Evalúan los desempeños de los estudiantes a través de test de lengua, matemática, información, y conocimientos generales. No encuentran mejoras en los distintos desempeños en ninguno de los dos subsidios y en algunos casos encuentran efectos negativos significativamente distintos de 0. Sin embargo, el análisis no incorpora el uso de computadoras o softwares educativos en los estudiantes de escuelas beneficiadas con el subsidio para informática, y la post-prueba se aplicó solo dos años después del otorgamiento del subsidio, lo que debe haber implicado que parte de ese tiempo se extendió en ejecutar el subsidio, por lo que el tiempo del tratamiento efectivo se prolongó durante un tiempo menor a dos años. Aún más, los autores reportan que entre éstos últimos tuvieron aproximadamente 20 minutos más por semana de uso de las computadoras para lengua respecto al grupo de control y aproximadamente 10 minutos más por semana de uso de las computadoras para matemática respecto al grupo de control. Además, los autores dicen que el subsidio no fue gastado en hardware si no en software, aunque no especifican software de qué tipo, y también fue gastado en conectividad a Internet.

Goolsbee & Jonathan (2006) estudian el efecto de la inversión del gobierno de los Estados Unidos en conectividad a Internet en escuelas públicas de California en 1998. El trabajo compara los logros educativos dos años antes y dos años después de la política y no encuentran impactos positivos. Analiza el número de clases conectadas a Internet pero no el uso de Internet. Los autores dicen que una explicación plausible es que los centros educativos efectivamente consiguieron acceso a Internet pero no lograron usarla. Esto sería consistente con los datos reportados por el Departamento de Educación del gobierno en el año 2000 acerca de la carencia de conocimientos mínimos para usar computadoras por la amplia mayoría de los docentes de escuelas públicas, por lo cual a tan solo dos años de la incorporación de conectividad, dicen los autores, sería muy difícil encontrar ganancias en los logros educativos.

El trabajo de Barrera-Osorio & Linden (2009) consiste en un experimento con un grupo de tratamiento y un grupo de control seleccionados al azar de centros educativos públicos de Colombia. El experimento transcurrió entre 2006 y 2008. El programa "Computadores para educar" fue llevado adelante por el

Ministerio de Comunicaciones a partir de donaciones del sector privado. Se encontraron efectos muy pequeños y éstos son atribuidos a la falta de incorporación efectiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje pese a que el tratamiento además de incorporar la tecnología brindó entrenamiento a los docentes.

El trabajo de Machin & McNally & Silva (2007) evalúa la considerable inversión que realizó el gobierno de Gran Bretaña en la educación entre los años 1998 y 2002. Analiza los logros educativos entre los beneficiados con nuevos recursos para incorporación de TIC y los no beneficiados en escuelas primarias. Utiliza el uso de las TIC en los centros educativos solamente para interpretar los resultados. Encuentran efectos positivos del gasto en TIC en lengua y ciencia y no encuentran efectos en matemática. Los logros educativos especialmente en lengua los atribuyen tanto a los nuevos recursos como al uso eficiente de las computadoras relevado en la encuesta de uso. Se reportó que el uso era en 2003 considerablemente mayor en la educación primaria que en la educación secundaria. Los centros educativos ya tenían computadoras e Internet y el incremento de recursos se destinó fundamentalmente al entrenamiento de docentes, a soporte técnico, y soporte administrativo. Los autores dicen, a la luz de los efectos positivos, que los recursos se destinaron a áreas con mayor eficiencia.

Los trabajos recién presentados tienen la virtud de ser diseños experimentales aleatorios o cuasi-experimentos con grupo de control. No se basan en una correlación simple entre disponibilidad de computadoras y logros educativos, de los cuales Machin & McNally & Silva (2007) dicen no son válidos (ejemplos de ellos son Becta (2002) y otros analizados por Kirkpatrick & Cuban (1998)). Esto quedó demostrado por Fuchs & Woessman (2004) que comparan, una correlación bivariada de disponibilidad de computadoras y logros educativos según centro educativo que es fuertemente positiva y significativa, con una correlación cuando las características socio-económicas son tenidas en cuenta, volviéndose ésta pequeña y no significativa (Machin & McNally & Silva, 2007).

No obstante, los estudios mencionados anteriormente, y sin excepción, no parecen mostrar resultados contradictorios. Reflejan más bien lo esperable para el uso de las TIC relevado. Y si bien en ningún caso se incorporó el uso de las TIC en el cálculo de los efectos, los resultados son coherentes con lo que reportan acerca de él.

Otro grupo de antecedentes son los estudios que exploran los efectos del acceso a software educativos específicos y mayormente los resultados son también en apariencia contradictorios. Pero una lectura más detallada de los trabajos pone

en evidencia que cuando se reporta un uso efectivo del software los efectos resultaron positivos.

Banerjee & Cole & Duflo & Linden (2007) realizaron un experimento aleatorio sobre el uso de un software de matemática en escuelas urbanas de la India y obtienen un efecto positivo significativo grande (un incremento 0,47 de desvío estándar) que permanece después de un año de finalizado el programa pero con menor intensidad (0,10 de desvío estándar significativo). El tratamiento y el control incluyeron a niños de cuarto año de enseñanza primaria y consistió en el uso de dos horas por semana de juegos de computadora que involucraban la resolución de problemas matemáticos con dificultad creciente.

Barrow & Markman & Rouse (2009) realizaron un experimento aleatorio en tres distritos urbanos de los Estados Unidos sobre el uso de un software de matemática y encontraron efectos positivos y significativos (un desvío estándar de al menos 0,17) y mayores en las clases con más estudiantes. Sobre esto último, concluyen que la utilización del software permitió una enseñanza más personalizada que por los medios tradicionales en clases numerosas. El efecto se midió inmediatamente que fue concluido el tratamiento y los autores no pudieron decir por cuánto tiempo se prologó el efecto.

Rouse & Kruger (2004) realizaron un experimento aleatorio en distritos urbanos del noreste de los Estados Unidos con el uso del software Fast For Word, un programa que está diseñado para mejorar lectura y escritura. Se evaluó en estudiantes con dificultades en estas habilidades por medio de test de lectura y escritura. Los efectos estimados sugieren la mejora en algunos aspectos pero no ganancias en adquisición efectiva de las habilidades en cuestión. Sin embargo, el entrenamiento en el programa del grupo experimental no tuvo un porcentaje horas de utilización y de ejercicios realizados que alcanzaran el mínimo recomendado. En una primera aplicación solo 51% de los estudiantes alcanzaron el mínimo recomendado. Y en una segunda aplicación solo el 38% lo alcanzó.

Dynarsky et al. (2007) en un experimento aleatorio en 33 distritos escolares de los Estados Unidos evaluaron el impacto de softwares de lectura y matemática en alumnos de enseñanza primaria y concluyen que no hay efectos. Las diferencias de medias entre grupos de control y tratamiento no son significativamente distintas de 0. Sin embargo en el modelo ajustado por el coeficiente de tiempo de uso del producto es en casi todos los casos elevado y significativo. Los autores, no obstante, concluyen que los efectos son nulos, pese a que están correlaciones con algunas características de las clases y los centros educativos.

Roschelle et al. (2010) a diferencia de Dynarsky et al. (2007) evaluaron un software de matemática representacional (SimCalc). Según Roschelle et al (2010) el experimento aleatorio llevado a cabo por ellos es el primero que examina los efectos de tecnologías representacionales usando modelos multinivel. Otros experimentos han evaluado otras tecnologías o han aplicado una metodología de investigación no lo suficientemente robusta para una explicación causal. Y en particular, dicen que el estudio de Dynarsky et al (2007) fue ampliamente interpretado como que la tecnología no mejora el aprendizaje. Algo similar ocurrió con el National Mathematics Advisory Panel (2008). SimCalc, sin embargo, se distingue de otras intervenciones, en el tipo de tecnología, y en una estrecha vinculación entre el software y el programa curricular. El experimento con SimCalc se replicó en tres estudios con estudiantes de segundo y tercero de secundaria y los efectos fueron positivos y significativos. La tecnología representacional se basa en la visualización e interacción con objetos matemáticos. Representaciones gráficas son frecuentemente yuxtapuestas con textos, narrativas verbales y símbolos algebraicos. O sea, vincula la matemática con objetos de menor abstracción.

Un meta-análisis con tecnología representacional que sintetizó los hallazgos de 100 investigaciones mostró efectos de gran tamaño (0,89 en promedio) (Marzano, 1998 en Roschelle et al., 2010). Sin embargo, ninguna de las investigaciones utilizó modelos jerárquicos lineales lo que impide ver la correlación con características de las clases y de los centros educativos.

Más recientemente, algunos investigadores se focalizaron en los efectos del uso de computadoras en el hogar. Vigdor & Ladd (2010) con un panel reportan efectos negativos en matemática y lectura en Carolina del Norte. Y Malamud and Pop-Eleches (2011) encuentra efectos negativos en el desempeño curricular pero efectos positivos en el test de Matrices Progresivas de Raven en Rumania.

Vigdor & Ladd (2010) se preguntaron si el acceso a computadoras en el hogar reducirían la brecha entre estudiantes ricos y pobres. Evaluaron un programa de gobierno de provisión de computadoras destinado a estudiantes de los primeros años de la enseñanza pública secundaria en Carolina del Norte (Estados Unidos) en los que se constataba una brecha racial y socioeconómica de acceso y uso de computadoras en el hogar. Encontraron que el programa se asociaba con pequeños pero estadísticamente significativos y persistentes impactos negativos en tests de matemática y lectura. Concluyeron que la provisión universal de computadoras y acceso a Internet amplifica las brechas de aprendizaje en lectura y matemática porque el uso de éstos incrementa las actividades para el entretenimiento y reduce el tiempo destinado a trabajo escolar en el hogar. Sin embargo, una variable interviniente de importancia es la

supervisión de los padres y orientación de los docentes que conduce a cambios en determinantes inobservables del logro académico.

Malamud y Pop-Eleches (2011) usaron una regresión discontinua para estimar el efecto del uso de computadoras en el hogar en algunos desempeños en niños y adolescentes beneficiados por un voucher para la compra de las computadoras en Rumania. Los principales resultados indican que los beneficiarios mejoraron sus habilidades operativas con la computadora pero un desempeño escolar significativamente peor (no aplicaron test si no que utilizaron las calificaciones). También encontraron un efecto positivo en habilidades cognitivas como las que mide el test de Raven (capacidad eductiva). La atención parental suavizó estos resultados. Sin embargo, el uso efectivo que los beneficiarios le dieron a las computadoras fue fundamentalmente el juego y prácticamente no se encontró uso educativo. Además, el uso para el entretenimiento redujo el tiempo de lectura y de hacer deberes.

Fairlie & Robinson (2013) realizaron un experimento aleatorio muy grande en los Estados Unidos con un grupo de tratamiento al que se le proveyó de computadoras para el uso en el hogar en forma gratuita. Encontraron que el uso de computadoras en el hogar se incrementó sustancialmente pero no encontraron impactos en las calificaciones, ni en la asistencia, ni en puntajes de tests de habilidades curriculares. Las estimaciones fueron, según los autores, lo suficientemente precisas como para descartar pequeños efectos positivos y negativos. Estos resultados son consistentes con el tiempo destinado a tareas escolares y otros inputs educativos intermedios relevados (como entrega de deberes en tiempo, ayuda para la realización de tareas, habilidades digitales) que no mostraron cambios con el acceso y uso de las computadoras en el hogar. El tiempo destinado a tareas domiciliarias se desplazó en parte a su realización por medio de las computadoras pero también hubo un incremento de utilización para juegos, redes sociales y entretenimiento. Sin embargo, el uso para el entretenimiento no redujo el tiempo destinado a las tareas escolares. Por esta razón, dicen los autores, no se encontraron efectos negativos. Además, dicen los autores, que esto no sucedió, a diferencia de los estudiantes de Rumania investigados por Malamud & Pop-Eleches (2011), porque las computadoras eran menos novedosas para los estudiantes norteamericanos de bajos ingresos que para los estudiantes rumanos.

Un antecedente importante, muy citado además en el presente, es la obra de John A. C. Hattie "Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-análisis relating to achievement" (2008). Hattie es profesor de ciencias de la educación y director de Visible Learning Labs de la Universidad de Auckland de Nueva Zelandia. Es una investigación desde la ciencia de la educación y no desde la

economía como los trabajos presentados anteriormente. El trabajo no tiene un particular interés por la tecnología como intervención pedagógica. Evalúa un gran número de intervenciones pedagógicas, y su interés, no es mostrar el efecto individual de ciertas intervenciones, como por ejemplo el de la tecnología, porque el autor dice que todas las intervenciones tienen algún efecto en la educación. Más bien, Hattie quiere ofrecer un ranking de intervenciones, y en función de sus costos de implementación, evaluar cuáles de las intervenciones son las más eficientes. En cuanto a la tecnología, el análisis incluye 76 meta-análisis de implementaciones de tecnología en la educación que, en total, estudian 4498 trabajos y 8096 efectos, producidos entre 1976 y 2006 en su gran mayoría en países desarrollados de habla inglesa, y especialmente de los Estados Unidos.

El tamaño promedio del efecto en estos 76 meta-análisis es 0,37 desvío estándar. La mayoría de los estudios comprendidos refieren a docentes utilizando las computadoras en la enseñanza, y son pocos los estudios que refieren a estudiantes utilizando las computadoras para el aprendizaje. Cabe también destacar que más de la mitad de los meta-análisis incluidos en la síntesis de Hattie sobre el efecto de la tecnología son anteriores al año 1995. Según Hattie, en general los estudios comparan enseñando con computadoras frente a sin computadoras en lugar de comparar diferentes modalidades de aprendizaje utilizando computadoras y el rango de los efectos de la mayoría de los estudios se encuentra entre 0,20 y 0,60 de desvío estándar.

El análisis de Hattie concluye que el uso de las computadoras es más eficaz cuando: a) se aplican distintas estrategias pedagógicas; b) hay un pre-entrenamiento de las computadoras como herramientas para la enseñanza y para el aprendizaje; c) hay oportunidades múltiples para el aprendizaje (como por ejemplo, deliberación, mayor tiempo para realizar las tareas); d) el estudiante, y no el docente, tiene el control del aprendizaje; e) se optimiza el aprendizaje con los pares; f) el docente optimiza el feedback al estudiante; g) en general, siempre que se utiliza la tecnología como suplemento y no como sustitución. Cuando la intervención reúne la característica g) y alguna más de las anteriores, los efectos son mayores a 0,40, es decir, mayores que el promedio. Esto es coherente con el mensaje más general de Hattie que cuando la enseñanza es “visible” para el estudiante y el aprendizaje es “visible” para el docente se obtienen los mejores resultados educativos.

Hattie enfatiza que como innovación educativa para alcanzar “aprendizajes visibles” son importantes las formas en la que los estudiantes aprenden y las formas en que los docentes enseñan. Para él, no hay una relación necesaria entre el acceso a las computadoras, el uso de las computadoras, y los logros

educativos. Además, el tamaño promedio de los efectos encontrado por Hattie parece grande en términos absolutos pero se encuentra en el valor promedio de todas las intervenciones que estudió, y además, un efecto de 0,40 es para Hattie lo que en promedio obtiene un docente en el aprendizaje de los alumnos en un año escolar (no así para otros autores como se verá más adelante). Para Hattie entonces el umbral con el cual comparar el tamaño del efecto no es 0.0 desvío estándar sino 0,40. De esto se puede desprender que un efecto promedio de 0,37 en la incorporación de computadores en la enseñanza es virtualmente un efecto nulo.

Es particularmente relevante el trabajo de Hattie (2008) en el de Fullan & Langworthy (2014). Estos últimos referencian a Hattie (2008) para mostrar que las tecnologías digitales no han cumplido las expectativas respecto de los aprendizajes, y que son más importantes las pedagogías para que los dispositivos jueguen un rol diferente en los aprendizajes. Cuando las tecnologías son utilizadas con pedagogías de “aprendizaje profundo” los resultados educativos pueden ser impactantes Fullan & Langworthy (2014).

Otro antecedente de la ciencia de la educación es el meta-análisis de segundo orden de Tamim & Bernard & Borokhosvki & Abrami & Schmid (2011). Seleccionaron 25 meta-análisis publicados entre 1988 y 2007 en los que se compara el logro educativo de estudiantes en clases en las que la tecnología complementó la instrucción tradicional con estudiantes en clases sin esta complementación. Los 25 meta-análisis suman 1055 estudios y 109700 participantes. La síntesis de los tamaños de los efectos reportada por los autores indica que el uso de la tecnología tuvo un efecto positivo significativo de tamaño pequeño a moderado (0.30 en el modelo de efectos fijos y 0.35 en el modelo de efectos aleatorios). Esto significa que un estudiante en una clase con tecnología alcanzó un rendimiento 12 puntos porcentuales más alto que un estudiante en una clase sin tecnología. Este es un promedio que involucra intervenciones pedagógicas y tecnológicas muy diversas así como objetivos educativos, docentes, disciplinas, edades, y niveles educativos también muy diversos.

5.2. Las investigaciones más recientes

Zheng & Warschauer & Lin & Chang (2016) revisan 65 artículos de revistas y 31 tesis doctorales, publicados entre enero de 2001 y mayo de 2015 para examinar los efectos de los programas un computador por niño en enseñanza y aprendizaje de estudiantes k-12. Además, seleccionan 10 estudios para realizar un meta-análisis que examina el impacto de un computador por niño en los

logros académicos. Encuentran efectos positivos significativos en lengua, matemática y ciencia.

Los trabajos con estimadores calculados a partir de modelos de regresión fueron excluidos porque no resultaba apropiado comparar estimadores ajustados con estimadores no ajustados, por lo cual, los autores optaron por los trabajos con estimadores no ajustados.

Los efectos originales de los 10 estudios fueron convertidos a la *d* de Cohen. Como se observa en la tabla que sigue los efectos variaron entre 0,12 y 0,25 de desvío que son generalmente considerados como efectos pequeños. Sin embargo, los autores dicen, contrariamente a Hattie (2008), que ese rango de efectos es significativo para una intervención dada, y que un valor de 0,40 no es un tamaño que en la amplia bibliografía caracterice al aprendizaje de cualquier año escolar sin intervenciones específicas, sino 0,22 en clases pequeñas y 0,40 en tutorías individuales (Zheng et al, 2016). Por esta razón, Zheng et al (2016) concluyen que los efectos fueron positivos y significativos.

TABLE 2

Results of meta-analyses in five different subjects

Subjects	Average effect size	SE	z	p value	95% Confidence interval	
					Lower	Upper
English	.151	.062	2.420	.016*	.029	.273
Reading	.117	.064	1.833	.067	-.008	.243
Writing	.199	.098	2.040	.041*	.008	.390
Math	.165	.082	2.001	.045*	.003	.326
Science	.249	.115	2.167	.030*	.024	.474
Total	.160	.036	4.440	.000***	.090	.231

* $p < .05$. *** $p < .001$.

Fuente: En Zheng et al (2016) pág.12

También Zheng et al (2016) sintetizan los impactos en procesos de enseñanza y aprendizaje más generales, generalmente también positivos. Los autores dicen que contrariamente a los argumentos de Cuban (2003) las computadoras no están sobrevendidas ni subutilizadas. Más bien los programas uno a uno están cambiando los centros educativos. Además de los logros académicos en lengua, matemática y ciencia, la tecnología se está utilizando con muchos propósitos, se abren escenarios en los que la enseñanza es más personalizada, procesos de

enseñanza y aprendizaje por proyectos, mejora de la relación estudiante alumno, y mejora de la relación hogar y centro educativo.

Sin embargo, dicen los autores, la gran mayoría de los estudios que dan cuenta de estos beneficios son estudios de caso muy pequeños. Y, el número de estudios rigurosos, con diseños experimentales, es pequeño. Esto llevó a que su meta-análisis incluyera solo 10 de los 96 estudios. A su vez, agregan los autores, los 10 trabajos seleccionados utilizaron test estandarizados que no están alineados con las habilidades asociadas al uso de laptops. En Estados Unidos los test de logros académicos están incorporando estas nuevas habilidades pero por el momento no hay resultados de ellos (Zheng et al, 2016).

El estudio de PISA de la OECD del año 2012 podría decirse que es devastador en un primer momento. Y particularmente para Uruguay que muestra una diferencia en el logro en matemática y lengua del 2003 a 2012 muy negativa en las pruebas PISA y está en el promedio de uso de computadoras en el centro educativo respecto de los demás países estudiados (OECD - PISA, 2015).

Pero no es devastador después de una lectura más detallada. Concluye que los estudiantes que usaron computadoras moderadamente en los centros educativos están asociados a mejores resultados educativos que los que las usan raramente, pero, los estudiantes que las usaron muy frecuentemente les fue bastante peor, tanto en las pruebas impresas como en las digitales (OECD - PISA, 2015).

No obstante, hay excepciones. En Australia, los estudiantes con mucho uso de Internet en clase alcanzan altos puntajes en lectura digital. En Bélgica, Dinamarca y Noruega, los estudiantes con uso de computadoras en las clases de matemática muestran una asociación positiva con los puntajes en las pruebas de matemática, y en particular, luego de tener en cuenta el nivel socio-económico. Dinamarca y Noruega, son los países cuyos estudiantes son los que más utilizan las computadoras en los centros educativos (OECD - PISA, 2015).

En cuanto al uso para el entretenimiento, la distribución también muestra una forma similar al uso educativo. Los estudiantes con uso moderado de las computadoras en actividades lúdicas muestran mejores desempeños que aquellos que raramente las utilizan y que aquellos que las utilizan intensivamente.

Los resultados también muestran que los países que han invertido fuertemente en TIC en la educación no consiguen mejoras en lectura, matemáticas y ciencias, y tampoco, han conseguido reducir la brecha en lectura digital entre los estudiantes de contextos más favorables y menos favorables.

“In fact, PISA data show that for a given level of per capita GDP and after accounting for initial levels of performance, countries that have invested less in introducing computers in school have improved faster, on average, than countries that have invested more. Results are similar across reading, mathematics and science [...] One possibility is that such school resources were, in fact, not used for learning. But overall, even measures of ICT use in classrooms and schools show often negative associations with student performance [...] An alternative possibility is that resources invested in equipping schools with digital technology may have benefitted other learning outcomes, such as “digital” skills, transitions into the labour market, or other skills different from reading, mathematics and science. However, the associations with ICT access/use are weak, and sometimes negative, even when results in digital reading or computer-based mathematics are examined, rather than results in paper-based tests” (OECD - PISA, 2015, pág.151).

No obstante, los autores dicen que, con un diseño no experimental, como el de PISA, e incluso utilizando técnicas estadísticas avanzadas, no es posible establecer una relación causal entre acceso/uso de computadoras y el logro educativo. Se pueden sí identificar patrones de correlaciones. Y estos patrones pueden interpretarse de diferentes formas y en diferente dirección. Por ejemplo, las diferencias en la infraestructura de TIC entre los países se pueden relacionar con otras diferencias que no se están observando además del ingreso per cápita. También, las diferencias en infraestructura en los centros educativos pueden a su vez estar relacionadas con otras diferencias que tampoco se están observando. Así, países, centros educativos y familias, que están menos satisfechos con el logro educativo, pueden tener una propensión a invertir en tecnologías digitales con el fin de mejorarlo. La inversión en TIC podría también estar asociada a abundancia de recursos o a la falta de buenos docentes (OECD - PISA, 2015).

A nivel de cada sistema educativo comprendido en el análisis de PISA 2012 la dificultad para establecer una relación causal es la falta de asignación aleatoria de las computadoras, y por lo tanto, la falta de control de variables explicativas rivales al uso de las computadoras. Nada garantiza que los estudiantes más expuestos a las computadoras puedan ser similares a los estudiantes menos expuestos a ellas (OECD - PISA, 2015). Esto es así, porque el análisis concluye solamente teniendo en cuenta el nivel socio-económico y cultural de los centros educativos y de los estudiantes, y ninguna otra variable más (como por ejemplo, el nivel de habilidades digitales, o el uso recreativo de las computadoras, o la motivación para estudiar, o las horas dedicadas al estudio en el hogar, o tantas otras verosímiles).

“Even when comparing students of similar socio-economic status, those schools and students that have and use computers more differ in several observable and non-

observable ways from those that have more limited access to computers, or use them less [...] Non-random selection and reverse causality thus plague within-country analyses, even after accounting for observable differences across students and schools.” (OECD - PISA, 2015, pág.149).

En relación a buena parte de los trabajos que se revisaron en la sección anterior, y algunos otros más, Bulman & Fairlie (2015) dicen que interpretar y comparar los estimadores de esta literatura requiere poner cuidado en si la tecnología está complementando o sustituyendo inversiones tradicionales así como también poner cuidado en las variaciones en los resultados debidas a la intensidad del tratamiento (los montos invertidos en la tecnología o el número de horas dedicadas al uso de las computadoras), la duración del tratamiento, la calidad de la inversión, y la calidad de la inversión tradicional, y de la instrucción tradicional. Para ellos, no hay un patrón en los resultados de los trabajos que analizan porque difieren en todas estas dimensiones: los costos de las políticas y de los experimentos, el tipo de tratamiento (el tipo de hardware o de software), el tiempo de la intervención (número de años), intensidad del tratamiento (horas por día), si se trata de una sustitución o una complementación respecto a otros inputs educativos, el grado al cual refieren los estudios, y la asignatura objetivo. Además, los autores consideran que los estudios han dado poca atención a las características de los estudiantes, es decir, a la heterogeneidad de los efectos, y consideran muy probablemente la razón de encontrar efectos nulos. Sin embargo, globalmente, ellos dicen que no pueden esperarse más que efectos positivos pequeños.

A su vez, la distinción más importante que realizan Bulman y Fairlie (2015) es la inversión en hardware y conectividad por un lado, y la inversión en software educativos por otro. Con respecto a la evaluación de la primera inversión, los trabajos más rigurosos han explotado los experimentos naturales en función de las políticas educativas. Con respecto a la evaluación de la segunda inversión, han predominado los diseños experimentales aleatorizados. En esta segunda inversión hay más evidencias de efectos positivos que en la inversión en hardware y conectividad por varias razones. La primera razón es metodológica: la superioridad de los diseños experimentales aleatorios frente a los experimentos naturales. La segunda razón, es que el uso de softwares educativos puede reflejar tiempo adicional de instrucción. La tercera razón, es que la inversión en hardware y conectividad puede resultar en otros usos que no son los educativos.

El análisis de Bulman & Fairlie (2015) refiere también a otros temas que no se incluyen en esta tesis: el análisis costo-beneficio de las computadoras, de la conectividad a Internet, del software, y otras tecnologías así como los beneficios

marginales de la utilización de la tecnología. Para ello, los autores consideran aspectos que son necesarios investigar, y que sí se incluyen en este trabajo, como ser los impactos de usos específicos de la tecnología y la ampliación de los impactos investigados más allá de los resultados educativos tradicionales.

5.3. Síntesis y discusión.

La mayoría de los trabajos que se describieron son los más citados en la economía de la educación porque tienen rigor metodológico. Todos ellos son diseños experimentales. Se presentó también un trabajo muy influyente de la ciencia de la educación que analiza cuantitativamente meta-análisis de investigaciones con diseños experimentales. Y un segundo meta-análisis de segundo orden de científicos de la educación menos citado que el anterior pero que reporta una descripción detallada de las decisiones metodológicas. Se presentaron también los dos trabajos cuantitativos actuales de gran alcance geográfico que se conocen. Todos estos estudios miden el impacto de las tecnologías digitales en general, o de una tecnología específica, en los resultados educativos en lengua y/o matemática y/o ciencias medidos por medio de pruebas o basados en las calificaciones. Algunos adicionalmente evalúan el impacto en habilidades cognitivas generales utilizando por ejemplo los tests de Matrices Progresivas de Raven. Por último, se presentaron las conclusiones de la revisión bibliográfica realizada por Bulman & Fairlie (2015) que son semejantes a las alcanzadas en la revisión propia, especialmente, aquellas referidas a las diferencias en la exposición y usos de las tecnologías relevados en los trabajos revisados.

Los estudios que encontraron efectos nulos, negativos o positivos pero muy pequeños, fueron Cristia et al. (2012), Melo et al (2013), Leuven et al (2007), Goolsbee et al (2006) y Barrera-Osorio et al (2009). En todos estos estudios se reportó poco uso de la tecnología por distintos motivos.

En el caso de Machin et al (2007) se encontraron efectos positivos y se reportó que ya había una infraestructura y que se hizo un uso eficiente con los nuevos recursos (capacitación y apoyo administrativo y técnico).

Mo et al (2012), Banerjee et al (2007), Barrow et al (2009) y Roschelle et al. (2010) evaluaron el impacto en el aprendizaje de softwares educativos y encontraron efectos positivos. Reportaron que los softwares efectivamente se usaron y complementaron a la enseñanza tradicional.

Angrist et al (2002) y Rouse et al (2004) también evaluaron softwares educativos y encontraron efectos nulos o negativos. En ambos casos se reportó una

exposición insuficiente. Dynarsky et al. (2007) no encontraron efectos porque no ajustaron los coeficientes en función de variables relevantes de las clases y de los centros educativos, como tampoco con el tiempo de uso, que se reportó heterogéneo entre clases y centros educativos.

Vigdor et al (2010) encontraron efectos negativos del uso de computadoras en el hogar porque se desplazó el tiempo educativo por el entretenimiento. Algo similar ocurrió con el estudio de Malamud et al (2011) pero además de los aprendizajes curriculares midieron efectos en habilidades cognitivas generales y sí encontraron efectos positivos. En el caso de Fairlie et al (2013) encontraron efectos nulos en los aprendizajes curriculares, y no negativos, como en los dos estudios anteriores, porque el entretenimiento con las computadoras no redujo el tiempo destinado a tareas escolares. No se reportó uso educativo de las computadoras en el hogar.

El análisis de Hattie (2008), en base a 76 meta-análisis referidos a intervenciones educativas con tecnologías digitales, concluye que el uso de las computadoras es más eficaz cuando: a) se aplican distintas estrategias pedagógicas; b) hay un pre-entrenamiento de las computadoras como herramientas para la enseñanza y para el aprendizaje; c) hay oportunidades múltiples para el aprendizaje (como por ejemplo, deliberación, mayor tiempo para realizar las tareas); d) el estudiante, y no el docente, tiene el control del aprendizaje; e) se optimiza el aprendizaje con los pares; f) el docente optimiza el feedback al estudiante; g) en general, siempre que se utiliza la tecnología como suplemento y no como sustitución. Cuando la intervención tecnológica no sustituye la enseñanza tradicional si no que la complementa, y además reúne alguna de las características recién enumeradas, los efectos son positivos y grandes. En caso contrario, se observan efectos nulos. Sin embargo, el umbral a partir del cual Hattie define un efecto como positivo, es considerado excesivamente alto por Zheng et al (2016).

La síntesis de Tamim et al (2011) de 25 meta-análisis indica que el uso de la tecnología tuvo un efecto positivo significativo de tamaño pequeño a moderado (0.30 de desvío estándar). Es un promedio que involucra intervenciones pedagógicas y tecnológicas muy diversas así como objetivos educativos, docentes, disciplinas, edades, y niveles educativos también muy diversos.

Zheng et al (2016) realizan un meta-análisis con los efectos originales de 10 estudios de programas un computador por niño y encontraron efectos positivos y significativos pequeños (entre 0.12 y 0.25 de desvío).

Por último, se describieron los hallazgos de un estudio no experimental en 64 países llevado a cabo por OECD-PISA (2015). Los resultados muestran que los países que han invertido fuertemente en TIC en la educación no consiguen

mejoras en lectura, matemáticas, y ciencias. Tampoco han conseguido reducir la brecha en lectura digital entre los estudiantes de contextos más favorables y menos favorables, salvo algunas excepciones. Sin embargo, el diseño metodológico y el modelo conceptual detrás de los datos no permiten establecer una relación causal entre acceso/uso de computadoras y el logro educativo. A nivel de los estudiantes, se encontró un resultado mixto. Los estudiantes que usan moderadamente las computadoras en los centros educativos obtienen mejores resultados que aquellos que no las usan. Quienes las usan intensivamente obtienen peores resultados que quienes las usan moderadamente. Sin embargo, tampoco en este caso es posible establecer una relación causal ya que se omiten variables de reconocida influencia en los resultados educativos.

A partir de esta revisión bibliográfica se observó que resulta difícil, desde el punto de vista conceptual y metodológico, ofrecer evidencias sólidas sobre el impacto de las tecnologías en la educación. No obstante, también se puede decir que los resultados, mirados en su conjunto, no son contradictorios. Cuando se reporta un uso educativo de las tecnologías hay impactos positivos en los niveles de logros educativos estándares. Cuando no se reportan usos educativos de las tecnologías no se observan efectos en estos últimos logros. Y finalmente, cuando se reportan usos para el entretenimiento se observan mejoras en habilidades cognitivas transversales a los currículums escolares.

Lo que da más apoyo a esta afirmación son los resultados que han obtenido los estudios que han evaluado softwares educativos. Los incluidos en esta revisión muestran que cuando hay una exposición suficiente a ellos los estudiantes muestran sus beneficios. A su vez, la tecnología combinada con prácticas pedagógicas contemporáneas da lugar a resultados educativos impactantes.

En síntesis, en esta revisión bibliográfica, las evidencias se ajustan más que menos a las expectativas auspiciosas sobre estas tecnologías respecto a los beneficios educativos. Esta revisión bibliográfica, con una pregunta detrás, ¿qué tipo de uso de la tecnología beneficia a los estudiantes en qué?, obtuvo la respuesta que se esperaba. El uso educativo arroja resultados educativos y el uso lúdico arroja resultados en otras habilidades cognitivas, y puede también, menoscabar el resultado educativo.

Bloom (1971, [1956]) dice, acerca de una taxonomía de objetivos educacionales, que debe servir para evaluar lo que se enseña, y no para evaluar lo que no se enseña. Aplicado a este caso, puede decirse que debe evaluarse lo que se practica. Deben evaluarse las habilidades que el dispositivo pone en ejercicio. Esto significa, que para evaluar el efecto de las tecnologías es necesario estudiar cuál es el uso que se les da (tipo de uso, si es un uso educativo o un uso para el

entretenimiento y su frecuencia), qué características tiene el dispositivo educativo, cuál es la intención del dispositivo, qué busca estimular, qué actividades se desarrollan con él, para después evaluar el impacto esperable que es coherente teóricamente. Luego también, es necesario, establecer una serie de indicadores que también contribuyen al efecto esperado.

A su vez, los estudios con un análisis de los datos de forma muy agregada, como es el caso de OECD - PISA (2015), en los cuales el uso de la tecnología está observado finalmente solo por su frecuencia global, no consideran la calidad del uso educativo. Por lo tanto, el acceso a las tecnologías digitales no garantiza un uso educativo de calidad de éstas.

No obstante, la frecuencia del uso educativo es una dimensión indispensable. No puede decirse que los investigadores que evaluaron el uso de las computadoras y los aprendizajes no se hayan percatado que el poco uso educativo es la causa más plausible de no haber encontrado efectos. Pero estas investigaciones tuvieron la intención de evaluar el impacto de la política más que investigar el rédito cognitivo del uso efectivo de las computadoras.

6. Problema de investigación, preguntas y objetivos

6.1. Problema de investigación

Las políticas “un computador por niño” en la educación formal han destacado la necesidad de apuntar a las “habilidades siglo XXI” que son habilidades de un alcance bastante mayor que el de las habilidades digitales operativas básicas. Constituyen una propuesta con vocación de avanzar en la sociedad de la información y del conocimiento, y se inscriben en una de las metas del milenio de las Naciones Unidas, el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

La educación debería preparar a los jóvenes para una sociedad intensiva en tecnologías de la información, y ayudarlos a resolver problemas con el uso de ellas. En el caso de Uruguay, si bien ha habido grandes avances, especialmente en cuanto a la provisión de la infraestructura tecnológica, en general los docentes no han incorporado las tecnologías a sus prácticas de enseñanza.

En la educación secundaria uruguaya se presentaban hasta el año 2014 problemas que anteceden al uso educativo de las tecnologías y que refieren a los tres pilares del triángulo pedagógico, cómo se entiende el aprendizaje y qué es el alumno, cómo es la enseñanza y qué es el docente, qué concepción epistemológica contienen los conocimientos a transmitir. Las condiciones institucionales de la enseñanza secundaria pública uruguaya que se describieron muestran tensiones que pueden explicar un uso limitado de las tecnologías digitales con fines educativos en los centros de enseñanza. Estas condiciones institucionales son por lo tanto factores de los desempeños de los estudiantes en los que se inscriben otros referidos a sus propias características y la de sus hogares.

Las condiciones socioeconómicas de los estudiantes se han probado como un factor asociado a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales. Otras condiciones son también muy relevantes como la prolongación de las oportunidades de aprendizaje (tiempo y contenido) que atenúa las desigualdades que les vienen dadas a los estudiantes, y que expresan en mayor proporción desigualdades en la voluntad, esfuerzo, intereses y aspiraciones de los estudiantes. No obstante, lo que cabe esperar es que los factores asociados y la intensidad de la asociación varíen en función del desempeño medido así como en función de cómo se midan los factores.

Las habilidades transversales que favorecen el desempeño académico son numerosas. Se pueden distinguir habilidades transversales más de base (como por ejemplo, las funciones ejecutivas básicas, la capacidad numérica, las habilidades espaciales, la habilidad lingüística, entre otras) de las habilidades transversales superiores (como por ejemplo, las habilidades meta-cognitivas, las habilidades para analizar, evaluar, pensar crítica y creativamente acerca de un problema de información, entre otras).

Bajo ciertas condiciones las TIC favorecen las habilidades transversales, tanto las básicas como las superiores, y éstas a su vez, pueden favorecer las habilidades en dominios específicos, como por ejemplo la lectura, la matemática y las ciencias. Pero también las habilidades en dominios específicos pueden favorecer habilidades transversales, especialmente, las relativas a resolver problemas de información.

El problema de las condiciones bajo las cuales las TIC favorecen las habilidades es un problema empírico, y depende además, del tipo de habilidad de referencia. Muchas experiencias exitosas de aprendizaje en ámbitos educativos formales con las tecnologías se dan en pequeña escala y/o en condiciones experimentales en las que se cuidan un conjunto de factores que se reconocen determinantes del resultado. Pero luego universalizar la intervención al conjunto de la educación resulta más difícil que en los contextos experimentales.

A su vez, existe escasa evidencia de estudios a gran escala acerca de la efectividad de las tecnologías en habilidades generales o transversales. En Uruguay, en cuanto a las habilidades siglo XXI, habilidades TIC para el aprendizaje, o habilidades digitales referidas al contenido, específicamente, no se han hecho mediciones al presente.

Tanto en Uruguay como en la mayoría de los países que han incorporado las tecnologías digitales en la educación formal a gran escala, una de las preocupaciones ha sido la efectividad de éstas en el desempeño curricular, y principalmente, en matemática y lectura. Los antecedentes empíricos en este sentido no han podido probar su efectividad. Sin embargo, la revisión de estos estudios ha mostrado que es plausible que la efectividad de las tecnologías en estos dominios esté vinculada a la intensidad de su uso educativo. En relación a los trabajos revisados, Bulman & Fairlie (2015) dicen que interpretar y comparar los estimadores de la literatura que ha evaluado los impactos de las tecnologías en los aprendizajes requiere poner cuidado en las variaciones debidas a la intensidad del tratamiento (los montos invertidos en la tecnología o el número de horas dedicadas al uso de las computadoras), la duración del tratamiento, entre otros elementos. Además, se ha dado poca atención a las características de

los estudiantes, es decir, a la heterogeneidad de los efectos, y es conveniente ampliar los impactos investigados de usos específicos de la tecnología más allá de los resultados educativos tradicionales.

El problema que aborda esta investigación es si es posible observar aprendizajes asociados al uso de las tecnologías digitales en los estudiantes de la educación secundaria pública en el año 2014. La hipótesis que se busca contrastar es que cuando hay coherencia entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño medido, es posible observar aprendizajes asociados al uso de las tecnologías digitales. Además, indagar sobre este problema requiere estudiar algunas condiciones que acompañan esta asociación.

6.2. Preguntas de investigación

6.2.1. Pregunta general

- ¿Es posible observar logros en el aprendizaje asociados al uso de las tecnologías digitales cuando hay una conexión de sentido entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño medido?

6.2.2. Preguntas específicas

- ¿Cuáles eran los usos que los estudiantes que en 2014 cursaban el último año del ciclo básico de secundaria en liceos públicos de Montevideo hacían de las tecnologías digitales?
- ¿Qué factores están asociados a los usos de las tecnologías digitales entre estos jóvenes?
- ¿Cómo se distribuyen las habilidades digitales entre estos jóvenes?
- ¿Cuál es el efecto de las desigualdades socio-económicas y culturales de los estudiantes en las habilidades curriculares y en las habilidades digitales informacionales?
- ¿Qué factores, a nivel de los estudiantes, y de sus hogares, se asocian a las habilidades digitales informacionales?
- ¿Las habilidades curriculares están asociadas a habilidades digitales informacionales?
- ¿Los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales se asocian a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales de igual manera?

6.3. Objetivos de la investigación

- Objetivo 1 - Describir los usos de las tecnologías digitales de los estudiantes que en 2014 cursaban el último año del ciclo básico de secundaria en liceos públicos de Montevideo según tipo de actividad, frecuencia de utilización, y destino del uso.
- Objetivo 2 - Asociar los usos de las tecnologías digitales a características de los estudiantes y de sus hogares.
- Objetivo 3 - Describir las habilidades digitales de los estudiantes y las habilidades digitales informacionales específicamente de forma global y según sub-habilidades.
- Objetivo 4 - Calcular en qué grado predicen las desigualdades socioeconómicas las habilidades curriculares y las habilidades digitales informacionales.
- Objetivo 5 - Asociar los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales a las habilidades digitales informacionales entre otros factores que puedan moderar la asociación. Y correlacionar las habilidades digitales informacionales y las habilidades curriculares.
- Objetivo 6 - Asociar los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales a las habilidades curriculares entre otros factores que puedan moderar la asociación.
- Objetivo 7 - Asociar los usos educativos y los usos recreativos a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales de forma simultánea.

7. Estrategia metodológica

7.1. Aspectos generales

La investigación tuvo un diseño cuantitativo ya que se buscó estimar parámetros. Tuvo un diseño observacional porque se buscó conocer la realidad tal como la viven los jóvenes en su contexto natural y fue de tipo transversal por los recursos con los que contó el proyecto. El relevamiento de los datos se realizó en 2014 en los liceos públicos de Montevideo con la autorización del Consejo Directo Central y con el apoyo de la dirección de los liceos. Se extrajo una muestra representativa de los estudiantes de 3er año de secundaria de las instituciones públicas de Montevideo en turnos diurnos. La muestra alcanzó a 341 estudiantes seleccionados al azar. La muestra fue probabilística estratificada (estratos de nivel socioeconómico según zona del centro educativo) y por conglomerados (clases), con un margen de error de 0,05. Los liceos y las clases fueron seleccionados aleatoriamente y las clases seleccionadas fueron censadas.

Durante el horario escolar y en la sala de informática se aplicó un test de habilidades digitales informacionales para el que se dispuso de 45 minutos. Luego de un recreo, se aplicó un cuestionario estructurado, programado en un sitio Web, que fue completado también en las salas de informática de los liceos y para el que se dispuso de 90 minutos con un recreo entre medio (fue completado por la mayoría de los estudiantes en 60 minutos). Al final del año, se relevaron en las bedelías las calificaciones de los alumnos en todas las materias correspondientes a la tercera reunión (período setiembre - noviembre), y las faltas justificadas y sin justificar del año.

7.2. Características de la muestra

Según el Monitor Educativo de la Administración Nacional de Enseñanza Pública (ANEP), el número de estudiantes matriculados en tercer año en turnos diurnos en los liceos públicos de Montevideo en 2014 fue 9350. El tamaño de la muestra con una proporción de 0,5, un nivel de confianza del 95%, y un margen de error de 0,05 debe ser al menos de 369 casos, según se muestra en la fórmula 1. Sin embargo, el número de asistentes se reduce hacia fines de año. De acuerdo a lo relevado en el registro de asistencias de la muestra, los alumnos que efectivamente asistieron fueron el 75% de los matriculados. Es decir que la

tasa de abandono calculada fue de 0,25. Esta tasa es algo mayor que la publicada por ANEP pero ésta última incluye a los liceos de todos los años en todo el país, y por lo tanto, es una referencia poco precisa en este caso. Con una tasa de abandono de 0,25 el número de estudiantes que asiste se reduce a 7249, y la mínima muestra representativa con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 0,05 es 341 (fórmula 2).

$$n = \frac{z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * \varepsilon^2 + z^2 * P * Q}$$

Fórmula 1. $n = \frac{1,96^2 * 9350 * 0,5 * 0,5}{9349 * 0,05^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 369$

Fórmula 2. $n = \frac{1,96^2 * 7249 * 0,5 * 0,5}{7248 * 0,05^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 341$

Para confeccionar la muestra se agrupó a la totalidad de los liceos de la población a estudiar en tres estratos según el contexto socioeconómico. El contexto socioeconómico del liceo se determinó en base al índice de nivel socioeconómico del barrio del Instituto Nacional de Estadística para la Encuesta Continua de Hogares. Los tres estratos fueron: desfavorable, ni desfavorable ni favorable, favorable. Se calculó la proporción de cada estrato, y en esta proporción se seleccionaron las clases aleatoriamente, en función del tamaño medio de las clases (dado que se contaba con el número de matriculados en cada liceo y con el número de clases de cada liceo), hasta alcanzar la proporción del estrato. Se seleccionaron al azar 21 clases que correspondieron a 21 liceos, es decir, que no hubo duplicación de liceos.

Cuadro 1. Descripción de la población según estratos.

POBLACIÓN	Número de matriculados en 2014	Distribución de matriculados en 2014 según estratos	Proporción de no abandono (en base a los grupos relevados)	Asistentes estimados en 2014	Distribución de asistentes en 2014 según estratos
Estrato desfavorable	2833	0,30	0,62	1756	0,24
Estrato favorable	4782	0,51	0,88	4208	0,58
Estrato ni desfavorable ni favorable	1735	0,19	0,74	1284	0,18
Total	9350	1,00	0,75	7249	1,00

La proporción del estrato utilizada para la extracción de la muestra fue la de estudiantes matriculados. Luego de terminado el relevamiento se recalculó la proporción de los estratos en base a los estudiantes asistentes estimados.

Los estudiantes relevados fueron 379 pero los formularios completos fueron 341 y se distribuyeron por estratos según el Cuadro 2.

Cuadro 2. Estudiantes relevados y formularios completos.

	Estudiantes relevados	Formularios completos
Estrato desfavorable	104	88
Estrato favorable	206	188
Estrato ni desfavorable ni favorable	69	65
Total	379	341

Cuadro 3. Descripción de la muestra según estratos.

MUESTRA	Matriculados en 2014 de los GRUPOS SELECCIONADOS	Proporción de no abandono en los GRUPOS SELECCIONADOS	Asistentes estimados en GRUPOS SELECCIONADOS	Distribución por estrato en base a asistencia en los GRUPOS SELECCIONADOS	Formularios completos	Ponderación para ajustar por casos de no respuesta	Ponderación para ajustar a distribución por estratos en base a estimación de asistentes por estrato (mat 2014)	Ponderación combinada
Estrato desfavorable	205	0,62	127	0,27	88	1,03	0,91	0,94
Estrato favorable	310	0,88	273	0,57	188	1,03	1,02	1,05
Estrato ni desfavorable ni favorable	107	0,74	79	0,16	65	0,87	1,07	0,93
Total	622		479	1	341			

El Cuadro 3 describe la muestra y las ponderaciones calculadas para corregir la proporción de los estratos. La ponderación combinada es la resultante de la ponderación por no respuesta y la ponderación de ajuste del tamaño de los estratos de los asistentes en la población y de los asistentes en los grupos seleccionados. La discrepancia entre el número de asistentes estimado de los grupos seleccionados y los estudiantes relevados se estima se debe a faltas circunstanciales en el día del relevamiento.

La ponderación por no respuesta se calculó dividiendo los asistentes estimados de los grupos seleccionados en cada estrato entre los formularios completos del estrato, y multiplicado por el número total de formularios completos dividido el número total de asistentes estimados.

La ponderación para ajustar la distribución de los estratos se calculó dividiendo la proporción del estrato de estudiantes asistentes de la población entre la proporción del estrato de estudiantes asistentes en los grupos seleccionados.

La ponderación combinada se calculó multiplicando las dos ponderaciones anteriores. Esta ponderación se aplicó en todos los análisis de datos realizados.

La muestra ponderada presenta las siguientes características.

Cuadro 4. Composición de la muestra.

Sexo:	
hombre	47,5%
mujer	52,5%
Edad:	
14	32,3%
15	40,5%
16	17,6%
17 y más	9,6%
Educación de la madre o adulto equivalente:	
básica	27,3%
media	56,4%
superior	16,3%

7.3. El test de habilidades digitales informacionales

El test de habilidades digitales informacionales tuvo el cometido de medir algunas de las habilidades siglo XXI (OECD, 2010), las habilidades para buscar y evaluar información, y pensar sobre ella de forma crítica y creativa. Estas habilidades son asimilables a algunas de las habilidades digitales para el aprendizaje (Jara, Hinostroza, Claro, Labbé, SIMCE TIC; Fraillon et al, ICILS), y también lo son a algunas de las habilidades digitales de contenido de Van Deursen et al. (2014). En el momento en que se diseñó el test de habilidades digitales informacionales de la presente investigación la única referencia con la que se contaba fue la implementación de la medición SIMCE TIC de Chile. La medición SIMCE TIC entonces se realizaba en un ambiente controlado a partir de una plataforma con acceso a información predeterminada. Obviamente que no se contó con los recursos para implementar una plataforma de tal tipo. Sin embargo, esto no se consideró una desventaja si no la oportunidad de testear la búsqueda de información en la Web real. No obstante, de las habilidades digitales para el aprendizaje la que no fue posible observar con el test implementado fue la habilidad de intercambiar información. Es decir, que el test evaluó solamente las habilidades para buscar, sintetizar, evaluar información, y pensar creativamente a partir de ella. Otra referencia que se tuvo para diseñar el test y pensar cómo codificar las respuestas fue la prueba de lectura de PISA.

El test implicó una serie de preguntas en relación a la erosión del suelo. Se hicieron preguntas precisas y se dieron instrucciones claras sobre cómo contestarlas. En la primera pregunta se pidió una definición de la erosión del suelo a partir de información buscada en Internet. Se pidió que se copiaran los enlaces de las páginas visitadas y se pidió que la definición se expresara en palabras propias. Luego se pidió enumerar dos agentes de la erosión del suelo y, también en palabras propias, describir cómo operan éstos. Se pidió que se copiaran los enlaces de las páginas visitadas de las que se seleccionó mayormente la información para dar la respuesta. También se preguntó por los motivos que les llevó a utilizarlas. Se preguntó luego, qué puede hacer el hombre para controlar la erosión del suelo y se pidió que la respuesta fuera expresada en palabras propias en al menos 10 líneas. Seguido, también se preguntó si se había utilizado alguna página de Internet para elaborar la respuesta y se pidió se copiara el enlace de ella. Por último, se preguntó por el grado de conocimiento previo del tema. Ésta fue una pregunta cerrada de opción única.

El tema de la erosión del suelo se seleccionó porque involucra aspectos de la naturaleza y aspectos de la relación del hombre con ella. Las formaciones geológicas son fenómenos que los estudiantes conocen, como por ejemplo la arena de las playas, pero que podían desconocer sus orígenes. Lo mismo ocurre con los desiertos, las pendientes, los suelos ondulados, así como todos aquellos procesos en los suelos en los que interviene la naturaleza pero también el hombre. Son fenómenos entonces que están presentes en la experiencia de todos ellos pero que sin embargo puede que nunca se hubiera preguntado por ellos. Análogamente, el cielo es una experiencia de todos pero pocos se preguntan el porqué de verse azul. No fueron pocos los estudiantes que en la prueba expresaron de forma explícita lo interesante de la temática. El test resultó exitoso, en gran parte, porque la información necesaria se podía encontrar fácilmente en Internet en distintos grados de profundidad. Muchos sitios de Internet contenían información comprensible para los estudiantes. Incluso las primeras páginas que aparecen en el buscador Google describen con bastante precisión los procesos físicos y químicos involucrados en un nivel accesible. Algunas de ellas con lenguaje científico y otras con lenguaje común. El éxito de la prueba también residió en que todos los estudiantes sabían muy bien cómo buscar información en Internet y cómo operar con la tecnología, lo que en sí es un resultado de esta medición.

Cada prueba se puntuó a partir de una lectura minuciosa que incluyó leer las páginas a partir de las cuales los estudiantes trabajaron y asignar un puntaje del 1 al 6 en los ítems que se detallan más abajo. Las 341 pruebas se puntuaron en el correr de dos meses de trabajo. La eficiencia para adjudicar los puntajes se pudo alcanzar rápidamente porque los sitios de Internet visitados por los estudiantes no superaron la cifra de 20 en total. Se trataban, además, de sitios no muy extensos por lo que se pudo retener la información que contenían para puntuar las pruebas sin necesidad de releer muchas veces las mismas páginas o leer información de un gran número de sitios.

Los ítems puntuados del 1 al 6 fueron los siguientes:

- 1- Ubica información inmediata (básicamente si pudo elaborar la respuesta al menos con las primeras líneas de sitios apropiados para lo demandado).
- 2- Ubica información no inmediata (básicamente si elaboró las respuestas con información que requirió más lectura que las primeras líneas de los sitios apropiados para lo demandado).
- 3- Ubica y relaciona información implícita (básicamente este ítem se puntuó en concordancia con lo expresado en lenguaje propio y los razonamientos

expresados en los que estaban involucrados la relación entre conceptos relevantes en la temática; en los casos en que el estudiante no se expresó con lenguaje propio pero se seleccionó muy bien la información no se codificó con el puntaje mínimo sino con 2).

4- Reconoce el tema principal o el propósito y reconoce lo demandado en las 3 partes del test (este ítem se consideró básico y se observó la comprensión elemental de lo demandado; se penalizó cuando las respuestas no se expresaron con lenguaje propio si no que se realizó un copiar y pegar de los sitios Web).

5- Demuestra una completa y detallada comprensión de los textos o de fragmentos específicos (este ítem compartió elementos del ítem 3 en lo relativo al razonamiento que involucró la respuesta pero se concentró en qué tan específica fue la información brindada según el texto de referencia; es decir, se valoró más la selección de información precisa y el grado con el que ésta fue bien resumida, y se penalizó cuando copió y pegó pero menos que en el ítem 3, ya que se pudo haber alcanzado en este último caso un puntaje 3).

6- Combina múltiples fragmentos de información independiente (este ítem reflejó el grado de elaboración a partir de los textos e involucró observar cuán bien se seleccionó información, se resumió, se precisó, y además, cuál fue el grado de complejidad de la respuesta; en este caso se penalizó cuando copió y pegó en el mismo grado que en el ítem 5).

7- Realiza inferencias, comparaciones y contrastes detallados y precisos (este ítem valoró de forma aislada el grado en el cual la información fue razonada y se penalizó cuando copió y pegó en el mismo grado que en el ítem 3).

8-Demuestra una comprensión del tema en relación a temas familiares y cotidianos (en este ítem tuvo un peso mayor la respuesta a la pregunta sobre qué puede hacer el hombre para controlar la erosión del suelo pero pesaron también los elementos cotidianos encontrados en las otras respuestas; se penalizó cuando estos elementos en las respuestas resultaron de una copia textual; se penalizó en el mismo grado que en los ítems 5 y 6).

9- Fundamenta conclusiones con datos y/o las argumenta con valoraciones (se valoró la presencia de conclusiones a partir de información así como la presencia de valoraciones que reflejaban una toma de decisión sobre la problemática; se penalizó cuando copió y pegó en el mismo grado que en los ítems 5, 6 y 8).

10- Toma decisiones sobre la problemática (se valoró el grado en el que el conjunto de las respuestas focalizó en la problemática en contraste con respuestas sin foco definido, con elementos demasiado independientes de esta vasta temática; se penalizó cuando las respuestas fueron copia textual al igual que en los ítems 5, 6, 8 y 9).

11- Se expresa con lenguaje propio (se valoró el grado en el que la respuesta no fuera copia textual pero no se valoró el grado de corrección de la expresión propia).

12- Imagina alternativas (este ítem valoró fundamentalmente la originalidad y la especificidad de la respuesta a la pregunta qué puede hacer el hombre para controlar la erosión del suelo; evidentemente se penalizó cuando la respuesta fue un copie y pegue en el mismo grado que en el ítem 3).

Se observó que un número importante de estudiantes copiaron y pegaron de los sitios de Internet para dar las respuestas. Si bien esto menoscabó su eficacia no lo fue en un grado de invalidar el test. Por ejemplo, en el ítem 12, que evaluaba la originalidad, no se había previsto que los estudiantes podían conseguir sitios con información muy detallada acerca de cómo evitar la erosión del suelo. Incluso muchos recurrieron a wikiHow sitio que se desconocía. Esto pone en evidencia que los adolescentes son muy buenos buscadores de información. Sin embargo, los casos de copia textual no impidieron medir lo que se pretendía medir ya que se pudo observar cuán bien el texto se extrajo de las páginas Web, y además, en qué medida respondía a lo demandado. Estos dos criterios dieron cuenta de qué tan bien seleccionaron de la información encontrada, y por lo tanto, la medida en que la comprendieron.

7.4. Variables relevadas en el cuestionario

El cuestionario contó con tres baterías de preguntas sobre utilización de las TIC: en el hogar para tareas relativas al centro educativo, en el hogar para el ocio, y en el aula. Cada batería de preguntas incluyó una lista exhaustiva de actividades que podrían realizar con una computadora para las cuales se preguntó la frecuencia de utilización (no utiliza, usa de una vez por semana, usa entre una y tres veces por semana, usa todos o casi todos los días).

El cuestionario aplicado a los estudiantes incluyó además preguntas relativas al edad, género, nivel educativo de los padres, los elementos de confort del hogar, características de la vivienda, sentimientos respecto al centro educativo, clima del centro educativo, clima de la clase, motivación para estudiar, horas

dedicadas a las tareas escolares, horas de apoyo extracurriculares, autopercepción de las habilidades para usar las computadoras, grado de supervisión de los adultos del hogar sobre el uso de Internet, entre otras.

7.5. Análisis

7.5.1. Transformaciones de las variables

La educación de la madre o adulto equivalente se recodificó en educación básica (hasta ciclo básico incompleto), media (de ciclo básico completo a bachillerato completo), superior (estudios terciarios incompletos y completos).

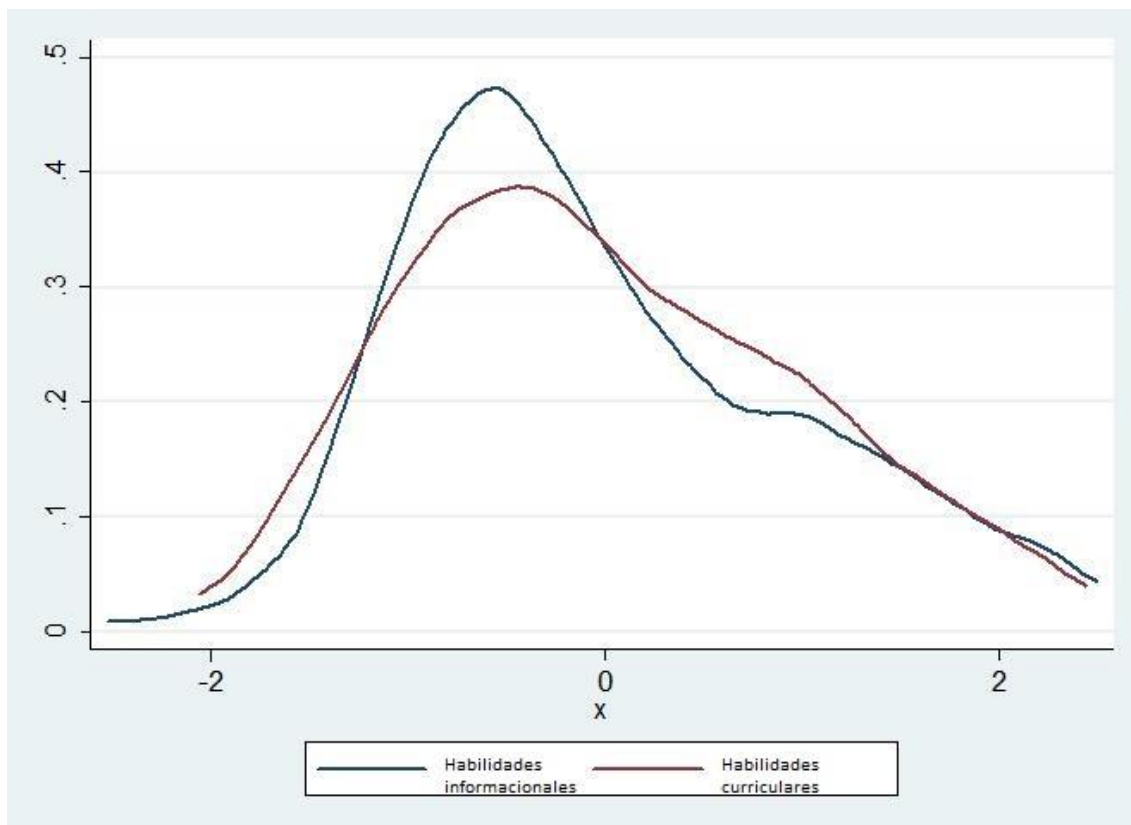
La motivación para estudiar se generó como el promedio de las respuestas de muy en desacuerdo (1) a muy de acuerdo (4) de: me gusta estudiar; hacer un esfuerzo en clase vale la pena porque aprender lo que enseñan mis profesores me va a servir para el futuro; asisto al liceo porque me obligan; a menudo las clases me resultan difíciles; no soy bueno para el estudio; tengo buenas notas; aprendo con rapidez; me preocupa tener notas bajas; quiero alcanzar notas altas.

Las habilidades curriculares se calcularon como el promedio de las calificaciones obtenidas en el último trimestre escolar, en primer lugar. Y en segundo lugar, se estandarizaron de dos formas diferentes. Una fue el cálculo de la diferencia del promedio del estudiante con el promedio de la clase dividido el desvío estándar de la clase. La otra fue el cálculo de la diferencia del promedio del estudiante con el promedio de la muestra dividido el desvío estándar de la muestra. Con la estandarización por ambos procedimientos se buscó evaluar la eliminación del efecto docente, ya que las calificaciones son asignadas por diferentes docentes, es decir, por diferentes evaluadores. La transformación del promedio de las calificaciones permitió centrarlo (con media 0 y desvío 1), y conseguir un mejor ajuste a la distribución normal. La utilización de las habilidades curriculares expresadas en unidades tipificadas buscó también ser comparable con las habilidades digitales informacionales que también se transformó en unidades tipificadas.

Las habilidades digitales informacionales, que se relevaron mediante el test sobre la erosión del suelo, resultaron como la suma de los puntajes obtenidos en los 12 ítems presentados en la Sección 8.3 en primer lugar. Y en segundo lugar, las unidades se convirtieron en unidades tipificadas como en el caso de las habilidades curriculares, con media 0 y desvío estándar 1, y también por los dos procedimientos, es decir, por un lado con la media y desvío de la clase, y por

otro con la media y el desvío de la muestra. A diferencia de las habilidades curriculares, en este caso existió un solo evaluador por lo que se consideró el último cálculo más apropiado. Mediante la estandarización se obtuvo también un mejor ajuste a la distribución normal.

Gráfico 1. Distribuciones de las variables habilidades digitales informacionales (estandarizada con el total de la muestra) y habilidades curriculares (estandarizada con la clase).



Se evaluó los efectos en el análisis de los dos cálculos y se decidió utilizar en todos los análisis la estandarización a partir del total de la muestra y no de las clases pese a que en el caso de las habilidades curriculares sería más apropiado estandarizar por clases, y en el caso de las habilidades digitales informacionales sería más apropiado estandarizar por el total de la muestra. Esta decisión se justifica por la correlación que se obtuvo en ambos cálculos. La correlación de las variables estandarizadas mediante los dos procedimientos en las habilidades curriculares fue muy alta (0.91) lo que significa que minimizar el efecto de los diferentes evaluadores mediante la estandarización por clase no es relevante ya

Gráfico 2. Diagrama de dispersión entre las variables de habilidades curriculares estandarizadas con la media y desvío de la clase y la media, y desvío del total de la muestra.

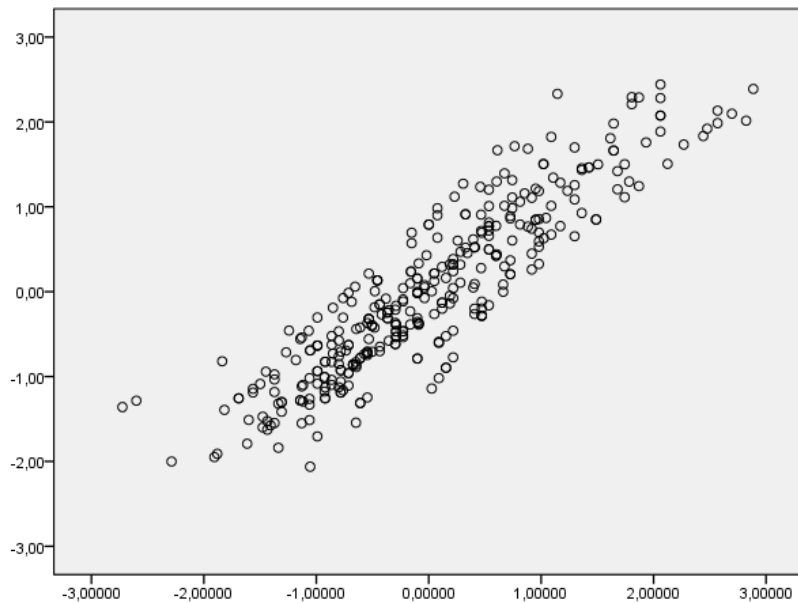
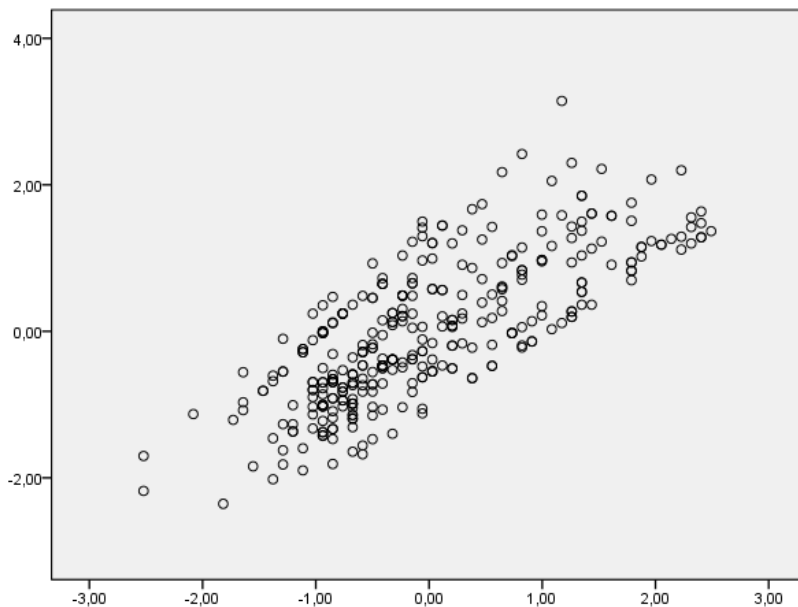


Gráfico 3. Diagrama de dispersión entre las variables de habilidades digitales informacionales estandarizadas con la media y desvío de la clase, y la media y desvío de la muestra.



que los estudiantes difieren entre sí de forma muy semejante a la estandarización por el total de muestra. Además, los resultados de los análisis son muy semejantes a nivel de las variables de los alumnos pero no así a nivel de las clases, específicamente, la variable contexto socioeconómico del liceo. Esto indica que los resultados son robustos a nivel de los estudiantes. Hay además razones sustantivas para no suprimir el efecto del contexto socioeconómico del liceo (estandarizando por el total de la muestra) en los análisis. La principal es hacer una comparación correcta de este efecto en las habilidades curriculares y en las habilidades digitales informacionales de forma simultánea. A su vez, la correlación de las variables estandarizadas de las dos maneras en las habilidades digitales informales fue más baja (0.77) lo que significa que estandarizar con la media y desvío de la clase no es apropiado.

Cómo cabía esperar, los coeficientes de las regresiones no fueron casi afectados para los dos cálculos en el caso de las habilidades curriculares (salvo en la incidencia del contexto socioeconómico del liceo) y sí fueron afectados los coeficientes para los dos cálculos en las habilidades digitales informacionales.

La transformación de las variables de uso de la tecnología para realizar tareas domiciliarias y con fines recreativos se realizó mediante un análisis factorial. Se describe en la sección que sigue y en la sección de resultados y discusión.

Las demás variables utilizadas en el análisis no se transformaron.

7.5.2. Técnicas aplicadas

Para describir los usos de las tecnologías digitales de los estudiantes según tipo de actividad, frecuencia de utilización, y destino del uso (Objetivo 1), se calcularon las medias y desvíos de las variables originales de uso según tipo (en clase, tareas domiciliarias, entretenimiento). Las variables originales de tareas domiciliarias y uso recreativo (un total de 33 variables con valores de 1 nunca a 4 todos los días) se transformaron en 8 factores mediante un análisis factorial con el método de extracción Componentes Principales. Este método es adecuado para la reducción de información. De esta forma, se redujo la información sobre el uso de las tecnologías digitales de 33 variables a 8 variables, que resignificaron los usos en dimensiones conceptuales apropiadas para contrastar hipótesis acerca de diferentes usos educativos y diferentes usos recreativos. Se seleccionó un método de rotación que forzó la ortogonalidad (VARIMAX) para evitar la colinealidad de las variables resultantes ya que éstas (las puntuaciones factoriales de los 8 factores) se utilizaron en modelos que así lo requerían. Además, se utilizaron los puntajes factoriales en análisis posteriores porque presentan

una distribución normal por lo que presentan una gran ventaja frente a las medias de las variables que componen cada factor. Solo con fines descriptivos, se calcularon las medias y desvíos de las variables de cada factor.

Para asociar los usos de las tecnologías digitales a características de los estudiantes y de sus hogares (Objetivo 2) se utilizó una regresión lineal multivariante (GLM Multivariate en SPSS) en la cual los usos de las tecnologías se representaron con los 8 factores del análisis factorial, por lo tanto, se analizaron 8 variables dependientes en simultáneo. Se pudo haber realizado una regresión para cada factor ya que los coeficientes son comparables en este caso, al igual que en el caso de la regresión multivariante, por tratarse de variables centradas con media 0 y desvío 1. Pero resulta más eficiente la regresión multivariante porque se realiza una sola regresión en lugar de ocho. Como las variables dependientes son los usos de la tecnología por los alumnos, se presumió que éstos no estarían afectados por las clases debido a la constatación del uso mínimo de las TIC en las clases y del uso generalizado de éstas en el hogar. La regresión multivariante sería apropiada ya que la variabilidad no dependería de características de las clases. Esto se testeó y la presunción fue confirmada. Metodológicamente esto implica que no hay ganancias en aplicar un modelo multinivel que incorpore la varianza debido a las clases en el análisis de las variables dependientes, y por lo tanto, los coeficientes de la regresión por mínimos cuadrados ordinarios son lo suficientemente precisos.

Con la regresión multivariante de los usos se testeó la hipótesis nula que los usos son iguales en los grupos en función de la educación de la madre, la edad del estudiante, el género, conexión a Internet en el hogar, frecuencia con la que aprende acerca de las computadoras con los adultos del hogar, frecuencia con la que habla acerca de las computadoras con los pares. Las variables categóricas fueron recodificadas en n-1 categorías por el programa en el que se ejecutó. Se presentaron los R cuadrados que mostraron la significación estadística del modelo. La comparación de los coeficientes de regresión para las 8 variables dependientes resulta fácilmente interpretable ya que las variables están estandarizadas y centradas. No se presentó colinealidad en las variables predictoras.

Para describir las habilidades digitales de los estudiantes y las habilidades digitales informacionales específicamente de forma global y según sub-habilidades (Objetivo 3) se describió en primer lugar las habilidades auto-percibidas, y en segundo lugar, las habilidades digitales informacionales como resultado de la prueba aplicada.

Se calcularon las medias y desvíos en cada una de las habilidades digitales auto-percibidas. También se aplicó una regresión lineal multivariante con los 8 factores de uso como predictores de las habilidades digitales auto-percibidas, luego de testear la varianza a nivel de las clases y a nivel de los alumnos, como en el caso de los usos. Esto significa que se encontró que la auto-percepción de las habilidades digitales no depende de características de las clases.

Luego se calcularon las medias y desvíos de los puntajes obtenidos en las sub-habilidades de la prueba de la erosión del suelo así como del puntaje total promedio. También se calcularon los porcentajes en las sub-habilidades de los estudiantes en relación a un umbral de suficiencia así como en su total.

Para calcular si las desigualdades socioeconómicas predicen en mayor o menor grado las desigualdades en las habilidades curriculares y en las habilidades digitales informacionales (Objetivo 4) se aplicaron modelos multinivel porque en estas variables dependientes se encontró varianza explicada a nivel de las clases (nivel 2) y no solo a nivel de los alumnos (nivel 1). Este análisis es apropiado en estos casos ofreciendo resultados robustos, es decir, coeficientes bien estimados y errores estándares más precisos.

Tanto las habilidades curriculares como las habilidades digitales informacionales se emplearon estandarizadas según el total de la muestra, por lo que ya fue comentado, y los coeficientes obtenidos en cada una de las regresiones son comparables tanto en las características de los alumnos como en las características de las clases. Se estudió el efecto de la educación de la madre en ellas y el contexto socio-económico del liceo, controlando por algunas características de los estudiantes que se asocian a los desempeños. Las variables categóricas predictoras fueron recodificadas en n-1 categorías automáticamente por el programa Stata.

Para asociar los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales a las habilidades digitales informacionales entre otros factores que pudieran moderar la asociación, y correlacionar las habilidades digitales informacionales y las habilidades curriculares (Objetivo 5) se contrastó la hipótesis nula que los puntajes en las habilidades digitales informacionales son iguales para todos grupos según educación de la madre, contexto socioeconómico del liceo, género, edad, horas de estudio, habilidades curriculares, uso de TIC (los 8 factores), límites parentales al uso de Internet, años de uso de Internet. Se empleó un modelo multinivel (método mixto) para controlar estadísticamente la dependencia de observaciones agrupadas (las clases) como ya fue mencionado, y obtener errores estándares más robustos teniendo en cuenta posibles efectos de las clases siendo más restrictivos en los niveles de significación.

Para asociar los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales a las habilidades curriculares entre otros factores que puedan moderar la asociación (Objetivo 6) se contrastó la hipótesis nula que los puntajes en las habilidades curriculares son iguales para todos grupos según educación de la madre, contexto socioeconómico del liceo, género, edad, horas de estudio, motivación para estudiar, apoyo familiar para estudiar, uso de TIC (los 8 factores). Se empleó, al igual que para el objetivo 5, un modelo multinivel (método mixto), y por las mismas razones.

Para asociar los usos educativos y los usos recreativos a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales de forma simultánea (Objetivo 7) se empleó una regresión multinivel (modelo mixto) por tratarse de las mismas variables dependientes que en los objetivos 4, 5 y 6.

7.6.Limitaciones encontradas

El tamaño de la muestra fue una de las limitaciones encontradas. Se confeccionó una muestra de pequeña a mediana porque no se contó con financiamiento para realizar el campo y la codificación de la prueba de la erosión del suelo. Aunque su tamaño fue suficiente para ser representativa de la población no fue siempre suficiente para poder afirmar algunos resultados con un nivel de confianza estándar, es decir, un 95%. Se utilizó en varias oportunidades un 90% de confianza e incluso se toleró un 87%. Esta tolerancia es aceptable debido a que la estimación de estadísticos en las muestras pequeñas tiene errores estándares más grandes que en las muestras más grandes. De hecho, esto termina siendo una ventaja, porque los errores estándares disminuyen a medida que se agranda la muestra y se corre el riesgo de aceptar como significativos efectos pequeños, incluso muy pequeños, que no deberían aceptarse. Entonces en una muestra grande y muy grande debe distinguirse un efecto verdaderamente significativo de un efecto significativo debido al tamaño de la muestra. En el caso de una muestra pequeña a mediana, como es este el caso, no se corre este riesgo. Pero se corre el riesgo de rechazar una diferencia significativa cuando la hay. Por esta razón, Hair et al (1999) recomiendan aumentar el nivel crítico de significación en muestras pequeñas (0,10 e incluso 0,15), de tal manera que se puedan captar diferencias cuando las hay, y reducirlo en muestras grandes (0,01 e incluso 0,00) para no aceptar diferencias cuando no las hay.

Los indicadores de uso de la tecnología, en clase, para tareas domiciliarias en el hogar, y para el entretenimiento, se basaron parcialmente en los indicadores de uso aplicados en la encuesta de evaluación de Plan Ceibal del IECON (Melo, G.

& Machado, A. & Miranda, A. & Viera, M., 2013), y parcialmente en la experiencia e intuición propias. Luego de realizado el relevamiento, se encontró que los trabajos Van Deursen et al (2014) y Helsper et al (2015; 2016) definían y clasificaban los usos en función de una teoría de apropiación de las tecnologías que mejora bastante la medición de éstos: usos relativos a la información, usos relativos a lo social y usos relativos a lo creativo. Si se hubiera utilizado esta clasificación teórica probablemente se hubieran encontrado resultados más contundentes desde el punto de vista conceptual. No obstante, se tomó en cuenta esta clasificación posteriormente para interpretar el agrupamiento de los usos en los factores obtenidos del análisis de componentes principales.

La prueba de habilidades digitales informacionales sobre la erosión del suelo incluyó el uso de la información como fuente y como producto. Con respecto a la información como producto tuvo la limitación que no incluyó como dimensión de estudio la comunicación de información por la complejidad que involucraba. A su vez, si bien incluyó una dimensión creativa la pregunta realizada fue en muchos casos “googleada” por los estudiantes menoscabando la efectividad de la pregunta para medir la capacidad de crear.

Solo se pudo contar en los modelos multinivel con una sola variable de la jerarquía liceo-clase que fue contexto socioeconómico del liceo. Si bien se pudo haber construido el clima de la clase, a partir de las respuestas de los estudiantes respecto al clima de la clase, se encontró que la literatura no recomienda construir atributos de un nivel superior agregando atributos de un nivel inferior.

Por último, dados los recursos disponibles, no se pudo realizar un pre-test. Sin embargo, se cuidó con mucho detalle la preparación del campo, y éste fue exitoso. Pero es muy probable que de haberse realizado un pre-test la formulación de algunas preguntas se hubiera mejorado y algunas se hubieran eliminado, resultando una encuesta de mayor calidad. No obstante, varias de las preguntas del cuestionario surgieron del formulario de la encuesta de evaluación de Plan Ceibal del IECON (Melo, G. & Machado, A. & Miranda, A. & Viera, M., 2013) que ya había sido validado. A su vez, la prueba aplicada para medir las habilidades digitales informacionales fue discutida con docentes de secundaria.

8. Resultados y discusión

8.1. Los usos de las tecnologías digitales de los estudiantes según tipo de actividad, frecuencia de utilización, y destino del uso

En este capítulo se presenta el análisis de los datos relevados de los estudiantes de tercer año de la secundaria pública de Montevideo que asistían en 2014 a turnos diurnos.

El 57% de los estudiantes hacía 7 o más años que usaba una computadora (media=7 años; solo el 1% usaba una computadora desde hacía 2 años), y el 53% hacía 6 o más años que usaba Internet (media=6 años; solo el 4% usaba Internet desde hacía 2 años o menos).

Aproximadamente el 70% de los estudiantes no usó una computadora en clase en 2014, y aproximadamente el 15% la usó con una frecuencia menor a una vez semanal. Solo el 15% la utilizó en clase con una frecuencia semanal.

El 79% nunca llevó la laptop de Ceibal al liceo pero el 45% la utilizó en el hogar para realizar tareas domiciliarias. El 88% sabía utilizar una computadora antes de que Plan Ceibal le entregara la primera laptop.

El 96% utilizó Internet para realizar tareas domiciliarias en el hogar. El 90% tenía una conexión a Internet propia en el hogar. El 73% tenía conexión a Internet en el celular. Y el 91% poseía un celular o tableta con los que se podían conectar a Internet.

Aproximadamente el 75% de los estudiantes buscó información en Internet y chateó para realizar las tareas domiciliarias varias veces a la semana. Porcentajes bastante menores se presentaron en los demás usos de Internet y de las computadoras para realizar tareas domiciliarias.

En cuanto al uso de Internet y de las computadoras para el entretenimiento, alrededor del 90% entró a Facebook y chateó varias veces a la semana, y en el entorno del 80% vio videos, escuchó música, y buscó información en Internet sobre un tema de su interés. A su vez, alrededor del 70% nunca participó en foros, mantuvo un blog personal, subió videos o música a Internet, compuso música, programó, agregó o cambió contenidos a una wiki. Las demás actividades relevadas tienen mayor variación y son realizadas varias veces a la semana aproximadamente por el 40% de los estudiantes.

Estas cifras indican que el acceso y el uso eran prácticamente universales en los estudiantes de tercer año de liceos públicos en turnos diurnos de Montevideo en 2014. El uso predominantemente ocurrió en el hogar, tanto el uso educativo (para realizar tareas domiciliarias) como el uso para el entretenimiento. En las clases, el uso de las computadoras se restringió a un pequeño porcentaje de estudiantes. Sin embargo, el uso de Internet en el centro educativo (aunque no en las clases) fue probablemente importante ya que el 73% de los estudiantes tenía conexión a Internet en el celular. Además, para el 49% de los estudiantes el dispositivo que más utilizó cotidianamente fue el celular lo que no significa que fue único dispositivo que utilizaron. El 51% utilizó principalmente una computadora que no fue la de Ceibal o una tableta. También, pese a que la gran mayoría no llevaba la laptop de Ceibal al centro educativo, el 45% la utilizó en el hogar para realizar tareas domiciliarias.

Con respecto a la frecuencia del uso educativo en clase, el uso educativo en el hogar, y el uso para el entretenimiento, las medias según actividades en estos estudiantes en 2014 fueron las que se presentan en el Cuadro 5, donde la frecuencia relevada para las actividades en los tres tipos de uso fue la siguiente: **1 nunca, 2 de vez en cuando, 3 algunos días a la semana, 4 todos los días.**

Cuadro 5. Medias y desvíos de los usos de las tecnologías según tipo.

USO EDUCATIVO EN CLASE	Medi a	Desví o	USO EDUCATIVO HOGAR	Medi a	Desví o	USO RECREATIVO	Media	Desví o
Buscar información en Internet	1,56	,91	Buscar información en internet	3,12	1,01	Recibir y enviar mails	2,65	1,28
Bajar programas de internet	1,40	,79	Bajar programas de Internet	2,11	1,09	Entrar en Facebook, u otras redes sociales	3,66	,81
Escribir un texto	1,40	,79	Escribir un texto	2,07	1,12	Chatear	3,52	,94
Usar una hoja de cálculo	1,28	,62	Usar una hoja de cálculo	1,35	,74	Actualizar el Facebook u otras redes sociales	3,39	,99
Usar la calculadora	1,64	1,03	Usar la calculadora	2,11	1,18	Mantener un blog personal	1,51	1,03

Enviar correos electrónicos	1,35	,76	Enviar correos electrónicos	1,81	1,04	Buscar información en Internet sobre algo que te interesa	3,17	,99
Entrar a Facebook, Twitter u otra red social	1,80	1,22	Chatear	3,03	1,26	Buscar productos que te interesa tener o comprar	2,27	1,18
Dibujar	1,33	,71	Dibujar	1,48	,87	Participar en foros	1,53	,96
Jugar	1,50	,98	Trabajar con mis compañeros	1,93	1,00	Seguir el blog, el Facebook, youtube o similar de alguien	2,77	1,29
Chatear	1,71	1,17	Actividades para hacer música	1,74	1,08	Leer noticias	2,51	1,19
Trabajar en red con mis compañeros	1,49	,90	Actividades de programación	1,54	,98	Ver videos	3,50	,87
Realizar tareas grupales con compañeros	1,57	,87	Biblioteca de Ceibal	1,23	,61	Ver series o películas	2,88	1,09
Actividades para hacer música	1,42	,77				Leer libros o artículos	2,19	1,17
Actividades de programación	1,30	,69				Escuchar música	3,72	,75
Biblioteca de Ceibal	1,17	,49				Escribir	2,67	1,27
						Editar fotos o dibujar	2,41	1,24
						Jugar	2,67	1,23
						Componer música	1,55	1,01
						Programar	1,56	,99
						Subir música o videos en	1,77	1,12

	Internet		
	Agregar o cambiar contenido a una wiki	1,23	,71

Como se puede leer en el Cuadro 5, ninguna actividad en clase con la computadora alcanza una media de 2 (equivalente a de vez en cuando). Dado el poco uso en clase se utilizaron los indicadores de uso educativo en el hogar y uso recreativo para realizar el análisis factorial, que redujo los 33 indicadores de uso (12 de uso educativo y 21 de uso para el entretenimiento) a 8 factores. Estos 8 factores son los que alcanzan un valor eigen superior a 1 y alcanzan una varianza explicada total de 61% (ver Cuadro 7).

Cuadro 6.

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,885
Prueba de Chi-esfericidad de Bartlett	4052,622
cuadrado aproximado	496
gl	
Sig.	,000

Cuadro 7.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7,973	24,915	24,915	7,973	24,915	24,915	3,948	12,338	12,338
2	3,277	10,239	35,155	3,277	10,239	35,155	2,981	9,315	21,653
3	2,116	6,614	41,769	2,116	6,614	41,769	2,882	9,007	30,660
4	1,588	4,963	46,732	1,588	4,963	46,732	2,753	8,602	39,262
5	1,260	3,936	50,668	1,260	3,936	50,668	2,331	7,285	46,547
6	1,205	3,766	54,434	1,205	3,766	54,434	1,844	5,761	52,309
7	1,081	3,379	57,813	1,081	3,379	57,813	1,520	4,750	57,059
8	1,033	3,229	61,042	1,033	3,229	61,042	1,275	3,983	61,042

En la matriz de componentes rotados se puede leer que los 8 factores incluyen los 33 usos con pesos factoriales importantes (ver Cuadro 8). También los usos con pesos factoriales importantes en cada factor son interpretables conceptualmente. Se les denominó: 1) uso académico: creativo; 2) uso recreativo: cultural; 3) uso recreativo: social; 4) uso recreativo: creativo; 5) uso recreativo: información; 6) uso académico y recreativo: bajar programas y juegos; 7) uso académico: información y comunicación; 8) uso recreativo: correo electrónico.

Cuadro 8.

Matriz de componentes rotados

Método de extracción: análisis de componentes principales Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser	Componente							
	1	2	3	4	5	6	7	8
USO EDUCATIVO EN EL HOGAR								
Buscar información en internet	,241	,062	,114	,018	,124	,073	,789	,010
Bajar programas de Internet	,323	,112	,003	,232	-,021	,527	,327	,321
Escribir un texto	,687	,158	,120	-,041	,174	-,078	,150	,030
Usar una hoja de cálculo	,647	-,144	-,024	,179	,180	,066	,011	,158
Usar la calculadora	,629	,116	-,107	,039	,063	,015	,274	,017
Enviar correos electrónicos	,578	-,049	,079	,123	,140	,184	,198	,352
Chatear	,369	,050	,517	-,013	,009	,146	,484	-,097
Dibujar	,705	,111	-,093	,123	-,059	,192	-,120	,016
Trabajar con mis compañeros	,591	,226	,105	,156	-,031	-,041	,330	,035
Actividades para hacer música	,597	,043	,142	,196	,028	,343	-,097	-,281
Actividades de programación	,505	-,036	-,042	,293	,141	,501	,016	,046
USO RECREATIVO								
Recibir y enviar mails	,154	,200	,240	,103	,109	,050	-,057	,772
Entrar en Facebook, u otras redes sociales	-,081	,219	,841	,035	,136	-,048	,007	,073
Chatear	,045	,215	,847	,019	,100	-,012	,066	,088
Actualizar el Facebook u otras redes sociales	,000	,171	,781	,175	,071	,005	,082	,103
Mantener un blog personal	,159	,051	,188	,600	,224	-,061	-,035	,217

Buscar información en Internet sobre algo que te interesa	,034	,462	,173	,107	,546	,079	,205	,059
Buscar productos que te interesa tener o comprar	,075	,035	,201	,053	,660	,199	,117	,210
Participar en foros	,140	,130	-,029	,397	,521	,269	-,103	,011
Seguir el blog, el Facebook, youtube o similar de alguien	-,028	,502	,169	,303	,235	,138	,242	-,097
Continuación cuadro 4.								
Leer noticias	,123	,222	,111	,027	,757	-,010	-,007	-,027
Ver videos	-,022	,689	,208	-,014	,172	,227	,089	,006
Ver series o películas	,117	,592	,114	,114	,212	,145	,031	,332
Leer libros o artículos	,266	,405	-,085	,248	,478	-,250	,083	-,046
Escuchar música	,031	,610	,379	-,054	,097	,152	-,074	,059
Escribir	,422	,513	,107	,132	,178	-,194	-,092	,073
Editar fotos o dibujar	,251	,544	,195	,367	-,042	,001	-,005	,043
Jugar	,030	,350	-,027	,025	,129	,630	,128	,031
Componer música	,260	,101	,100	,491	,148	,333	-,229	-,275
Programar	,246	,154	,038	,551	,224	,478	-,151	-,039
Subir música o videos en Internet	,083	,240	,125	,724	-,152	,082	,136	,053
Agregar o cambiar contenido a una wiki	,090	-,018	-,074	,720	,131	,061	,080	,029

El Cuadro 9 resume las variables incluidas en cada factor y la varianza explicada de cada factor. El uso académico: información y comunicación se indicó en primer lugar a los efectos de facilitar la interpretación de resultados en análisis posteriores, ya que, es el uso académico más frecuente como se pudo observar en el Cuadro 5. Precisamente porque se trata de un uso muy difundido y frecuente tiene poca varianza, por lo tanto, este factor aporta poca varianza en el análisis factorial y quedó ubicado en el lugar 7. Con respecto a los demás factores se mantuvo el orden según el porcentaje de varianza explicada. Se mantuvo el factor 8 (recreativo: correos electrónicos) para no excluir el uso que representa y para no distorsionar análisis posteriores.

Cuadro 9. Componentes del análisis factorial.

Nro. de Componente en el Factorial	Nombre adjudicado al Factor	% Varianza explicada	Variables
7	Académico: información y comunicación	4,750	Buscar información en Internet; chatear.

1	Académico: creativo	12,338	Escribir un texto; usar hoja de cálculo; enviar correos electrónicos; dibujar; trabajar con compañeros; hacer música; programar.
2	Recreativo: cultural	9,315	Seguir el blog, FB o Youtube de alguien; ver videos; ver series o películas; escuchar música; escribir; editar fotos o dibujar.
3	Recreativo: social	9,007	Entrar a redes sociales; chatear; actualizar FB u otras redes sociales.
4	Recreativo: creativo	8,602	Mantener un blog personal; componer música; programar; subir música o videos a Internet; agregar o cambiar contenido a una wiki.
5	Recreativo: información	7,285	Buscar información en Internet; buscar productos para comprar; participar en foros; leer noticias; leer libros o artículos.
6	Académico y Recreativo: bajar programas y juegos	5,761	Bajar programas de Internet; jugar.
8	Recreativo: correo electrónico	3,983	Recibir y enviar correos electrónicos.

En general, cuando se estudia el uso de las TIC se consideran el tipo de actividad y la frecuencia. En base a éstos últimos, se construyen tipologías que luego son explicadas por variables como el estatus socioeconómico, la edad, el desempeño, la habilidades digitales auto-percibidas, entre otras. Las tipologías suelen diferir en función de las variables utilizadas en el análisis factorial, y especialmente, suelen diferir en función de los resultados encontrados. En general las tipologías encontradas en estudios anteriores no son aplicables a todos los contextos, más aún cuando la evolución de los usos es muy dinámica por la expansión acelerada de estas tecnologías entre los jóvenes. Sin embargo, términos usualmente utilizados en estas tipologías son: entretenimiento, social (comunicación), información, producción (creación), entre otros (Hinostroza et al, 2014). En particular, el trabajo de Hinostroza et al (2014) utiliza los términos: socializando, académico, juegos, y producción.

Aquí se utilizaron estos términos comunes en una tipología de usos menos agregada. No obstante, no se ejecutó una tipología de usuarios mediante análisis de cluster, por ejemplo, si no que se ejecutó una tipología de usos mediante el análisis factorial. La tipología de usuarios brinda una configuración del uso por estudiante mientras que la tipología de usos

brinda una configuración de tipos de usos de los estudiantes. Las puntuaciones factoriales reflejan, para cada factor, los usos por estudiante por lo cual constituye una medida relativa entre todos los usos. Y es posible obtener, mediante las puntuaciones factoriales, las diferencias en los usos de diferentes estudiantes en función de su estatus socioeconómico, la edad, el género, etc. Sin embargo, no ofrece una tipología de usuarios que varíe de no usuarios a usuarios más tecnológicos, pasando por los navegadores, sociales, etc, que sintetizaría la experiencia principal de uso de las tecnologías. Aquí los estudiantes pueden tener experiencia de uso de las tecnologías en todos los tipos y el resultado final, las puntuaciones factoriales, constituyen un resultado complejo donde los estudiantes obtienen una puntuación en todos los factores. Por lo tanto, no se caracterizan tipo de usuarios si no tipos de usos. Esto servirá para asociar los tipos de uso con los desempeños (habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales).

El Cuadro 10 muestra que los usos más generalizados son el recreativo social, el académico información y comunicación, y el recreativo cultural. Los usos menos generalizados son el recreativo creativo y el académico creativo. Los usos recreativo correo electrónico, académico y recreativo bajar programas y jugar, y recreativo información ocupan un lugar intermedio entre estos jóvenes. Estos resultados se alinean en un sentido amplio a los resultados de Hinostroza et al (2014) para los estudiantes de 4to año de secundaria en Chile en el año 2011. El uso social es el más frecuente y generalizado y el uso creativo o de producción el menos extendido.

Cuadro 10. Medias y desvíos de los promedios de las frecuencias de los usos de cada factor. Frecuencia: 1 nunca, 2 de vez en cuando, 3 algunos días a la semana, 4 todos los días.

Factores	Media	Desvío
Académico: información y comunicación	3,07	,97
Académico: creativo	1,75	,67
Recreativo: cultural	2,99	,73
Recreativo: social	3,52	,81

Recreativo: creativo	1,53	,69
Recreativo: información	2,34	,77
Académico y recreativo: bajar programas y juegos	2,39	,93
Recreativo: correo electrónico	2,65	1,28

En suma, el acceso a las tecnologías digitales entre estos jóvenes en 2014 fue prácticamente universal. Contaban no solo con la computadora de Ceibal sino también con otras computadoras y dispositivos, y acceso a Internet en el hogar y en el teléfono móvil. El lugar de uso fue principalmente el hogar. El uso educativo en el hogar fue muy frecuente para la mayoría, y especialmente para buscar información en Internet para resolver los deberes del liceo y comunicarse con los compañeros con el mismo fin. El uso recreativo social fue el más frecuente y extendido, y seguido a éste último, el uso recreativo cultural. Los usos creativos o de producción fueron los menos frecuentes en la mayoría de estos jóvenes.

8.2. Características de los estudiantes y de sus hogares asociados a los usos de las tecnologías digitales.

Se estudió si los estudiantes que pertenecen a diferentes grupos en función de sus características y las de sus hogares muestran diferencias en los tipos de usos de las tecnologías. En particular, si los tipos de usos son diferentes entre los siguientes grupos (hipótesis alternativa).

Hipótesis alternativa 1: mayor y menor educación de la madre.

Hipótesis alternativa 2: mayor y menor edad.

Hipótesis alternativa 3: hombre y mujer.

Hipótesis alternativa 4: conexión o no a Internet en el hogar.

Hipótesis alternativa 5: aprende o no frecuentemente acerca de las computadoras con los adultos del hogar.

Hipótesis alternativa 6: habla o no frecuentemente acerca de las computadoras con los pares.

Se aplicó una regresión lineal multivariante para asociar los usos de las tecnologías digitales a las características de los estudiantes y de sus hogares. Los 8 factores de uso de TIC fueron las variables dependientes y las características de los estudiantes y sus hogares las variables independientes. Se aplicó esta técnica porque se observó que no había ganancias respecto a una técnica multinivel. Para evaluarlo se testearon los 8 factores de uso de TIC por separado en un modelo multinivel nulo, es decir, sin variables predictoras.

Cuadro 11. Modelo multinivel nulo de uso académico (información y comunicación).

```

Random-effects ML regression           Number of obs   =       342
Group variable: liceo                 Number of groups =        21

Random effects u_i ~ Gaussian          Obs per group:  min =         7
                                           avg =       16.3
                                           max =        25

Wald chi2(0)                           =       0.00
Prob > chi2                             =         .

Log likelihood = -484.30188

```

facusol	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	-.0037828	.0583758	-0.06	0.948	-.1181973	.1106316
/sigma_u	.0998374	.1169097			.0100585	.9909499
/sigma_e	.9925181	.0392658			.9184666	1.07254
rho	.010017	.0234139			.0000262	.2721132

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.22 Prob>=chibar2 = 0.319

En el Cuadro 11 se observa que la media del puntaje de uso académico (información y comunicación) de las distintas clases es prácticamente 0 (cons). La varianza entre clases es 0.099 (sigma_u) es muy pequeña, y la varianza entre estudiantes 0.992 (sigma_e) es bastante alta. Rho es muy pequeño (0.010) y el test con la hipótesis nula de que la varianza entre clases no es significativamente distinta de cero se confirma con una probabilidad de 0.319.

Cuadro 12. Modelo multinivel nulo de uso académico creativo.

```

Random-effects ML regression          Number of obs   =      342
Group variable: liceo                Number of groups =      21

Random effects u_i ~ Gaussian                Obs per group: min =      7
                                                avg =      16.3
                                                max =      25

Wald chi2(0) =      0.00
Log likelihood = -483.86958              Prob > chi2     =      .
    
```

facuso2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	-.0168847	.0625989	-0.27	0.787	-.1395762	.1058068
/sigma_u	.1425796	.0830924			.0454982	.4468069
/sigma_e	.9870669	.0387858			.9139017	1.06609
rho	.0204387	.023648			.0014198	.1345901

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 1.09 Prob>=chibar2 = 0.148

El Cuadro 12 muestra para el uso académico creativo muestra una varianza entre clases algo mayor pero en la proporción de la varianza dentro de las clases dada por el Rho es muy pequeña. Rho está expresando que solo un 2% de la variación es atribuible a las clases. Y el test indica que este componente de la varianza no es significativamente distinto de cero.

Cuadro 13. Modelo multinivel nulo de uso recreativo cultural.

```

Random-effects ML regression          Number of obs   =      342
Group variable: liceo                Number of groups =      21

Random effects u_i ~ Gaussian                Obs per group: min =      7
                                                avg =      16.3
                                                max =      25

Wald chi2(0) =      0.00
Log likelihood = -484.67717              Prob > chi2     =      .
    
```

facuso5	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	.0008084	.0562336	0.01	0.989	-.1094073	.1110242
/sigma_u	.0716851	.1349967			.0017884	2.873452
/sigma_e	.9957748	.0391126			.921992	1.075462
rho	.0051557	.0194066			1.49e-07	.4977746

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.08 Prob>=chibar2 = 0.389

Cuadro 14. Modelo multinivel nulo de uso recreativo social.

```

Random-effects ML regression          Number of obs   =      342
Group variable: liceo                Number of groups =      21

Random effects u_i ~ Gaussian        Obs per group:  min =       7
                                       avg =      16.3
                                       max =      25

Wald chi2(0)                         =      0.00
Log likelihood = -484.86004           Prob > chi2     =      .
    
```

facuso4	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_cons	.000902	.0548865	0.02	0.987	-.1066737 .1084776
/sigma_u	.0444098	.2205454			2.63e-06 749.3154
/sigma_e	.9978096	.0393182			.923648 1.077926
rho	.001977	.0196342			9.80e-20 .9994268

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.01 Prob>=chibar2 = 0.459

Tanto el Cuadro 13 como el Cuadro 14 muestran el mismo resultado que los cuadros inmediatamente anteriores para los usos recreativos cultural y social. Sin embargo, el Cuadro 15 para el uso recreativo creativo muestra una varianza entre clases mayor (0.248) y el test rechaza la hipótesis nula que este componente de la varianza sea igual a 0 (probabilidad= 0.007) lo que estaría indicando que estos usos, como por ejemplo programar, estarían asociados con lo que se hace en algunas de las clases. Este resultado indicaría que se ganaría en precisión con una regresión multinivel. No obstante, el Rho es bastante pequeño (0.060) e indica que solo el 6% de la varianza es atribuible a las clases. Siendo $Rho = ICC/VPC$, donde ICC es la varianza entre grupos dividido la varianza de todo el modelo (varianza entre y dentro sumadas), y que en este caso alcanza un valor de 0.20 ($0.25/0.25+0.98$), estaría indicando que una regresión estándar daría coeficientes veraces (0.20 está muy lejos de 1) aunque un poco menos precisos que una regresión multinivel. Se decidió perder este poco de precisión ya que es la única variable de las 8 que presenta estas características.

Cuadro 15. Modelo multinivel nulo de uso recreativo creativo.

```

Random-effects ML regression          Number of obs   =      341
Group variable: liceo                 Number of groups =      21

Random effects u_i ~ Gaussian          Obs per group: min =      7
                                         avg =      16.2
                                         max =      25

                                         Wald chi2(0)    =      0.00
Log likelihood = -482.7761             Prob > chi2     =      .
    
```

facuso6	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	.0272696	.0766946	0.36	0.722	-.123049	.1775882
/sigma_u	.2483616	.0786784			.1334851	.4621003
/sigma_e	.9753171	.0386081			.9025077	1.054
rho	.0608963	.0371152			.0157414	.1726691

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 5.97 Prob>=chibar2 = 0.007

Los Cuadros 16, 17 y 18 confirman que los usos, recreativo información, académico, recreativo bajar programas y juegos, y recreativo correo electrónico, pueden tratarse eficazmente con una regresión estándar.

Cuadro 16. Modelo multinivel nulo de uso recreativo información.

```

Random-effects ML regression          Number of obs   =      342
Group variable: liceo                 Number of groups =      21

Random effects u_i ~ Gaussian          Obs per group: min =      7
                                         avg =      16.3
                                         max =      25

                                         Wald chi2(0)    =      0.00
Log likelihood = -485.09585           Prob > chi2     =      .
    
```

facuso7	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	-.0051912	.0629622	-0.08	0.934	-.1285949	.1182124
/sigma_u	.1470427	.0877351			.0456627	.4735053
/sigma_e	.9901835	.0390512			.916528	1.069758
rho	.0215766	.0255486			.0013854	.1463146

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 1.07 Prob>=chibar2 = 0.151

Cuadro 17. Modelo multinivel nulo de uso académico y recreativo bajar programas y juegos.

```

Random-effects ML regression                Number of obs    =    342
Group variable: liceo                      Number of groups =    21

Random effects u_i ~ Gaussian              Obs per group:  min =    7
                                           avg =    16.3
                                           max =    25

                                           Wald chi2(0)    =    0.00
Log likelihood = -484.16239                Prob > chi2     =    .
    
```

facuso3	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	.0164735	.0642032	0.26	0.798	-.1093626	.1423095
/sigma_u	.1546859	.0887515			.0502425	.476245
/sigma_e	.9865941	.0390065			.9130298	1.066086
rho	.0239926	.0272824			.0017247	.1514011

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 1.15 Prob>=chibar2 = 0.141

Cuadro 18. Modelo multinivel nulo de uso recreativo correos electrónicos.

```

Random-effects ML regression                Number of obs    =    342
Group variable: liceo                      Number of groups =    21

Random effects u_i ~ Gaussian              Obs per group:  min =    7
                                           avg =    16.3
                                           max =    25

                                           Wald chi2(0)    =    0.00
Log likelihood = -483.38694                Prob > chi2     =    .
    
```

facuso8	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	.0081005	.0640201	0.13	0.899	-.1173765	.1335775
/sigma_u	.1584172	.0816293			.0577025	.4349206
/sigma_e	.9838997	.038735			.9108356	1.062825
rho	.025269	.0257751			.0024614	.1359433

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 1.52 Prob>=chibar2 = 0.109

En la regresión lineal multivariante con las 8 variables de uso de las TIC, que se muestra en el Cuadro 19, la prueba de Box sobre la igualdad de las matrices de la covarianzas dio significativo por lo cual los resultados del modelo son confiables. Además, todas las variables de uso (que en el modelo son las variables dependientes) presentaron igualdad de la varianza del error (test de Levene significativo) salvo en las variables Entretenimiento: creativo y Académico: creativo lo cual no deja de ser aceptable porque se debe a un leve desvío de la distribución normal, y porque la normalidad está prácticamente garantizada por las puntuaciones factoriales del análisis de componentes principales.

Las variables que ajustaron bien en la regresión fueron: educación de la madre, edad, género, conexión a Internet en el hogar, aprender piques de la computadora frecuentemente con los padres y otros adultos de la familia, frecuencia con la que se habla sobre computadoras con los amigos. Otras variables fueron evaluadas (tipo de dispositivo más utilizado, años de uso de computadoras, años de uso de Internet, frecuencia de uso de computadoras con los amigos, y límites parentales al uso de computadoras e Internet) pero fueron descartadas no solo porque no resultaban significativas sino porque no ajustaban bien en el modelo y los resultados podían no ser válidos.

En cuanto a la auto-percepción del nivel de habilidades digitales y los usos de las tecnologías no se encontró significación del nivel de las habilidades con los tipos de usos si no el caso contrario, es decir, se encontró significación de los tipos de usos con el nivel de habilidades digitales auto-percibidas. Este resultado se mostrará en la sección siguiente que refiere a las habilidades digitales de los estudiantes.

Volviendo a los factores asociados a los usos, el Cuadro 19 muestra que en los estudiantes, cuyas madres solo alcanzaron la educación básica, el uso académico creativo y el uso recreativo información es notablemente menor respecto a los estudiantes de los demás grupos. Sin embargo, en el uso recreativo creativo ocurre lo inverso. En los demás usos las diferencias no son significativas. También, a menor edad hay un notable mayor uso académico información y comunicación, y a mayor edad un uso más frecuente académico creativo y un uso recreativo información.

Cuadro 19. Resultados de la regresión lineal multivariante: usos de los diferentes grupos de estudiantes según algunas características.

Estimación de los parámetros								
	Académico: información y comunicación	Académico: creativo	Entretenimiento: cultural	Entretenimiento: social	Entretenimiento: creativo	Entretenimiento: información	Académico y entretenimiento: bajar programas y juegos	Entretenimiento: correo electrónico
Educación de la madre:								
básica	-,08 (.62)	-,46 (.01)	-,15 (.36)	-,19 (.27)	,46 (.01)	-,40 (.02)	,12 (.48)	,12 (.51)
media	,13 (.62)	-,27 (.09)	-,14 (.37)	-,09 (.57)	,13 (.40)	-,14 (.38)	-,03 (.86)	,06 (.72)
superior	0	0	0	0	0	0	0	0
Edad:								
14	,56 (.00)	-,39 (.07)	-,07 (.75)	,22 (.32)	,34 (.12)	-,33 (.13)	,28 (.17)	-,15 (.50)
15	,50 (.02)	-,25 (.23)	,02 (.94)	,07 (.75)	,19 (.37)	-,30 (.16)	,20 (.32)	-,14 (.52)
16	,35 (.11)	-,06 (.81)	-,03 (.88)	,23 (.32)	,32 (.17)	-,38 (.09)	,26 (.23)	,12 (.59)
17 y más	0	0	0	0	0	0	0	0
Género:								
hombre	-,017 (0,11)	-,01 (.92)	-,46 (.00)	-,05 (.68)	-,05 (.63)	,12 (.29)	,69 (.00)	,11 (.32)
mujer	0	0	0	0	0	0	0	0
Conexión a Internet en el hogar:								
no	-,24 (.18)	,08 (.67)	-,47 (.01)	-,18 (.34)	,26 (.16)	-,17 (.35)	-,05 (.78)	-,18 (.34)
si	0	0	0	0	0	0	0	0
Aprendés piques de la computadora frecuentemente con padres u otros adultos de la familia:								
si	-,04 (.70)	,28 (.01)	-,13 (.23)	-,13 (.25)	-,05 (.67)	-,14 (.22)	,10 (.34)	,15 (.18)
no	0	0	0	0	0	0	0	0
Hablás de las computadoras con tus amigos	-,09 (.13)	,05 (.46)	,07 (.23)	,08 (.22)	,21 (.00)	,15 (.01)	,21 (.00)	,06 (.31)
R²	,06	,05	,18	,03	,09	,07	,06	,03
Entre paréntesis valor p para test de significación a dos colas								

Con respecto al sexo, el uso académico y recreativo de bajar programas y jugar es notablemente mayor en los hombres, y el uso recreativo cultural es notablemente mayor en el caso de las mujeres. El uso académico información y comunicación es algo mayor en el caso de las mujeres. El uso recreativo cultural es notablemente menor entre los que no tienen conexión a Internet en el hogar, así como el uso académico información y comunicación, aunque en menor grado. El uso recreativo creativo es mayor entre quienes no tienen conexión a Internet en el hogar. El apoyo de los adultos del hogar en el uso de las computadoras se asocia positivamente, particularmente, al uso académico creativo. Hablar de las computadoras con los pares se asocia positivamente al uso recreativo creativo, bajar programas y juegos, y al uso recreativo información. Habiéndose encontrado diferencias significativas en los usos en todos los grupos estudiados las hipótesis se confirman.

Con respecto al uso recreativo creativo, que es predominante de los estudiantes de contexto socioeconómico más desfavorable y que no tienen conexión a Internet en el hogar, puede decirse que es altamente probable que el resultado exprese un efecto de las actividades de Plan Ceibal más intensivas desde el punto de vista tecnológico como los LabTed. Esto es más evidente a partir de que esta variable refleja usos en la clase y/o en el centro educativo (como se mencionó antes analizando las varianzas de los usos entre las clases). A su vez, los jóvenes con limitaciones en el acceso a Internet, se vuelcan igualmente al uso de las tecnologías reflejando que éstas constituyen un gran atractivo para ellos.

Cabe recordar lo señalado en la metodología, que el nivel crítico de significación para una muestra de mediana a pequeña, como es el caso, puede incrementarse debido a que solo grandes diferencias son detectadas por el tamaño de la muestra. Por lo cual, un nivel crítico de hasta 0,15 (un 85% de confianza) es tolerable. Debe considerarse también que las hipótesis fueron formuladas para un lectura a dos colas, y de no haber sido así, se hubiera realizado una lectura a una cola, y por lo tanto, los valores p se hubieran dividido a la mitad, con lo cual, se hubieran alcanzado mayores niveles de confianza en rechazar las hipótesis nulas (los grupos no difieren) y en aceptar las hipótesis alternativas (los grupos difieren en una sola dirección).

Estos resultados difieren con los del trabajo de Hinostroza et al (2014), los cuales mostraron, que el perfil de los usos es relativamente homogéneo entre los grupos de los estudiantes chilenos de la educación secundaria en 2011. Allí los usos fueron sorprendentemente similares en los estudiantes de

diferentes niveles socioeconómicos, años de uso de las computadoras, y nivel de habilidades digitales. Solo el sexo discriminaba los perfiles de uso, siendo los hombres los que presentaban mayores frecuencias de uso en juegos de computadoras respecto de las mujeres. Con respecto a los resultados para los estudiantes montevideanos en 2014, las habilidades digitales auto-percibidas no se encontraron afectando los usos, si no lo contrario, los usos afectando las habilidades digitales auto-percibidas como se presentará en la siguiente sección.

8.3. Las habilidades digitales de los estudiantes y las habilidades digitales informacionales específicamente de forma global y según sub-habilidades.

Se relevaron, desde el punto de vista de los estudiantes, algunas habilidades digitales con respecto al medio (operativas y formales), y solo dos habilidades de contenido (buscar información en Internet y seleccionar de Internet la información que se requiere). Las medias de las habilidades auto-percibidas se presentan de mayor a menor en el Cuadro 20. Los valores más altos (de 4,9 a 4,5) indican, desde el punto de vista de los estudiantes, mayores destrezas y los valores 4 o menos menores destrezas. La auto-percepción de habilidades digitales básicas (tanto las operativas, como las formales, y las de contenido) muestra una destreza generalizada. Sin embargo, las habilidades digitales operativas y formales más avanzadas no.

Habilidades digitales auto-percibidas

- 1 - No sé hacerlo. No sé qué significa.
- 2 - No sé hacerlo. Pero sé que significa.
- 3 - Puedo hacer esto con ayuda.
- 4 - Puedo hacer esto solo/a con dificultad.
- 5 - Puedo hacer esto muy bien solo/a.

Cuadro 20. Medias y desvíos de las habilidades digitales auto-percibidas.

¿Cuán bien puedes hacer estas tareas en una computadora o dispositivos móviles?	Media	Desvío
Entrar a Internet	4,9	,6

Buscar información en Internet.	4,9	,5
Borrar un archivo o documento de la computadora	4,9	,6
Seleccionar de Internet la información que necesitas	4,9	,5
Copiar o bajar archivos de Internet	4,8	,6
Bajar música de Internet	4,8	,6
Mover archivos de un lugar a otro de la computadora	4,8	,7
Usar el correo electrónico	4,8	,8
Copiar un archivo de una unidad externa a la computadora	4,7	,9
Imprimir un documento o archivo de la computadora	4,6	,9
Crear una presentación (por ejemplo, usando PowerPoint)	4,5	1,0
Bajar juegos de internet	4,4	1,1
Crear una presentación multimedia	4,2	1,1
Usar una hoja de cálculo para generar una Gráfica	3,9	1,2
Usar software para encontrar y eliminar virus en la computadora	3,7	1,3
Crear un blog	3,4	1,3
Diseñar una página WEB	3,2	1,2
Crear un programa de computadora (por ejemplo, en Logo, Pascal, Basic)	2,8	1,4

Para verificar la confianza en los resultados en una regresión multivariante de las habilidades digitales auto-percibidas se procedió de la misma forma que en el caso de los usos y se confirmó la eficacia (Cuadros 21, 22, 23, 24 y 25). Se testearon los modelos multinivel nulos de las variables que se eligieron analizar. Se eligieron analizar solo las habilidades digitales auto-percibidas menos generalizadas, que corresponden a las más avanzadas, ya que las más básicas no permiten hacer discriminaciones entre los estudiantes por ser tan generalizadas.

Cuadro 21. Modelo multinivel nulo de habilidad para usar una hoja de cálculo para generar una gráfica.

```

Random-effects ML regression          Number of obs      =       347
Group variable: liceo                Number of groups   =        21

Random effects u_i ~ Gaussian        Obs per group: min =         7
                                       avg =       16.5
                                       max =       25

                                       Wald chi2(0)       =        0.00
Log likelihood = -566.95239          Prob > chi2       =         .
    
```

P3_5813rec	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	3.893571	.0751784	51.79	0.000	3.746224	4.040918
/sigma_u	.158812	.1192386			.0364575	.6917978
/sigma_e	1.23076	.048246			1.139741	1.329048
rho	.0163775	.0244746			.0004669	.1684334

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.59 Prob>=chibar2 = 0.221

Cuadro 22. Modelo multinivel nulo de habilidad para usar software para encontrar y eliminar virus.

```

Random-effects ML regression          Number of obs      =       347
Group variable: liceo                Number of groups   =        21

Random effects u_i ~ Gaussian        Obs per group: min =         7
                                       avg =       16.5
                                       max =       25

                                       Wald chi2(0)       =        0.00
Log likelihood = -594.04817          Prob > chi2       =         .
    
```

P3_585rec	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	3.73552	.083593	44.69	0.000	3.571681	3.899359
/sigma_u	.1938995	.1222562			.0563486	.6672221
/sigma_e	1.328394	.0521177			1.230074	1.434573
rho	.0208614	.0261164			.0011202	.1547681

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.91 Prob>=chibar2 = 0.171

Cuadro 23. Modelo multinivel nulo de habilidad para crear un blog.

```

Random-effects ML regression                Number of obs      =       347
Group variable: liceo                      Number of groups   =        21

Random effects u_i ~ Gaussian              Obs per group: min =         7
                                           avg =       16.5
                                           max =       25

                                           Wald chi2(0)      =         0.00
Log likelihood = -590.56902                Prob > chi2       =         .
    
```

P3_5818rec	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	3.375476	.0749821	45.02	0.000	3.228513	3.522438
/sigma_u	.105624	.1810297			.0036718	3.038385
/sigma_e	1.323091	.0518934			1.225193	1.428812
rho	.0063327	.0216887			5.40e-07	.456349

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.10 Prob>=chibar2 = 0.378

Cuadro 24. Modelo multinivel nulo de habilidad para diseñar una página Web.

```

Random-effects ML regression                Number of obs      =       347
Group variable: liceo                      Number of groups   =        21

Random effects u_i ~ Gaussian              Obs per group: min =         7
                                           avg =       16.5
                                           max =       25

                                           Wald chi2(0)      =         0.00
Log likelihood = -566.43292                Prob > chi2       =         .
    
```

P3_5817rec	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	3.149469	.0722294	43.60	0.000	3.007902	3.291036
/sigma_u	.1288351	.1322802			.0172215	.9638228
/sigma_e	1.231746	.0481971			1.140813	1.329928
rho	.0108218	.0221702			.0000671	.2192696

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.29 Prob>=chibar2 = 0.294

Cuadro 25. Modelo multinivel nulo de habilidad para crear un programa de computadora.

```

Random-effects ML regression          Number of obs      =      347
Group variable: liceo                Number of groups   =       21

Random effects u_i ~ Gaussian        Obs per group: min =        7
                                       avg =       16.5
                                       max =       25

Log likelihood = -619.2457           Wald chi2(0)      =       0.00
                                       Prob > chi2       =        .

```

P3_5812rec	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_cons	2.838617	.0773797	36.68	0.000	2.686955 2.990278
/sigma_u	2.92e-17	.2457602			0 .
/sigma_e	1.441424	.0547157			1.338075 1.552754
rho	4.11e-34	6.92e-18			0 1

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 0.00 Prob>=chibar2 = 1.000

Los usos afectan las habilidades digitales auto-percibidas en el caso de las habilidades más avanzadas como se muestra en el Cuadro 26.

El uso académico información y comunicación afecta negativamente las habilidades percibidas para programar. El uso académico creativo afecta positivamente la percepción de la habilidad para utilizar antivirus, crear un blog, diseñar una web, y programar.

El uso recreativo cultural y social no se asocia a ninguna de las habilidades avanzadas mientras que el uso recreativo creativo se asocia a todas ellas. Esto mismo ocurre con el uso recreativo información y el uso académico y recreativo bajar programas y jugar. Solo usar hojas de cálculo y antivirus está asociado al uso recreativo correos electrónicos.

Estos resultados constituyen la primera prueba del vínculo entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje. Si bien se tratan de habilidades percibidas por los estudiantes hay una conexión con el uso que tiene mucho sentido.

Cuadro 26. Regresión lineal multivariante habilidades auto-percibidas.

ESTIMACIONES DE LOS PARÁMETROS										
	HABILIDADES AUTO-PERCIBIDAS PARA:									
	Usar una hoja de cálculo para generar una Gráfica		Usar software para encontrar y eliminar virus		Crear un blog		Diseñar una página WEB		Crear un programa de computadora	
USOS	B	Sig	B	Sig	B	Sig	B	Sig	B	Sig
Académico: información y comunicación	-,03	,68	,00	,95	-,02	,74	,03	,63	-,16	,03
Académico: creativo	,09	,19	,20	,00	,18	,01	,17	,01	,26	,00
Entretenimiento: cultural	,01	,88	,07	,31	,08	,26	-,01	,93	,07	,37
Entretenimiento: social	-,02	,76	,04	,60	,05	,51	-,02	,75	-,04	,58
Entretenimiento: creativo	,18	,01	,10	,15	,23	,00	,20	,00	,42	,00
Entretenimiento: información	,14	,04	,29	,00	,31	,00	,15	,02	,17	,02
Académico y entretenimiento: utilización de programas (bajar programas y juegos)	,13	,04	,21	,00	,13	,06	,14	,04	,26	,00
Entretenimiento: correos electrónicos	,11	,09	,17	,02	,03	,69	,07	,31	,05	,49
R ²	,06		,12		,12		,08		,18	

Las habilidades digitales informacionales fueron medidas por la prueba acerca de la erosión de suelo que ya fue descrita en el capítulo metodológico. Ahora se presentan los resultados de esta prueba. El promedio global se muestra en el Cuadro 27. Indica que casi el 40% no alcanza un puntaje de 4 (3 o menos en una puntuación cuyo máximo es el 6) y que casi el 60% sí lo alcanza.

Cuadro 27. Prueba de habilidades digitales informacionales.

Promedio de los puntajes alcanzados	%
1 - muy bajo	0
2- bajo	2,5
3 - regular	37,2
4 - bien	33,1
5 - muy bien	19,3
6 - excelente	7,9

Las medias, desvíos y porcentajes de suficiencia según las sub-habilidades se presentan en el Cuadro 28. En este cuadro se observa que buscar información en la Web sobre un tema específico es una habilidad generalizada. Sin embargo, los porcentajes de niveles de destreza aceptables decrecen rápidamente con la dificultad. Solo el 53% ubica información más oculta, solo el 44% combina múltiples fuentes, solo el 40% comprende la información detalladamente, en el entorno del 34% de los estudiantes alcanzan las sub-habilidades que les siguen (comprende la temática en relación a temas cotidianos; realiza inferencias, comparaciones y contrastes detallados y precisos), y que involucran evaluar la información y sintetizarla. Más pequeño aún es el porcentaje de quienes alcanzan a inferir más agudamente sobre la información encontrada (ubica y relaciona información implícita; 29%), y solo el 15% pensó creativamente a partir de la información encontrada. Además, cabe destacar que el porcentaje de los que se expresaron con lenguaje propio solo alcanzó el 36%, con lo cual, prácticamente el 64% de los estudiantes contestó las preguntas copiando y pegando el contenido textual encontrado en la Web. Por este motivo, el porcentaje de reconocer lo demandado en las tres partes del test alcanza solo a la mitad de los estudiantes.

El promedio de las sub-habilidades no es un indicador lo suficientemente sutil como para ser utilizado como medida global en los análisis posteriores (regresiones). Se utilizó en su lugar la suma de las sub-habilidades y se la estandarizó con media 0 y desvío 1, a partir de la media y desvío de toda la muestra, como fue indicado en la sección sobre las transformaciones de las variables en el capítulo metodológico.

Cuadro 28. Prueba de habilidades digitales informacionales según sub-habilidades.

	Media	Desvío	Porcentaje que alcanza y supera 4 puntos
Ubica información explícita inmediata	6,0	,4	99,2
Reconoce lo demandado en las tres partes del test	3,8	1,2	54,7
Ubica información muy oculta en la Web	3,7	1,1	53,3
Combina fuentes múltiples	3,4	1,3	44
Toma decisiones sobre la problemática	3,3	1,1	34,7
Comprende la información encontrada detalladamente	3,3	1,2	40,2
Comprende la temática en relación a temas cotidianos	3,3	1,3	35,4
Realiza inferencias, comparaciones y contrastes detallados y precisos	3,2	1,3	33,4
Fundamenta conclusiones con datos y/o valoraciones	3,2	1,3	34,1
Se expresa con lenguaje propio	3,1	1,5	35,7
Ubica y relaciona información implícita	2,8	1,3	28,6
Imagina alternativas	2,5	1,0	15,3
Promedio total	3,9	1,0	60,2

En suma, las habilidades digitales informacionales están generalizadas en esta población en su nivel más básico, que es buscar la información (información como fuente). Sin embargo, comprender la información, evaluarla, sintetizarla y pensar creativamente a partir de ella, no son habilidades para nada generalizadas (información como producto). Estos resultados están en línea con los resultados de ICILS 2013 (Fraillon et al, 2014) que se presentaron como antecedentes empíricos y teóricos en el capítulo sobre las transformaciones en las habilidades buscadas por la educación formal, y específicamente, en la sección sobre habilidades digitales para el aprendizaje, donde se dijo que estas habilidades son poco frecuentes en los jóvenes de muchos países.

8.4. Grado en el que las desigualdades socioeconómicas predicen las desigualdades en las habilidades curriculares y en las habilidades digitales informacionales.

Aquí se trató de observar si las tecnologías digitales han ampliado la brecha de habilidades entre estudiantes de contexto más favorable y menos favorable, es decir, si la brecha de habilidades digitales informacionales es igual, menor o mayor que la brecha de habilidades curriculares entre los estudiantes de diferente contexto socioeconómico. Se aplicaron modelos multinivel para evaluar en forma simultánea las habilidades curriculares y las habilidades digitales informacionales y el efecto de la educación de la madre en ellas y del contexto socio-económico del centro educativo, controlando algunas características propias de los estudiantes (edad, horas semanales de estudio, y motivación para estudiar).

Se recuerda que las habilidades curriculares se obtuvieron del promedio de las calificaciones en todas las materias en la última reunión del año lectivo. El promedio obtenido de cada estudiante fue restado a la media del total de la muestra y dividido entre el desvío del total de la muestra. Como ya fue explicado en la sección de transformaciones de las variables en el capítulo metodológico, mediante esta operación se obtuvo una variable normal y centrada con media 0 y desvío 1. A su vez, esta estandarización resultó altamente correlacionada con la estandarización mediante los estadísticos de las clases.

Las variables dependientes involucradas, a diferencia de las empleadas en las regresiones multivariantes de las secciones anteriores, presentan una proporción mayor de varianza se explica por las clases. Por este motivo, se aplicaron regresiones multinivel.

Se partió de los modelos nulos para cada una de las variables dependientes (habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales) y se evaluó el componente de la varianza atribuible a las clases.

En el Cuadro 29, se observa que, para el modelo multinivel nulo de las habilidades curriculares, el test con la hipótesis nula de que la varianza entre clases no es significativamente distinta de cero se rechaza con una probabilidad de 0.002. Rho es pequeña (0.07) y estaría indicando que solo el 7% de la varianza es atribuible al nivel de las clases y el ICC alcanza una magnitud de 0.22 (magnitud bastante alejada del 1). Estrictamente, no habría mayores ganancias con una regresión multinivel. Sin embargo, no

ocurre lo mismo con la variable dependiente habilidades digitales informacionales como puede observarse en el Cuadro 30.

Cuadro 29. Modelo multinivel nulo de habilidades curriculares.

```

Random-effects ML regression           Number of obs   =       346
Group variable: liceo                 Number of groups =        21

Random effects u_i ~ Gaussian          Obs per group:  min =         7
                                           avg =       16.5
                                           max =       25

                                           Wald chi2(0)    =         0.00
Log likelihood = -486.21415            Prob > chi2     =         .

```

Zpromedio2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	-.004766	.0794828	-0.06	0.952	-.1605493	.1510174
/sigma_u	.2714656	.0763342			.1564455	.4710496
/sigma_e	.9620115	.0377475			.890801	1.038914
rho	.0737556	.0393956			.0227038	.1851536

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 8.48 Prob>=chibar2 = 0.002

Cuadro 30. Modelo multinivel nulo de habilidades digitales informacionales.

```

Random-effects ML regression           Number of obs   =       341
Group variable: liceo                 Number of groups =        21

Random effects u_i ~ Gaussian          Obs per group:  min =         7
                                           avg =       16.2
                                           max =       24

                                           Wald chi2(0)    =         0.00
Log likelihood = -438.37391            Prob > chi2     =         .

```

puntaje2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	-.0685212	.1332709	-0.51	0.607	-.3297274	.192685
/sigma_u	.5728534	.1007174			.4058707	.8085359
/sigma_e	.8188775	.0323736			.7578224	.8848516
rho	.3285812	.0800523			.1900174	.4960758

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)= 88.54 Prob>=chibar2 = 0.000

En el Cuadro 30, la magnitud de Rho es 33% (porcentaje de la varianza atribuible a las clases) y el ICC alcanza el 0.41. Estas magnitudes indican que sí es necesario utilizar una regresión multinivel.

El Cuadro 31 muestra las dos regresiones multinivel con la incorporación de una primera variable de primer nivel (los alumnos) que es el nivel educativo de la madre.

Cuadro 31. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales y educación de la madre.

Estimaciones de los parámetros				
Parámetro	Habilidades curriculares		Habilidades digitales informacionales	
	Estimación	Sig.(2 colas)	Estimación	Sig.(2 colas)
Intersección	-,18	,11	-,24	,12
Educación de la madre:				
básica	,00	.	,00	.
media	,12	,32	,22	,04
superior	,76	,00	,36	,02
R ²	,07		,03	

Los R cuadrados alcanzaron las siguientes magnitudes. Habilidades curriculares: dentro=0.06; entre=0.20; global=0.07. Habilidades digitales informacionales: dentro=0.02; entre=0.16; global=0.03. El Cuadro 31 indica un coeficiente grande y significativo en los desempeños de los estudiantes cuyas madres alcanzaron la educación superior respecto de cuyas madres solo alcanzaron la educación básica en las habilidades curriculares (y un coeficiente pequeño de los alumnos con madres que alcanzaron la educación media que podría ser significativo a una cola), y coeficientes medianos y significativos en el caso de las habilidades digitales informacionales. Se presenta una mayor varianza explicada por la educación de la madre en las habilidades curriculares que en las habilidades digitales informacionales.

El Cuadro 32 muestra los resultados agregando el contexto socioeconómico del centro educativo que es una variable de nivel 2 (liceos-clases).

Cuadro 32. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales y educación de la madre, contexto socioeconómico del centro educativo.

Estimaciones de los parámetros				
Parámetro	Habilidades curriculares		Habilidades digitales informacionales	
	Estimación	Sig.(2 colas)	Estimación	Sig.(2 colas)
Intersección	-2,61	,00	-,52	,02
Educación de la madre:				
básica	,00	.	,00	.
media	,11	,38	,20	,06
superior	,74	,00	,33	,03
Contexto socioeconómico del liceo:				
desfavorable	,00	.	,00	.
ni favorable ni desfavorable	,03	,91	-,16	,63
favorable	,16	,40	,64	,02
R ²	,07		,14	

Los R cuadrados se mantuvieron en las habilidades curriculares (dentro=0.06; entre=0.20; global=0.07) y en las habilidades digitales informacionales aumentaron (dentro=0.02 entre=0.39 y global=0.14). En el caso de las habilidades curriculares, los coeficientes para la educación de la madre prácticamente se mantuvieron altos y sin cambios, y el contexto socioeconómico del liceo resultó irrelevante. En el caso de las habilidades digitales informacionales, los coeficientes para la educación de la madre experimentaron una reducción muy leve pero el contexto socioeconómico del liceo resultó muy relevante. Esto sugiere que las desigualdades de origen (educación de la madre) son más importantes en el caso de las

habilidades curriculares que en las habilidades digitales informacionales pero en éstas últimas el contexto de socialización secundaria es más importante que en las primeras debido a que las tecnologías son utilizadas fundamentalmente entre los pares, es decir, entre los estudiantes.

El Cuadro 33 muestra la incorporación en las regresiones de variables que caracterizan a los estudiantes, edad, horas semanales de estudio y motivación para estudiar.

La varianza explicada en las habilidades curriculares aumenta mucho (R cuadrados dentro=0.30; entre=0.38; global=0.31). En el caso de las habilidades digitales informales también aumenta pero poco (R cuadrados dentro=0.07; entre=0.38; global=0.17).

A partir del Cuadro 33 se puede concluir que en las dos habilidades estudiadas el peso de las condiciones socioeconómicas es importante tanto aquellas provenientes del hogar como las derivadas del contexto socioeconómico del centro educativo. Pero es mayor el peso de la educación de la madre en las habilidades curriculares que en las habilidades digitales informacionales, y a su vez, es mayor el peso del contexto socioeconómico del liceo en las habilidades digitales informacionales que en las habilidades curriculares. Las características de los estudiantes como el rezago, las horas de estudio y la motivación para estudiar explican una proporción mayor de las desigualdades en los desempeños curriculares que en las habilidades digitales informacionales.

Acerca de la pregunta si con las tecnologías digitales se han ampliado o reducido la brecha de habilidades entre estudiantes de contexto más favorable y menos favorable se puede decir que se ha reducido aquella que tiene origen en las condiciones del hogar pero se ha amplificado la derivada del contexto socioeconómico educativo. Esto es coherente con la idea que los jóvenes viven las tecnologías especialmente entre sus pares y que la brecha socioeconómica en las habilidades digitales informacionales respecto a la brecha de las habilidades curriculares se reduce respecto a las condiciones de origen pero se recrea en el ámbito de socialización secundaria. Esto tiene una implicancia metodológica. Para observar la brecha digital en los jóvenes no es suficiente observar las condiciones socioeconómicas del hogar.

Cuadro 33. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales y educación de la madre, contexto socioeconómico del centro educativo, características de los estudiantes.

Estimaciones de los parámetros				
Parámetro	Habilidades curriculares		Habilidades digitales informacionales	
	Estimación	Sig.(2 colas)	Estimación	Sig.(2 colas)
Intersección	-2,61	,00	-1,15	,01
Educación de la madre:				
básica	,00	.	,00	.
media	,08	,43	,19	,09
superior	,60	,00	,21	,16
Contexto socioeconómico del liceo:				
desfavorable	,00	.	,00	.
ni favorable ni desfavorable	,11	,60	-,16	,61
favorable	,26	,11	,65	,01
Edad:				
14	,00	.	,00	.
15	-,18	,10	-,15	,19
16	-,57	,00	-,21	,12
17 y más	-,63	,00	-,29	,10
Horas semanales de estudio	,06	,01	,04	,05
Motivación para estudiar	,79	,00	,22	,08
R ²	0,31		0,17	

8.5. Asociación de los usos de las tecnologías digitales y las habilidades digitales informacionales.

Se realizó una regresión multinivel para las habilidades digitales informacionales a partir de la cual se estimaron los coeficientes de los siguientes factores: educación de la madre, contexto socioeconómico del liceo, género, edad, horas semanales de estudio, habilidades curriculares, uso de la tecnología (8 factores), límite parental en el uso de Internet, años que usa Internet.

Se evaluó si los estudiantes de los diferentes grupos tienen o no mayor puntaje en la prueba de habilidades digitales informacionales (hipótesis nula: tienen igual puntaje; hipótesis alternativa: tienen mayor puntaje). Las hipótesis alternativas por lo tanto están formuladas para pruebas a 1 cola².

Hipótesis alternativa 1: mayor educación de la madre.

Hipótesis alternativa 2: contexto favorable.

Hipótesis alternativa 3: mujer.

Hipótesis alternativa 4: menor edad.

Hipótesis alternativa 5: más horas de estudio.

Hipótesis alternativa 6: mayores habilidades curriculares.

Hipótesis alternativa 7: mayor uso de TIC (los 8 tipos de uso).

Hipótesis alternativa 8: menor límite parental.

Hipótesis alternativa 9: más años de uso de Internet.

En la regresión de las habilidades digitales informacionales del Cuadro 33 los R cuadrados alcanzaron una magnitud dentro=0.07, entre=0.38 y global=0.17. En el Cuadro 34, que incorporó fundamentalmente los usos de la tecnología y un par de variables más que se consideraron relevantes en términos de su asociación con la habilidad en cuestión, los R cuadrados aumentaron de forma importante, dentro=0.13 entre=0.44 y global=0.24.

² Los p valores a una cola se calculan en base a los p valores a dos colas. Si la estimación resulta a favor de la hipótesis alternativa el p valor a una cola es 0.5*p valor a dos colas. Si la estimación resulta en contra de la hipótesis alternativa el p valor a una cola es 1-0.5*p valor a dos colas.

Cuadro 34. Regresión multinivel habilidades digitales informacionales, características de los estudiantes y de los hogares, y usos de las tecnología.

Parámetro	Estimación	Sig.(1 cola)
Intersección	0,11	0,33
Educación de la madre:		
básica	0,00	.
media	0,08	0,26
superior	0,12	0,25
Contexto socioeconómico del liceo:		
desfavorable	0,00	.
ni favorable ni desfavorable	-0,30	0,97
favorable	0,41	0,00
Género:		
hombre	0,00	.
mujer	0,04	0,36
Edad:		
14	0,00	.
15	0,01	0,54
16	-0,08	0,31
17 y más	-0,17	0,22
Horas semanales de estudio	0,03	0,16
Habilidades curriculares	0,15	0,01
Uso TIC académico: información y comunicación	-0,04	0,78
Uso TIC académico: creativo	0,00	0,50
Uso Tic recreativo: cultural	0,26	0,32
Uso Tic recreativo: social	0,00	0,50

Uso Tic recreativo: creativo	-0,07	0,91
Uso Tic recreativo: información	0,20	0,00
Uso Tic recreativo académico y entretenimiento: bajar programas y juegos	-0,04	0,78
Uso Tic recreativo: correos electrónicos	-0,06	0,86
Tus padres o los adultos de tu hogar, ¿con qué frecuencia limitan tu uso de Internet? Te indican qué sitios puedes visitar y cuáles no	-0,13	0,05
Años que usa Internet	-0,04	0,91

Con un nivel de confianza de por lo menos 95%, las habilidades digitales informacionales son:

- bastante mayores en los estudiantes que asisten a un liceo de contexto socioeconómico favorable;
- mayores entre quienes tienen mayores habilidades curriculares;
- mayores entre quienes más hacen un uso recreativo información de las TIC;
- menores entre quienes experimentan un mayor control parental en el uso de Internet.

Por lo tanto, la hipótesis alternativa 1 (educación de la madre), la 3 (sexo), la 4 (edad), la 5 (horas de estudio), y la 9 (años que usa Internet) no se confirman. Se confirman la hipótesis alternativa 2 (contexto socioeconómico del centro educativo), la 6 (habilidades curriculares), la 8 (límite parental), la hipótesis 7 solo se confirma para el uso recreativo información; y no se confirman los demás usos de las TIC.

Estos resultados indican que el factor socioeconómico es muy importante (el del contexto socioeconómico del centro educativo pero no así el del hogar dado que con la inclusión de las nuevas variables la educación de la madre deja de ser significativo), que las habilidades curriculares están asociadas a las habilidades digitales informacionales, que los límites parentales en el uso de Internet de sus hijos son perjudiciales para la habilidad en cuestión, y que el uso recreativo información es un uso relevante para adquirir destrezas en el uso de información como fuente y como producto.

También puede decirse que el uso académico información y comunicación no estaba contribuyendo a mejorar las destrezas informacionales. Esto no es una sorpresa debido a que los profesores no han incorporado el uso de las tecnologías a sus clases, es decir, que las tecnologías estaban desvinculadas de los programas y didáctica escolares según lo relevado. Esto reafirma lo presentado en el análisis de la educación secundaria de Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson (2014).

El hecho que el único tipo de uso de las TIC que resultó significativo sea el uso recreativo información es una segunda evidencia de la relevancia de la conexión entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje medido. La consecuencia de esta evidencia es que si se mide el tipo de aprendizaje que es coherente con el tipo de uso de la tecnología es posible encontrar una asociación que refleje esa coherencia.

A su vez, hay otro factor que se asocia al desempeño informacional, que es el nivel en las habilidades curriculares, lo que da cuenta de un desempeño que no se adquiere solamente con el tipo de uso específico de la tecnología. Esto es coherente con la literatura revisada ya que se confirma que el nivel de logro educacional está asociado a las habilidades digitales.

También, a nivel del contexto del hogar, los hábitos, normas y percepciones respecto de las TIC de los apoderados se confirma en este estudio como un factor asociado. No obstante, el sexo y los años de uso de Internet no concordaron con la literatura revisada.

8.6. Asociación de los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales con las habilidades curriculares.

Se evaluó si los estudiantes de los diferentes grupos tienen o no mayor puntaje en las habilidades curriculares (hipótesis nula: tienen igual puntaje; hipótesis alternativa: tienen mayor puntaje). Las hipótesis alternativas por lo tanto están formuladas para pruebas a 1 cola.

Hipótesis alternativa 1: mayor educación de la madre.

Hipótesis alternativa 2: contexto favorable.

Hipótesis alternativa 3: mujer.

Hipótesis alternativa 4: menor edad.

Hipótesis alternativa 5: más horas de estudio.

Hipótesis alternativa 6: mayor motivación para estudiar.

Hipótesis alternativa 7: mayor apoyo para estudiar.

Hipótesis alternativa 8: mayor uso académico de las TIC.

Hipótesis alternativa 9: menor uso recreativo de las TIC.

Cuadro 35. Regresión multinivel habilidades curriculares características de los estudiantes y de los hogares, y usos de las tecnología.

Parámetro	Estimación	Sig.(1 cola)
Intersección	-2,51	,00
Educación de la madre:		
Básica	0,00	.
Media	0,02	0,43
Superior	0,54	0,00
Contexto socioeconómico del liceo:		
Desfavorable	0,00	.
ni favorable ni desfavorable	0,05	0,36
Favorable	0,12	0,14
Género:		
Hombre	0,00	.
Mujer	0,12	0,13
Edad:		
14	0,00	.
15	-0,22	0,02
16	-0,51	0,00
17 y más	-0,79	0,00

Horas semanales de estudio	0,05	0,01
Motivación para estudiar	0,78	0,00
Habitualmente, ¿recibes apoyo para estudiar lo que te piden los profesores en tu hogar?		
Si	0,00	.
No	0,15	0,94
Uso TIC académico: información y comunicación	0,10	0,02
Uso TIC académico: creativo	0,03	0,26
Uso Tic recreativo: cultural	0,00	0,52
Uso Tic recreativo: social	-0,06	0,09
Uso Tic recreativo: creativo	-0,12	0,00
Uso Tic recreativo: información	0,01	0,56
Uso Tic recreativo académico y entretenimiento: bajar programas y juegos	-0,01	0,79(1)
Uso Tic recreativo: correos electrónicos	-0,06	0,11

(1) p valor a dos colas; este uso de las TIC no contrasta las hipótesis ya que es un uso mixto, académico y recreativo.

Los R cuadrados del modelo del Cuadro 33 (dentro=0.30; entre=0.38; global=0.31) experimentan cambios leves en el modelo del Cuadro 35 (dentro=0.35; entre=0.37; global=0.37), mejorando la varianza explicada entre los alumnos frente a la varianza explicada entre las clases.

El Cuadro 35 muestra que, con un nivel de confianza de por lo menos 86%, las habilidades curriculares son:

- bastante mayores en los estudiantes cuyas madres tiene mayor educación;
- mayores en los estudiantes en liceos de contexto socioeconómico favorable;
- mayores en las mujeres;
- bastante mayores en los estudiantes sin rezago escolar;

- levemente mayores entre quienes más estudian en el hogar;
- bastante mayores entre los alumnos con mayor motivación para estudiar;
- mayores entre quienes más hacen un uso académico información y comunicación;
- levemente menores entre quienes más hacen un uso recreativo social (incluyendo el uso recreativo correos electrónicos);
- y, menores entre quienes más hacen un uso recreativo creativo de las TIC.

Por lo tanto, las hipótesis alternativa 1 (educación de la madre), 2 (contexto socioeconómico del liceo), 3 (sexo), 4 (edad), 5 (horas de estudio), 6 (motivación para estudiar), se confirman; la hipótesis 7 (apoyo para estudiar en el hogar) no se confirman; y las hipótesis relativas al uso de la tecnología se confirman (uso académico - hipótesis 8 - se confirma especialmente por el signo positivo en uso académico información y comunicación que constituye el uso más frecuente entre los estudiantes (el uso académico creativo es un uso muy poco frecuente y es la razón por la cual no alcanzó a ser significativo); uso recreativo - hipótesis 9 - también se confirma especialmente por el signo negativo en uso recreativo social que constituye el tipo de uso recreativo más frecuente entre los estudiantes (también el uso recreativo correos electrónicos que es un uso social). Con respecto a la confirmación de la hipótesis 6, relativa a la motivación para estudiar, la fuerte asociación que presenta con el desempeño académico va en línea con lo revisado en la literatura acerca de los factores asociados a los desempeños escolares. Esta es una variable muy relevante en los aprendizajes. Lo mismo puede decirse de la confirmación de la hipótesis 1, relativa a la educación de la madre, de reconocida influencia en todos los estudios que se han manejado en esta investigación.

Finalmente, con respecto a las variables relativas al uso de la tecnología, son efectos leves pero robustos, lo que también se encuentra en la línea de los efectos positivos encontrados en algunos de los estudios revisados en relación al desempeño académico, cuando se han encontrado efectos positivos. Esto se debe, con una alta probabilidad, a que en los centros educativos, las tecnologías no se han incluido aún en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, así como tampoco se han incluido en las currículas las habilidades que se desarrollan con el uso creativo de tipo más tecnológico. Usos tecnológicamente más avanzados, como programar (que es lo que está contenido mayormente en el uso recreativo creativo), son en tercer año de secundaria actividades extra-curriculares que no se evalúan. No es entonces una sorpresa que presente un coeficiente negativo

significativo cuando este uso recreativo en el hogar está asociado a los estudiantes de contexto desfavorable.

Los efectos encontrados en relación al uso de la tecnología, asociación positiva del desempeño académico con el uso académico, y asociación negativa del desempeño académico con el uso recreativo reafirma las observaciones realizadas a la literatura presentada en el Capítulo 5. Constituye una tercera evidencia acerca de la conexión entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje medido.

8.7. Los usos educativos y los usos recreativos asociados a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales.

Se aplicó nuevamente regresiones multinivel porque las variables dependientes son las habilidades curriculares y las habilidades digitales informacionales, y se incluyeron como variables predictoras exclusivamente las variables de uso de TIC como un ejercicio de comparación de la asociación de los usos con ambas habilidades para observar si los usos se asocian de igual manera. Por lo tanto, la hipótesis nula es que los diferentes usos de la tecnología se asocian de igual manera a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales, y la hipótesis alternativa es que se asocian de diferente manera. Se desprende que los tests de significación aplicados son a dos colas.

Esta comparación es posible de realizar debido a que ambas variables dependientes están estandarizadas de la misma forma, y tiene la misma media y desvío.

El Cuadro 36 muestra, con un nivel de confianza de al menos el 89%, que:

- el uso académico información y comunicación tiene una asociación significativa con el desempeño académico y no tiene asociación con el desempeño informacional;
- el uso académico creativo no tiene asociación con ninguno de los desempeños;
- el uso recreativo cultural no tiene asociación con el desempeño académico y tiene una asociación leve con el desempeño informacional;
- el uso recreativo social no tiene asociación significativa con ninguno de los desempeños;

Cuadro 36. Regresiones multinivel de habilidades curriculares y habilidades digitales informacionales con los usos de la tecnología exclusivamente.

Estimaciones de los parámetros				
Parámetro	Habilidades curriculares		Habilidades digitales informacionales	
	Estimación	Sig.(2 colas)	Estimación	Sig.(2 colas)
Intersección	0,00	0,98	-0,05	0,63
Uso TIC académico: información y comunicación	0,19	0,00	0,04	0,45
Uso TIC académico: creativo	0,05	0,38	0,03	0,48
Uso Tic recreativo: cultural	0,05	0,33	0,07	0,15
Uso Tic recreativo: social	-0,04	0,40	0,01	0,91
Uso Tic recreativo: creativo	-0,15	0,00	-0,10	0,03
Uso Tic recreativo: información	0,07	0,17	0,21	0,00
Uso Tic recreativo académico y entretenimiento: bajar programas y juegos	-0,08	0,11	-0,05	0,24
Uso Tic recreativo: correos electrónicos	-0,06	0,22	-0,01	0,90
R ²	0,09		0,09	

- el uso recreativo creativo tiene una asociación negativa con ambos desempeños;
- el uso recreativo información tiene una asociación positiva con las habilidades curriculares si se eleva la tolerancia del nivel de significación y, la asociación con las habilidades digitales informacionales es claramente más fuerte y robusta;
- el uso académico (bajar programas) y recreativo (jugar) tiene asociación negativa significativa con el desempeño académico y no tiene asociación con el desempeño informacional digital;

- y finalmente, el uso recreativo correos electrónicos no tiene asociación significativa con ninguno de los desempeños.

Estos resultados están en línea con los presentados en las dos secciones anteriores con algunas alteraciones pero que no impiden constatar que la presencia de asociaciones significativas entre el tipo de uso y el tipo de desempeño medido. Por lo tanto, constituye la cuarta evidencia sobre la presencia de aprendizajes cuando hay coherencia entre el desempeño medido y el tipo de uso de la tecnología observado. También cabe señalar que los R cuadrados globales son moderados dado que son muchas las variables se suponen asociadas a estos desempeños como se observó en la literatura.

9. Conclusiones

Esta tesis se propuso estudiar la asociación entre dos tipos específicos de aprendizajes, las habilidades curriculares y las habilidades digitales informacionales, con usos específicos de las TIC, en los estudiantes de tercer año de liceos públicos de Montevideo que asistían en el año 2014 a turnos diurnos. En dicho año, se realizó un relevamiento en una muestra representativa de esta población que consistió en: la aplicación de una prueba de habilidades digitales informacionales que implicó la exploración de información en Internet y responder una serie de preguntas; la aplicación de un formulario de preguntas relativos a los usos de las TIC y su intensidad, y una serie de preguntas relativas a otros aspectos de los estudiantes y de sus hogares; el relevamiento de los registros administrativos relativos a las calificaciones de los estudiantes indagados.

La hipótesis sobre la que se trabajó fue, que cuando hay una conexión de sentido entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño medido, es posible observar aprendizajes asociados al uso de las tecnologías digitales. La asociación entre los dos tipos específicos de aprendizajes medidos, las habilidades curriculares y las habilidades digitales informacionales, con usos específicos de las TIC, en los estudiantes de tercer año de liceos públicos de Montevideo que asistían en el año 2014 a turnos diurnos, resultó robusta y confirmó la conexión propuesta en la hipótesis.

Este resultado contribuye a la discusión metodológica y conceptual de las evaluaciones de impacto de las TIC en la educación más influyentes en la literatura académica que se han presentado en el marco teórico.

En la mayoría de los países que han incorporado las tecnologías digitales en la educación formal a gran escala, una de las preocupaciones ha sido la efectividad de éstas en el desempeño curricular, y principalmente, en matemática y lectura. Las investigaciones no han podido probar su efectividad en estas dos áreas de conocimiento. Han sido trabajos encomendados por organismos internacionales que normalmente siguen el canon metodológico de los diseños experimentales para evaluar impactos. Sin embargo, la revisión de estos estudios ha mostrado que es plausible que la efectividad de las tecnologías en matemática, lengua o ciencia, esté vinculada a la intensidad de su uso educativo de acuerdo a la información reportada. Interpretar y comparar los estimadores de esta literatura requiere poner cuidado en las variaciones debidas a la intensidad del tratamiento, los montos invertidos en la tecnología,

o el número de horas dedicadas al uso de las computadoras, o la duración del tratamiento. Y muy especialmente, tener en cuenta que reducir la brecha de acceso de las tecnologías no significa reducir la brecha de uso de las tecnologías, especialmente de uso educativo. Esto significa que la variable independiente de estos estudios debe ser motivo de una mayor reflexión.

Además, por la forma en que se establece un resultado en un experimento (la diferencia del promedio en la variable dependiente en el grupo de tratamiento y en el de control) poca atención se ha dado a las características de los estudiantes, es decir, a la heterogeneidad de los efectos.

Al tomar en cuenta en esta literatura la intensidad del uso y el destino del uso, se puede concluir que el efecto positivo se relaciona con el uso educativo. Lo que da más apoyo a esta conclusión son los resultados que han obtenido los estudios que han evaluado softwares educativos. Los incluidos en la revisión muestran que, cuando hay una exposición suficiente a ellos, los estudiantes muestran sus beneficios. Se ha popularizado erróneamente la idea de que no hay efectos en los aprendizajes, no solo a partir de estos trabajos muy citados, sino también se ha popularizado erróneamente este resultado por el meta-análisis de Hattie (2008), que es un trabajo muy referido en las ciencias de la educación, y que no muestra efectos en los aprendizajes con la introducción de tecnologías en la educación. Sin embargo, es un trabajo citado que no ha sido leído integralmente, y se omite que el 50% de los trabajos incluidos en el meta-análisis son anteriores al año 1995, es decir, anteriores al uso mouse, sistemas operativos tipo Windows, e incluso anteriores a la World Wide Web. No es posible extender un resultado educativo de la tecnología de la década del 80 y principios de los 90 a una tecnología de la segunda década del siglo XXI.

La conexión propuesta en esta tesis, entre uso de las tecnologías y desempeños específicos, es coherente con los hallazgos de las ciencias cognitivas y de las ciencias de la educación. Un dispositivo que es portador de una inteligencia produce el desarrollo de la cognición en la medida en que este es utilizado, complementado, y compartido con otros. El enriquecimiento se deriva del tipo de dispositivo y del grado de su utilización. Por lo tanto, se vuelve más discernible cuándo es esperable encontrar un efecto de la tecnología en los aprendizajes. Sin embargo, se debe pensar que el efecto en los aprendizajes no se deriva solamente del uso de la tecnología sino también de características sociales, personales, y cognitivas, que incluso pueden asociarse a un determinado uso de la tecnología. Por ejemplo, si el niño o el joven es más focalizado o más disperso, es algo que impacta en el aprendizaje más allá que estudie con tecnología o sin tecnología. Al mismo tiempo, ciertos tipos de dispositivos pueden resultar más favorables en el caso de un niño o joven más

disperso o más focalizado, y también, que un niño o joven más disperso o más focalizado preferirá un dispositivo frente a otro, es decir, que las características sociales o personales se podrían asociar al uso de la tecnología.

Las evaluaciones deben realizarse en función de lo que practica y no de lo que no se practica. Los experimentos a pequeña escala en la educación con la tecnología han probado ser efectivas precisamente por presentarse esta coherencia. Por lo tanto, al realizar una evaluación a gran escala que busque encontrar efectos del uso de la tecnología debería tener en cuenta el uso, así como considerar dimensiones y variables que den cuenta de la naturaleza de la intervención y de los procesos.

Plan Ceibal no solo entregó máquinas y proveyó de infraestructura de comunicaciones sino que intervino e interviene en el proceso gradual de apropiación de la tecnología. Son numerosas las acciones que ha tenido en ámbitos de la educación, que van desde la gestión a la provisión de materiales didácticos y de oportunidades de instancias de aprendizajes, tanto para docentes como para estudiantes, pasando por la retroalimentación de evaluaciones y monitoreo.

En relación a las habilidades en dominios específicos o en habilidades transversales, otro aspecto a destacar es la relevancia del contexto en el que las habilidades se desenvuelven que por un lado es parte constitutiva de las habilidades en el sentido de habilitarlas, y por otro, determina qué habilidades se vuelven necesarias en la sociedad de la información y del conocimiento. Por ejemplo, la existencia de Internet permite buscar información de todos los tipos y permite volverse habilidoso haciéndolo, y al mismo tiempo, el contexto vuelve necesarias a las habilidades digitales informacionales, no solo las habilidades de buscar información sino la capacidad de discriminar contenidos. Lo digital, Internet, vuelve particularmente relevantes las habilidades digitales comunicacionales, es decir, intercambiar y negociar contenidos en los formatos que los dispositivos permiten. Las brechas de acceso a la tecnología, de uso de las tecnologías, de habilidades tecnológicas, y de resultados del uso de la tecnología, son importantes entonces porque son una dimensión de la exclusión social en la sociedad actual.

El análisis de la información relevada en la presente investigación fue progresivo y comenzó con la descripción del acceso a las tecnologías digitales y su uso entre estos jóvenes. Se encontró que el acceso y el uso, tanto de las computadoras como de Internet, eran prácticamente universales en los estudiantes indagados. El 96% utilizó Internet para realizar tareas domiciliarias en el hogar. El 90% tenía una conexión a Internet propia en el hogar. El uso predominantemente ocurrió en el hogar, tanto el uso

educativo (para realizar tareas domiciliarias) como el uso para el entretenimiento. En las clases, el uso de las computadoras se restringió a un pequeño porcentaje de estudiantes. Además, para el 49% de los estudiantes el dispositivo que más utilizó cotidianamente fue el celular lo que no significa que fue único dispositivo que utilizaron. El 51% utilizó principalmente una computadora o una tableta que no fue la de Ceibal. También, pese a que la gran mayoría no llevaba la laptop de Ceibal al centro educativo, el 45% la utilizó en el hogar para realizar tareas domiciliarias.

En relación a la primera pregunta específica de la investigación relativa a los tipos de usos de las tecnologías digitales, y su intensidad, de los jóvenes indagados, se encontró que el uso académico en el hogar fue muy frecuente para la mayoría, y especialmente para buscar información en Internet para resolver los deberes del liceo y comunicarse con los compañeros con el mismo fin. El uso recreativo social fue el más frecuente y extendido (entrar y actualizar perfiles en las redes sociales; chatear); seguido a éste último, el uso recreativo cultural (seguir un blog, FB o Youtube de alguien; ver videos; ver series o películas; escuchar música; escribir; editar fotos o dibujar). Los usos creativos o de producción fueron los menos frecuentes en la mayoría de estos jóvenes, tanto los usos académicos creativos (escribir un texto; usar hoja de cálculo; enviar correos electrónicos; dibujar; trabajar con compañeros; hacer música; programar) como los recreativos creativos (mantener un blog personal; componer música; programar; subir música o videos a Internet; agregar o cambiar contenido a una wiki). Usos medianamente frecuentes y extendidos fueron los recreativos de búsquedas de información sobre temas de interés personal (recreativo información), bajar programas con fines académicos y jugar (académico y recreativo bajar programas y jugar), y enviar y recibir correos electrónicos (recreativo correo electrónico).

Para responder la segunda pregunta específica de la investigación, cuáles eran los factores que estaban asociados a los usos de las tecnologías digitales entre estos jóvenes, se estudió si los estudiantes que pertenecen a diferentes grupos, en función de sus características y las de sus hogares, mostraban diferencias en los tipos de usos de las tecnologías. En particular, si los tipos de usos eran diferentes según el nivel educativo de la madre, la edad, el sexo, conexión a Internet en el hogar, frecuencia con la que aprendían sobre las computadoras con los adultos del hogar, y frecuencia con la que hablaban con los pares acerca de las computadoras.

Se encontró que entre los estudiantes, cuyas madres solo alcanzaban la educación básica, el uso académico creativo y el uso recreativo información

era notablemente menor respecto a los estudiantes de los demás grupos. Sin embargo, respecto al uso recreativo creativo ocurría lo inverso, lo cual puede atribuirse a las políticas de Plan Ceibal, dado que estaba asociado a diferencias en los liceos. A menor edad hubo un notable mayor uso académico información y comunicación, y a mayor edad, un uso más frecuente académico creativo y un uso recreativo información. Con respecto al sexo, el uso académico y recreativo de bajar programas y jugar era notablemente mayor en los hombres, y el uso recreativo cultural era notablemente mayor en el caso de las mujeres. A su vez, el uso académico información y comunicación era algo mayor en el caso de las mujeres. El uso recreativo cultural era notablemente menor entre los que no tenían conexión a Internet en el hogar, así como el uso académico información y comunicación, aunque en menor grado. Por otra parte, el uso recreativo creativo era mayor entre quienes no tenían conexión a Internet en el hogar. El apoyo de los adultos del hogar en el uso de las computadoras afectó positivamente al uso académico creativo. Hablar de las computadoras con los pares afectó positivamente el uso recreativo creativo, bajar programas y juegos, y al uso recreativo información.

La tercera pregunta específica de la investigación se refirió a cómo se distribuían las habilidades digitales entre los jóvenes indagados. Se encontró que habilidades digitales básicas, percibidas por los propios estudiantes, (tanto las operativas, como las formales, y las de contenido básicas) estaban generalizadas. Sin embargo, las habilidades digitales operativas y formales más avanzadas no. Entre estas últimas habilidades digitales auto-percibidas, se encontró que el uso académico información y comunicación afectaba negativamente las habilidades percibidas para programar; el uso académico creativo afectaba positivamente la percepción de la habilidad para utilizar antivirus, crear un blog, diseñar una web, y programar; el uso recreativo cultural y social no se asociaba a ninguna de las habilidades avanzadas mientras que el uso recreativo creativo se asociaba a todas ellas, al igual que los usos recreativo información y el uso académico y recreativo bajar programas y jugar. Solo usar hojas de cálculo y antivirus estaba asociado al uso recreativo correos electrónicos. Estos resultados constituyen la primera evidencia de la conexión entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño. Los usos más creativos con la tecnología fueron los que presentaron asociación positiva y significativa con la auto-percepción de las habilidades digitales operativas y formales más avanzadas.

Se indagó, además, cómo se distribuían las habilidades digitales informacionales mediante un test aplicado a los estudiantes, en el que tenían que responder a una serie de preguntas a partir de información buscada en la

Web. Mediante este test, se encontró que estas habilidades estaban generalizadas en esta población solo en su nivel más básico (buscar la información, es decir, información como fuente). Sin embargo, comprender la información, evaluarla, sintetizarla y pensar creativamente a partir de ella, no fueron habilidades generalizadas (información como producto). Estos resultados están en línea con los resultados de ICILS 2013 (Fraillon et al, 2014) los cuales mostraron que estas habilidades son poco frecuentes en los jóvenes de muchos países. En numerosos países, encontraron que los jóvenes son usuarios intensivos de las tecnologías, sobre todo en el hogar, pero el uso es poco creativo y reflexivo dado el nivel que alcanzan en las pruebas. Los resultados de la presente investigación se suman a aquellos, y comparte la conclusión de Fraillon et al (2014) que dice que no puede esperarse que los jóvenes desarrollen estas capacidades sin un programa coherente de enseñanza.

Respecto a la cuarta pregunta específica, relativa a cuáles eran los efectos de las desigualdades socio-económicas y culturales de los estudiantes en las habilidades curriculares y en las habilidades informacionales, se analizó si las tecnologías digitales habían ampliado la brecha de habilidades entre estudiantes de contexto más favorable y menos favorable, es decir, si la brecha de habilidades digitales informacionales (medidas por el test recién mencionado) era igual, menor, o mayor que la brecha de habilidades curriculares (promedio de las calificaciones) entre los estudiantes de diferente contexto socioeconómico. Se encontró que la brecha de habilidades digitales informacionales era menor que la brecha de habilidades curriculares que tiene origen en las condiciones del hogar (educación de la madre) pero era mayor en la derivada del contexto socioeconómico educativo. Esto es coherente con la idea que los jóvenes viven las tecnologías especialmente entre sus pares y que la brecha socioeconómica en las habilidades digitales informacionales respecto a la brecha de las habilidades curriculares se reduce respecto a las condiciones de origen pero se recrea en el ámbito de socialización secundaria. Se concluye que al estudiar la brecha digital entre los jóvenes es muy relevante indagar no solamente las condiciones socioeconómicas del hogar sino también la de los ámbitos en los que ellos socializan.

La quinta pregunta específica fue acerca de los factores, a nivel de los estudiantes y de sus hogares, que se asociaban a las habilidades digitales informacionales; y la sexta, si las habilidades curriculares estaban asociadas a habilidades digitales informacionales. Se encontró que el factor socioeconómico era muy importante (el del contexto socioeconómico del centro educativo pero no así el del hogar), que las habilidades curriculares estaban asociadas a las habilidades digitales informacionales, que los límites parentales

en el uso de Internet de sus hijos eran perjudiciales para la habilidad en cuestión, y que el uso recreativo información era un uso muy relevante para adquirir destrezas en el uso de información como fuente y como producto. El hecho que el único tipo de uso de las TIC que resultó significativo sea el uso recreativo información es una segunda evidencia de la relevancia de la conexión entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje medido. Se concluye que mediante este tipo de análisis se pueden observar aprendizajes asociados al uso de la tecnología. Cabe considerar también, que los usos creativos, tanto académico como recreativo, eran muy poco frecuentes entre estos jóvenes por lo que cual el coeficiente no alcanza a detectar un efecto que podría esperarse. Sin embargo, también es posible que la prueba aplicada no se asociara a los usos creativos ya que ésta no implicó la utilización de herramientas informáticas para crear un contenido digital. En ella solo se requerían herramientas para buscar información en la Web, y el contenido creativo se derivó del procesamiento mental de la información y la creación de unas ideas y un texto a partir de este proceso. Por lo tanto, las actividades tecnológicas con mayor contenido creativo no formaron parte de la evaluación. Desde este punto de vista, entonces, no cabría esperar asociación.

La literatura acerca de los factores asociados al desarrollo de las competencias digitales en los niños y jóvenes escolarizados, según la revisión de Hinostroza & Ibieta (2016 borrador), distingue cinco grupos de factores: 1) los relativos al contexto o políticas nacionales o del entorno comunitario; 2) los relativos al contexto de la escuela; 3) los relativos a los docentes; 4) los relativos a las características de los alumnos; y, 5) los relativos al hogar de los alumnos. El elevado número de factores, agrupados en estas cinco categorías, corresponden a los estudiados en un buen número de trabajos. Obviamente, no es posible abordar con un único estudio todos ellos. Los relativos al sistema educativo y a Plan Ceibal solo se han abordado en los antecedentes de esta investigación. Lo mismo puede decirse de los relativos a los docentes. No obstante, lo encontrado en los jóvenes indagados es coherente con los antecedentes presentados. Tanto el escasísimo uso en clase de las tecnologías como los muy pocos frecuentes usos creativos, tanto académicos como recreativos, son prueba de ello. Podría decirse que el escaso uso creativo remite al escasísimo uso académico en los centros educativos. Sin embargo, el uso recreativo creativo en el hogar por un pequeño porcentaje de jóvenes en condiciones socio-económicas menos favorecidas muestra el efecto que Plan Ceibal ha conseguido con el desarrollo de los laboratorios tecnológicos en algunos centros educativos. Pero recuérdese que la participación de los docentes responsables de los cursos curriculares en los laboratorios tecnológicos era en la educación secundaria pública en 2014 marginal.

En la literatura acerca de los factores relativos a los alumnos y a sus hogares, las habilidades digitales presentan una asociación robusta con el nivel socioeconómico del hogar pero, vinculado a lo que expone Sirin (2005), cabe esperar que la fuerza de la relación no sea uniforme entre los distintos tipos de habilidades digitales (relativas al medio: operativas y formales; relativas al contenido: informacionales, comunicacionales, y estratégicas). Por este motivo, no parece adecuada una comparación entre estudios si no refieren a la misma habilidad y medida de forma semejante. Es decir, no sería adecuado comparar los factores que difieren en su metodología de obtención, como por ejemplo el nivel socioeconómico, como en cualquier otra medida en la cual puede haber diferencias metodológicas. Esta acertada observación de Sirin (2005) limita las comparaciones y por este motivo los antecedentes empíricos se presentaron de manera más general que específica, es decir, conclusiones más bien generales y no magnitudes.

Entre los factores relativos a las características de los alumnos, se han encontrado en la literatura como significativos el tiempo, frecuencia y tipo de actividad con las tecnologías digitales. Sin embargo, no se ha encontrado una asociación positiva en todos los casos. Se ha encontrado una asociación más contundente con el logro educativo (en especial, con el capital lingüístico), con las expectativas de continuar los estudios, con la autonomía para aprender, y con las creencias de los alumnos respecto al conocimiento disponible en Internet y sus habilidades para aprovecharlo (Hinostroza & Ibieta, 2016 borrador).

En el caso de los jóvenes montevideanos, se ha encontrado una asociación clara con el tipo de uso y frecuencia coherente con la prueba realizada, y una correlación positiva significativa entre las habilidades curriculares y las habilidades digitales informacionales. Esto último coincide con la asociación positiva encontrada con el logro educativo en investigaciones anteriores revisadas por Hinostroza & Ibieta (2016).

Coincide también con lo que formulan Brand - Gruwell et al (2009) acerca de la resolución de problemas de información. Requiere de habilidades previas como la capacidad lectora y conocimientos antecedentes. Se concluye que las habilidades transversales no solo favorecen las habilidades en dominios específicos, como indica la literatura, sino también que las habilidades en dominios específicos favorecen tipos específicos de habilidades transversales como las involucradas en la resolución de problemas de información.

La séptima y última pregunta específica fue si los usos educativos y los usos recreativos de las tecnologías digitales se asociaban a las habilidades curriculares y a las habilidades digitales informacionales de igual manera.

En primer lugar, el análisis incluyó además de los usos de la tecnología, otros factores que se consideraron relevantes y que podrían moderar la asociación del uso de las tecnologías con las habilidades curriculares. Se encontró que los estudiantes alcanzaban puntajes: bastante mayores cuando sus madres tenían mayor educación; mayores en los estudiantes en liceos de contexto socioeconómico favorable; mayores en las mujeres; bastante mayores en los estudiantes sin rezago escolar; levemente mayores entre quienes más estudiaban en el hogar; bastante mayores entre los alumnos con mayor motivación para estudiar; mayores entre quienes más hacían un uso académico información y comunicación; levemente menores entre quienes más hacían un uso recreativo social (incluyendo el uso recreativo correos electrónicos); menores entre quienes más hacían un uso recreativo creativo de las TIC.

Los efectos encontrados en relación al uso de la tecnología, asociación positiva del desempeño académico con el uso académico, y asociación negativa del desempeño académico con el uso recreativo, son robustos aunque leves. Igualmente constituye una tercera evidencia acerca de la conexión entre el tipo de uso y el tipo de aprendizaje medido. Es altamente probable que estos resultados sean leves debido a que en los centros educativos en el año 2014, las tecnologías no se habían incluido en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, así como tampoco las habilidades que se desarrollan con el uso creativo de tipo más tecnológico se habían incluido en la currícula. Usos tecnológicamente más avanzados, como programar (que es lo que está contenido mayormente en el uso recreativo creativo), eran en tercer año de secundaria actividades extra-curriculares que no se evaluaban, por lo que no es una sorpresa que presenten un coeficiente negativo significativo cuando, además, este uso recreativo en el hogar está asociado a los estudiantes de contexto desfavorable, y que mayormente carecen de conexión a Internet en el hogar.

Esto parece relevante a seguir estudiándose. ¿Se mantiene un porcentaje de alumnos de contexto más desfavorable que hace un uso recreativo creativo de las TIC? Y dado que en 2014 el uso recreativo creativo se asociaba a diferencias en los liceos, ¿este uso puede atribuirse a los Laboratorios Tecnológicos de Plan Ceibal que en 2014 funcionaban para tercer año con actividades extra-curriculares? Además, ¿este resultado puede atribuirse en parte a la carencia de conexión a Internet en el hogar, y a contar con menos información para resolver los deberes así como interactuar menos con los compañeros con este fin?

A su vez, los resultados confirman el vínculo entre las disposiciones motivacionales y el desempeño académico (Raven, J.C. et al, 2008, [1991]) por el elevado coeficiente de la motivación para estudiar. Este es un resultado que valida por constructo la medición.

En segundo lugar, respecto de la asociación de los usos educativos y recreativos de las tecnologías digitales con los dos desempeños estudiados, se encontró que: el uso académico información y comunicación tiene una asociación significativa con el desempeño académico y no tiene asociación con el desempeño informacional; el uso académico creativo no tiene asociación con ninguno de los desempeños; el uso recreativo cultural no tiene asociación con el desempeño académico y tiene una asociación leve con el desempeño informacional; el uso recreativo social no tiene asociación significativa con ninguno de los desempeños; el uso recreativo creativo tiene una asociación negativa con ambos desempeños; el uso recreativo información tiene una asociación positiva con las habilidades curriculares (si se eleva la tolerancia del nivel de significación), y la asociación con las habilidades digitales informacionales es claramente más fuerte y robusta; el uso académico (bajar programas) y recreativo (jugar) tiene asociación negativa significativa con el desempeño académico y no tiene asociación con el desempeño informacional digital; el uso recreativo correos electrónicos no tiene asociación significativa con ninguno de los desempeños. Estos resultados están en línea con los presentados anteriormente. Los usos se relacionan con coherencia con los desempeños, y por lo tanto, constituye la cuarta evidencia aprendizajes visibles asociados al uso de la tecnología.

A su vez, la utilización de la tecnología para comunicarse con los compañeros para resolver las tareas domiciliarias que presenta una asociación significativa y positiva con las habilidades curriculares remite al enfoque sociocultural del desarrollo cognitivo, para el cual, la interacción con otros por medio de las TIC potencia el área de desarrollo próximo. Los estudiantes en colaboración con los compañeros alcanzan logros que no estarían en condiciones de acceder por sí mismos (Vygotsky, 1988), y es una señal de que estos procesos contribuirían a las capacidades futuras de negociar contenidos con otras personas.

Tomando en consideración los hallazgos de esta tesis, se concluye que la respuesta a la pregunta general planteada es afirmativa. Se constatan logros en el aprendizaje asociados al uso de las tecnologías digitales cuando hay una conexión de sentido entre el tipo de uso de la tecnología y el tipo de desempeño medido.

Esta conclusión señala la importancia de lo dicho por Bloom (1971, [1956]) hace mucho tiempo sobre los objetivos educacionales y las evaluaciones. Las evaluaciones deben realizarse en base a lo que enseña y en base a lo que se pone en ejercicio. Es una afirmación de mero sentido común que parece conveniente no olvidar a la hora de estudiar cómo las TIC favorecen o no favorecen aprendizajes específicos.

Una conclusión, de índole metodológica, es que es importante trabajar con un método de análisis que incorpore las variables uso efectivo y tipo de uso. De esta forma se podría cuantificar el efecto, no del acceso a las computadoras, sino del tipo de uso de las computadoras en relación algunos aprendizajes específicos. La utilización de diseños experimentales con grupo de tratamiento (beneficiarios) y grupo de control (no beneficiarios), es teóricamente el diseño más apropiado para medir impactos. Sin embargo, se ha mostrado en la revisión de los estudios de impacto a gran escala que éstos pueden inducir a conclusiones equivocadas.

Los actores políticos no deberían interpretar que los programas de introducción de computadoras son inútiles sino que el énfasis acerca de estos resultados deben referirse a las condiciones en las que estos programas sí pueden arrojar impactos positivos, y en estudiar porqué algunos estudiantes utilizan las computadoras con fines educativos y otros no. Una línea de investigación importante a futuro es el rol que juegan los docentes en la calidad del uso educativo de las tecnologías digitales por los estudiantes en contextos naturales.

Otra conclusión de índole metodológica, es que la contribución de las tecnologías digitales al desempeño académico no puede esperarse elevada debido al elevado número de factores que se asocian a este desempeño. Hattie (2008) menciona 138 factores en relación a los desempeños académicos, que agrupó en contribuciones del estudiante, del hogar, de la escuela, de los programas escolares y del docente. Por ejemplo, pese la importancia que tuvo el factor nivel socioeconómico del hogar en la presente investigación, este factor se ubica en el lugar 31 de los 66 factores considerados significativos por Hattie (2008). Además, no puede esperarse una contribución importante de las tecnologías cuando se ha constatado un uso educativo muy limitado en los centros educativos.

Sobre lo realizado, se concluye también, que tiene sentido distinguir las habilidades curriculares de las habilidades digitales informacionales de los estudiantes en tanto las últimas no estén incluidas en los objetivos educativos del sistema. Si lo estuvieran, no sería posible realizar una distinción y una comparación como la que se realizó en este trabajo.

Las características de los centros educativos como entorno de uso de TIC deberían poder probarse como condiciones de uso de éstas y de impacto en los aprendizajes por medio de estudios longitudinales, teniendo en cuenta la evolución de los centros educativos en este sentido. De esta investigación, también se puede concluir que no cabe esperar se obtengan beneficios curriculares de importancia con las tecnologías en tanto las habilidades digitales de contenido, es decir las más complejas, no estén generalizadas.

A su vez, es relevante la ampliación de los impactos investigados más allá de los resultados educativos tradicionales (lectura y matemática), aunque no su sustitución, siempre que los usos de la tecnología se puedan vincular a ellos. El lenguaje y la capacidad numérica ocupan un lugar privilegiado entre las herramientas psicológicas involucradas en los procesos de desarrollo por lo cual no parece adecuado sustituir las evaluaciones de aprendizajes tradicionales por los aprendizajes más novedosos, sino más bien complementarlos, cuando los usos específicos de la tecnología así lo permiten.

Los procesos generales o habilidades transversales han cobrado una gran relevancia en la investigación sobre el desarrollo cognitivo, derivado de la espectacular realidad cultural de las tecnologías digitales y de las posibilidades que ellas ofrecen. Las habilidades transversales que favorecen el desempeño académico son numerosas. Se pueden distinguir habilidades transversales más de base, como por ejemplo, las funciones ejecutivas básicas, la capacidad numérica, las habilidades espaciales, la habilidad lingüística, de las habilidades transversales superiores, como por ejemplo, las habilidades meta-cognitivas, las habilidades para analizar, evaluar, pensar crítica y creativamente acerca de un problema de información. Bajo ciertas condiciones las TIC pueden favorecer estas habilidades, tanto las básicas como las superiores, y éstas favorecer las habilidades en dominios específicos, como por ejemplo la lectura, la matemática y las ciencias. Lo que parece importante tener en cuenta es cuál es el tipo de ejercicio realizado con las TIC: qué dispositivo se utiliza, la intensidad del uso, y el intercambio con otros. Es particularmente destacable en los jóvenes indagados que la utilización de las TIC para resolver tareas domiciliarias en forma conjunta se asocia a un mejor desempeño curricular.

El hecho que utilizar las TIC para realizar las tareas domiciliarias era en 2014 prácticamente universal, aunque en muy diferentes intensidades, muestra el impacto de Plan Ceibal, que ha extendido la infraestructura tecnológica en la modalidad de un computador por niño en todos los estudiantes de la enseñanza pública. Sin embargo, a nivel del sistema educativo se confirma que en el año 2014 aún era mayor el trabajo por hacer en las clases, con la orientación de los docentes, fundamentalmente porque los usos más extendidos no son los creativos.

Las rígidas mallas curriculares de la educación en disciplinas, densas en contenidos que en muchos casos están desactualizados en la educación formal, obstaculizaban la enseñanza y el aprendizaje por problemas y por proyectos, y el desarrollo de las habilidades transversales, el aprendizaje por pares, el aprendizaje situado en otros contextos diferentes al de la clase, entre otros.

Frente a esta falta de adaptación del sistema educativo al modelo científico y tecnológico de la sociedad de la información y del conocimiento, se han formulado los conceptos habilidades siglo XXI, habilidades digitales para el aprendizaje y habilidades para el aprendizaje profundo. La Red Global de Aprendizajes podría de forma incremental transformar algunos aspectos negativos del sistema actual. Esta es otra iniciativa de Plan Ceibal que sería deseable se extendiera progresivamente.

Las habilidades para buscar, evaluar e intercambiar información, de forma crítica y creativa, y alcanzar conclusiones novedosas para el estudiante usando TIC involucran la movilización de aspectos cognitivos, de aspectos afectivos-emocionales, y de aspectos meta-cognitivos. Estos dos últimos, están presentes, sobre todo, en las actividades de intercambio de información que involucra la reflexión y negociación de contenidos con otras personas. La medición realizada en esta tesis es bastante acotada en relación a esta definición, y repetirla y ampliarla parece sumamente relevante.

De acuerdo a las conclusiones de la tesis, parece conveniente también que las habilidades digitales para el aprendizaje sean medidas periódicamente a los efectos de mejorar las políticas educativas destinadas a preparar a los jóvenes para la sociedad de la información y del conocimiento, y para ayudarlos a resolver problemas con el uso de las tecnologías digitales. Los jóvenes, en Montevideo al igual que en otras sociedades, resultan usuarios intensivos de las tecnologías, sobre todo en el hogar pero el uso es poco creativo y reflexivo.

A su vez, la enumeración y la descripción de las habilidades Siglo XXI o habilidades digitales para el aprendizaje relativas a la resolución de problemas de información, no parecen ser suficientes para orientar la instrucción en el ámbito escolar. El modelo de Brand-Gruwell et al (2004, 2009) llama a la reflexión acerca de esta habilidad como una habilidad compleja que lleva tiempo adquirirla, y sobre la necesidad de entrenamiento específico de los estudiantes para poder desarrollarla.

Plan Ceibal ha sido muy exitoso en proveer el acceso a las tecnologías y recursos (computadoras, videoconferencia, programas, plataformas, y acceso a Internet a lo largo y ancho del país a 200 metros de los hogares de los estudiantes) y ha conseguido la inclusión digital y la inclusión social a gran escala. El hecho que el 96% de los estudiantes utilizaban intensivamente las TIC en el hogar, así como, que el nivel educativo de los referentes en el hogar del alumno no sea significativo en el nivel de las habilidades digitales informacionales, es una prueba de los importantes impactos de Plan Ceibal.

No obstante, Plan Ceibal ambiciona también que la tecnología se utilice en los centros educativos a gran escala, y para ello, debería también jugar un rol en

apoyar nuevas prácticas pedagógicas y estructuras y procesos organizativos necesarios para la implementación de estas nuevas prácticas. Sin embargo, el sistema educativo es quien debe liderarlas (Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson, 2014).

La evaluación de la educación secundaria básica uruguaya que realiza Fullan, Rincón-Gallardo & Anderson (2014) muestra un sistema en crisis en los tres vértices del triángulo pedagógico (1. cómo se entiende el aprendizaje y qué es el alumno; 2. cómo es la enseñanza y qué es el maestro; 3. qué concepción epistemológica contienen los conocimientos a transmitir), e incluye numerosos aspectos, que van desde la desvalorización del docente y alumnos desestimulados, a la pesadez y desactualización de los contenidos curriculares, pasando por la incoherencia de las estructuras organizativas, falta de claridad en la visión y en los objetivos por parte de las autoridades.

Se puede también concluir que un factor clave que contribuiría a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en una sociedad con gran acceso a las tecnologías digitales, es el reconocimiento y aprovechamiento de estas tecnologías por parte de los docentes, a los efectos de enriquecer la experiencia de los alumnos con ellas. Se podría opinar que debe ponerse mayor énfasis en los cambios pedagógicos y menos en los dispositivos digitales para actualizar a la educación al modelo científico y tecnológico actual. Sin embargo, parece tan necesario ser innovador en la pedagogía como en la elección de los dispositivos tecnológicos a utilizar seleccionando los formatos más enriquecidos o los más adecuados para la intención educativa.

Las tecnologías ofrecen una interfase para todo el espectro de teorías sobre el aprendizaje. Para la teoría conductista, por ejemplo, software educativos orientados a la memorización y ejercitación de conceptos básicos en una modalidad de trabajo individual. Para la teoría cognitiva, por ejemplo, software más sofisticados, capaces de reconocer acciones individuales de los estudiantes y reaccionar siguiendo patrones de respuesta e interacción complejos. Para la teoría construccionista (pasando desde un rol pasivo de consumidor de contenidos hacia un rol activo de construcción de conocimiento y autoaprendizaje) por ejemplo, software que ofrecen entornos virtuales para operar. Para la teoría sociocultural (producción de contenidos en forma colaborativa) por ejemplo, aplicaciones de redes sociales que le permiten a los estudiantes y profesores establecer y potenciar relaciones más allá de la sala de clases.

Estas teorías se pueden complementar y hay soluciones digitales que se adscriben a todos estos modelos de aprendizaje, es decir que la tecnología digital más apropiada dependerá del tipo de aprendizaje que se desea lograr y

del modelo educativo que se quiere implementar con los estudiantes en cada momento. Sería necesario investigar la disponibilidad de modelos efectivos de integración y uso de soluciones digitales en ambientes formales e informales de educación y medir la efectividad de intervenciones específicas, y de investigar las condiciones que tienen acompañar la utilización de los dispositivos. Mucha de esta investigación podría estar liderada por quienes integran el sistema con apoyos externos.

Por último, las habilidades Siglo XXI o habilidades digitales para el aprendizaje incluyen habilidades digitales relativas al contenido, que según describen Van Deursen et al. (2014) y Helsper & van Deursen et al (2014, 2015), son predictoras de los beneficios o logros en los campos económico, cultural, social y personal. Las habilidades digitales referidas al contenido son las más complejas y son las que permiten obtener beneficios tangibles en la vida de las personas. Ellas están asociadas a habilidades en otras áreas, como ser las derivadas del nivel educativo, el tipo de ocupación, la experiencia de vida, intereses, y estilos de vida de las personas. Las desigualdades digitales y sociales están fuertemente relacionadas. Ellas crean espirales negativas, en las que la brecha entre ricos y pobres aumenta, si las políticas TIC no ponen atención. Los resultados tangibles del uso de las tecnologías no son logros digitales. Son mejoras en el bienestar de las personas. Por estas razones, se consideraron bien relevantes los logros de Plan Ceibal en el uso universal de la tecnología en los jóvenes indagados.

Cabe destacar, que Plan Ceibal cerró la primera brecha digital en estos jóvenes, es decir, las características sociales y económicas asociadas al acceso de la tecnología. También Plan Ceibal redujo significativamente la segunda brecha digital, la de las características sociales y económicas asociadas al uso de la tecnología. En cuanto a la tercera brecha digital, la de resultados tangibles, podrían incluirse muchos tipos de resultados, pero interesa uno muy particularmente, que son los aprendizajes. Se pudo observar que la intensidad de determinados usos de las TIC contribuyó a los aprendizajes de los estudiantes. Obviamente, no se puede afirmar que hay un efecto exclusivo de las TIC si no que junto con características cognitivas de los jóvenes, el uso de las TIC contribuyó a mejores desempeños.

Bibliografía

- Aguerrondo, I. (2009) Conocimiento complejo y competencias educativas. *IBE Working Papers on Curriculum Issues N° 8*. UNESCO-IBE, 2008.
- Alarcón, P. et al (2013) SIMCE TIC: Diseño, aplicación y resultados. Una evaluación de siglo XXI para las habilidades TIC de los estudiantes chilenos. En *Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile .Que dice el SIMCE TIC?* www.paisdigital.org, www.enlaces.cl, www.ceppe.cl
- Anderson, L. & Krathwohl, D. (2000) En Leslie Owen Wilson (2006) <http://www4.uwsp.edu/education/lwilson/curric/newtaxonomy.htm>
- Angrist, J. & Lavy; V. (2002) New Evidence On Classroom Computers And Pupil Learning. *The Economic Journal*, 112 (October), 735-765. Royal Economic Society 2002. Blackwell Publishers.
- Banerjee, A., Cole, S., Duflo, E. & Linden, L. (2007) Remediating Education: Evidence from Two Randomized Experiments in India. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 122, No. 3 (Aug., 2007), pp. 1235-1264. Oxford University Press.
- Barrera-Osorio, F. & Linden, L. (2009) The Use and Misuse of Computers in Education: Evidence from a Randomized Experiment in Colombia. *Policy Research Working Paper 4836*. WorldBank.
- Barrow, L., Markman, L. & Rouse, C. (2009) Technology's Edge: The Educational Benefits of Computer-Aided Instruction. *American Economic Journal: Economic Policy*, Vol. 1, No. 1 (February 2009), pp.52-74
- Bloom, B. et al (1979) *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales*. El Ateneo. Buenos Aires. Título original: *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals*. David McKay Co., New York, 1971.
- Boekhorst, A. (2000) *Informatievaardig worden in het onderwijs, een informatiewetenschappelijk perspectief: Een vergelijkende gevallenstudie in Nederland en Zuid-Afrika* [Becoming information literate 506 S. Brand-Gruwel, S. et al. / *Computers in Human Behavior* 21 (2005) 487-508 in education, an information science perspective: a comparative case study in The Netherlands and South Africa]. Unpublished dissertation.
- Bonilla, M. & Cliche, G. (2001) *Internet y sociedad en América Latina*. Fundación Acceso. Costa Rica.
- Brand - Gruwell, S. et al (2005) Information problem solving by experts and novices: Analysis of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior*, 21, 487-508.
- Bawden, D. (2001) Information and digital literacies: a review of concepts. *Journal of Documentation*, 57, 218-259.
- Brand - Gruwell, S. et al (2009) A descriptive model of information problem solving while using internet. *Computers & Education* 53 1207-1217.
- Bulman, G. & Fairlie, R. (2015) Technology and Education: Computers, Software and the Internet. *Handbook of the Economics of Education* Vol 5.

- Camacho, K. (2001) *Internet: ¿una herramienta para el cambio social? Elementos para una discusión necesaria*. En: <http://www.sulabatsu.com/publicaciones/internet-%C2%BFuna-herramienta-para-el-cambio-social-elementos-para-una-discusi%C3%B3n-necesaria> [18-2-2012]
- Carretero, M. (2012) *Cognición y Educación*, en: Castorina, J. & Carretero, M. (comp.) *Desarrollo Cognitivo y Educación*. Argentina. Paidós.
- Castells, M. (2000) Materials for an exploratory theory of the network society. *British Journal of Sociology*, enero 2000, vol. 51, num. 1, p. 5-24.
- Castells, M. (2002) *The Internet galaxy: Reflections of the Internet, business, and society*. Oxford: Oxford University Press.
- Castells, M. & Himanen, P. (2002) *El Estado del bienestar y la sociedad de la información. El modelo finlandés*. Alianza Editorial, Madrid.
- Castells, M. (2009) *Comunicación y Poder*. Alianza Editorial, Barcelona.
- Claro, M., Preiss, D., San Martín, E., Jara, I., Hinojosa, J., Valenzuela, S., Cortes, F. & Nussbaum, M. (2012) Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers & Education* Nro 59. Elsevier.
- Claro, M. (2010) *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*. Documento de Proyecto @LIS. CEPAL.
- Claro, M. (2015) *A new approach to digital inclusion: understanding the association between digital skills, use of digital resources and tangible outcomes in the population of the Metropolitan Region of Chile*. Project proposal.
- Claro, M., Cabello, T., San Martín, E. & Nussbaum, M. (2015) Comparing marginal effects of Chilean students' economic, social and cultural status on digital versus reading and mathematics performance. *Computers & Education* 82 (2015) 1e10.
- Cobo, C. (2016) *La innovación pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/Debate. Montevideo.
- Cristia, J., Ibarrán, P., Cueto, S., Santiago, A. & Severín, E. (2012) *Tecnología y desarrollo en la niñez: Evidencia del programa Una Laptop por Niño*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Crovi, D. (2004) *Sociedad de la información y el conocimiento*, UNAM-La Crujía ediciones, México-Argentina, 392 pp.
- Departamento de Evaluación y Monitoreo de Plan Ceibal (2015) *Evolución de la brecha de acceso a TIC en Uruguay (2007-2014) y la contribución del Plan Ceibal a disminuir dicha brecha*.
En: <http://www.ceibal.edu.uy/Documents/Evoluci%C3%B3n%20de%20la%20brecha%20de%20acceso%20a%20TIC%20y%20contribuci%C3%B3n%20del%20Plan%20Ceibal%20-2007-2014.pdf>
- Di Maggio, P. et al (2004) *From Unequal Access to Differentiated Use: A Literature Review and Agenda for Research on Digital Inequality*. En: <http://www.eszter.com/research/pubs/dimaggio-et-al-digitalinequality.pdf>
- Dodel, M., Lamschein, S. & Rivoir, A. (2015) *De las tecnologías a los resultados tangibles. El rol de las habilidades digitales en el bienestar de los estudiantes de la educación media pública uruguaya*. Proyecto de investigación para Fondo Sectorial "Inclusión Digital: Educación con Nuevos Horizontes" – 2015.

- Dubois, A. & Cortés, J. (2005) Una lectura de las tecnologías de la información y la comunicación desde el desarrollo humano. *Cuadernos de Trabajo de Hegoa, No 37 Nuevas Tecnologías de la Comunicación para el desarrollo humano*, Julio de 2005.
- Dynarsky, M. et al. (2007) *Effectiveness of Reading and Mathematics Software Products: Findings from the First Student Cohort*. Report to Congress of the United States of America.
- Eisenberg, M. & Berkowitz, R. (1990) *Information problem-solving: The big six skills approach to library and information skills instruction*. Norwood, NJ: Ablex.
- Eisenberg, M. & Berkowitz, R. (1992) Information problem-solving: the big six skills approach. *School Library Media Activities Monthly*, 8(5), 27-29, 37, 42.
- Eisenberg, M. (2003) *A Big6™ skills overview*.
- Eynon, R. & Malmberg, L. (2011) A typology of young people's Internet use: implications for education. *Computers & Education* 56 (3): 585-595.
- Fairlie, R. & Robinson, J. (2013) Experimental Evidence on The Effects of Home Computers on Academic Achievement among Schoolchildren. *National Bureau of Economic Research. Working Paper 19060*.
- Frailon, J. et al (2014) *Preparing for Life in a Digital Age*. The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report.
- Fuchs, T. & Woessman, L. (2004) Computers and student learning: bivariate and multivariate on the availability and use of computers at home and at school, *CESifo Working Paper 1321*.
- Fullan, M. & Langworthy, M. (2014) *A Rich Seam How New Pedagogies Find Deep Learning*.
- Fullan, M., Rincón-Gallardo, S. & Anderson, S. (2014) *Plan ceibal in middle-schools: key challenges and possibilities*. Final report.
- Goolsbee, A. & Jonathan, J. (2006) The Impact of Internet Subsidies in Public Schools. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 88, No. 2 (May, 2006), pp. 336-347. MIT Press.
- Goodwin, I. & Spittle, S. (2002) The European Union and the information society: Discourse, power and policy. *New Media Society* 4 (2), 225 -249.
- Green, C. & Seitz, A. (2015) The Impacts of Video Games on Cognition (and How the Government Can Guide the Industry). *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences* 2015, Vol. 2(1) 101- 110. Sage.
- Guerra, M. & Jordán, V. (2010) *Políticas públicas de la Sociedad de la Información en América Latina: ¿una misma visión?* Documento de Proyecto, marzo de 2010, CEPAL, Santiago de Chile.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (1999) *Análisis multivariante. Quinta edición*. Prentice Hall.
- Hargittai, E. (2004) Internet access and use in context. *New Media and Society*, 6 (1): 115-21.
- Hargittai, E. & Hinnant, A. (2008) Digital inequality: Differences in young adults' use of the Internet. *Communication Research*, 35(5).
- Hattie, J. (2008) *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-análisis relating to achievement*.

- Helsper, E. (2012) A corresponding fields model for the links between social and digital exclusion. *Communication Theory*, 22 (4). pp. 403-426.
- Helsper, E. et al (2015) *Tangible outcomes of Internet use. From digital skills to tangible outcomes project report*.
- Helsper, E., van Deursen, A. & Eynon, R. (2016) *Measuring types of Internet use. From digital skills to tangible outcomes project report*.
- Hinostroza, J. et al (2014) Information and Communications Technologies for Improving Learning Opportunities and Outcomes in Developing Countries. Wagner (Editor) *Learning and Education in Developing Countries*. Palgrave.
- Hinostroza, J. et al (2014) Factors (not) affecting what students do with computers and Internet at home. *Learning, Media and Technology*.
- Hinostroza, J., Claro, M. & Labbé, C. (2016) La importancia de las habilidades Digitales: caracterizando el uso de Tics de profesores y estudiantes. *Serie de Policy Briefs*. CEPPE.
- Hinostroza, J. & Ibieta, A. (2016) *Factors associated to the development of digital competences: Literature review (Borrador)*.
- Howard Jones, P. et al (2005) Semantic divergence and creative story generation: an fMRI investigation, *Cognitive Brain Research*, 25.
- Howard Jones, P. (2011) *Investigación neuroeducativa. Neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica*. Madrid: La Muralla.
- Jara, I., Claro, M., Hinostroza, J., San Martín, E., Rodríguez, P., Cabello, T., Ibieta, A. & Labbé, C. (2015) Understanding factors related to Chilean students' digital skills: A mixed methods analysis. *Computers & Education*, 88.
- Kirkpatrick, H. & Cuban, L. (1998) Computers make kids smarter - right? *Thecnos Quarterly for Education and Technology*, vol. 7 (2) pp. 1-11.
- Kranzberg, M. (1986) Technology and history: "Kranzberg's laws." *Technology and Culture*, 27, 544-560.
- Lamschtein, S. & Morales, M. (2014) *Evaluación del Programa LabteD de Plan Ceibal. Informe final*.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991) *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Leuven, E., Lindahl, M., Oosterbeek, H. & Webbink, D. (2007) The Effect of Extra Funding for Disadvantaged Pupils on Achievement. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 89, No. 4 (Nov., 2007), pp. 721-736. MIT Press.
- Livingstone, S. & Helsper, E. (2007) Gradations in digital inclusion: Children, young people and the digital divide. *New media & society*, 9(4).
- Livingstone, S. & Helsper, E. (2010) Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the internet: The role of online skills and internet self-efficacy. *New Media & Society*, 12(2): 309-329.
- Machin, S., McNally, S. & Silva, O. (2007) New Technology in Schools: Is There a Payoff? *The Economic Journal*, Vol. 117, No. 522 (Jul., 2007), pp. 1145-1167
- Malamud, O. & Pop-Eleches, C. (2011) Home Computer use and the Development of Human Capital. *The Quarterly Journal of Economics* (2011) 126, 987-1027.

- McFarlane, A. & Kirriemuir, J. (2004) Literature Review in Games and Learning. *FutureLab Series, Report 8*. FutureLab.
- Mansell, R. (2002) From Digital Divides to Digital Entitlements in Knowledge Societies. *Current Sociology*, Vol. 50, No. 3, 407-426.
- Marchionini, G. (1999) Educating responsible citizens in the information society. *Educational Technology*, 39(2), 17-26.
- May, C. (2002) *The Information Society: A Sceptical View*. Wisley.
- Melo, G., Machado, A., Miranda, A. & Viera, M. (2013) *Una primer evaluación de los efectos del Plan Ceibal en base a datos de panel*. Instituto de Economía. Uruguay.
- Mo, D., Swinnen, J., Zhang, L., Yi, H., Qu, Q., Boswell, M. & Rozelle, S. (2012) *Can One Laptop per Child Reduce the Digital Divide and Educational Gap? Evidence from a Randomized Experiment in Migrant Schools in Beijing*. Working Paper 233 March 2012 reapchina.org/reap.stanford.edu.
- Moore (1995) Information problem solving: a wider view of library skills. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 1-31.
- Moore, P. (1997) *Teaching information problem solving in primary schools: an information literacy survey*. Paper presented at the 63rd IFLE general conference, Copenhagen Denmark.
- Necuzzi, C. (2013) Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC. UNICEF.
- Norris, P. (2001) *Digital Divide. Civic engagement, information poverty and Internet worldwide*. Cambridge University Press.
- OECD - Instituto de Tecnologías Educativas (2010) Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OECD. *EDU Working Paper Nro 41*. OECD.
- OECD (2010) *Are the New Millennium Learners Making Their Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development – Center for Educational Research and Innovation.
- OECD – PISA (2015) *Students, Computers and Learning. Making the connection*. PISA. OECD.
- Okagaki, L. & Frensch, P. (1994) Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15, 33-58.
- Pea, R. (2001) *Prácticas de inteligencia distribuida y diseños para la educación*, en Salomon, G.: *Cogniciones distribuidas*. Buenos Aires. Amorrortu.
- PISA (2015) *PISA 2015 Results. Excellence and equity in education*. Vol 1. OECD.
- Raven, J. et al (2008) *Test de Matrices Progresivas. Escalas Coloreada, General y Avanzada. Manual*. Paidós. Buenos Aires, Barcelona y México. Título Original: Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Sections 1,2,3 and 4. Oxford Psychologists Press, Oxford, 1991.
- Rivoir, A. & Lamschtein, S. (2012) *Cinco años del Plan Ceibal. Algo más que una computadora para cada niño*. Unicef, Uruguay.

- Rivoir, A. (2013) Enfoques dominantes en las estrategias para la sociedad de la información y el conocimiento: el caso uruguayo 2000 - 2010. *Revista de Ciencias Sociales*, v.: 33, p.: 11 - 30.
- Rizzolatti, G. & Sinigaglia, C. (2008) *Especios en el cerebro. Cómo compartimos nuestras acciones y emociones*. Oxford University Press.
- Roschelle, J. et al. (2010) Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies. *American Educational Research Journal* December 2010, Vol. 47, No. 4, pp. 833-878.
- Rouse, C. & Kruger, A. (2004) Putting computerized instruction to the test: a randomized evaluation of a 'scientifically based' reading program. *Economics of Education Review* 23 (2004) 323-338. Elsevier.
- Salomon, G., Perkins, D. & Globerson, T. (1992) Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. *Comunicación, lenguaje y educación*. N° 13. Madrid.
- Sartori, G. (1998) *Homo videns. La sociedad teledirigida*. España: Taurus.
- Sassi, S. (2005) Cultural differentiation or social segregation? Four approaches to the digital divide. *New Media & Society*, 7(5), 684-700.
- Selwyn, N. (2004) Reconsidering Political and popular understanding of the Digital Divide. *New Media & Society*, 6 (3) 341-362.
- Sen, A. (1999) *Development as Freedom*. Knopf. New York.
- Shapiro, J. & Hughes, S. (1996) March/april. Information literacy as a liberal art: enlightenment proposals for a new curriculum. *Educom Review*, 31(2).
- Sirin, S. (2005) Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. *Review of Educational Research*, Fall 2005, Vol. 75, No. 3, pp. 417-453.
- Spitzer, K. (2000) What every educator should know about information literacy. In M. B. Eisenberg & R. E. Berkowitz (Eds.), *The Big6 collection: The best of the Big6 newsletter* (pp. 3-13). Worthington OH: Linworth.
- Subrahmanyam, K. & Greenfield, P. (1994) Effects of video game practice on spatial skills in girls and boys. *Journal of Applied Development Psychology* 15, 13-32.
- Tamim, R., Bernard, R., Borokhosvki, E., Abrami, P. & Schmid, R. (2011) What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, Vol. 81, No. 1 (March 2011), pp. 4-28. American Educational Research Association.
- TERCE (2015) *Informe de resultados: factores asociados*.
- van Deursen, A. et al (2014) *Measuring digital skills. From digital skills to tangible outcomes. Outcomes project report*.
- van Deursen, A. & Van Dijk, J. (2014a). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society*, 16(3).
- van Dijk, J. (2005) *The Deepening Divide, Inequality in the Information Society*. Sage Publications, Thousand Oaks CA, London, New Delhi.
- van Dijk, J. & van Deursen, A. (2014) *Digital Skills Unlocking the Information Society*. Palgrave Macmillan Digital Education and Learning.

- Van Merriënboer, J. (1997) Training complex cognitive skills. Englewood Cliffs, NJ: *Educational Technology*.
- Vigdor, J. & Ladd, H. (2010) Scaling the Digital Divide: Home Computer Technology and Student Achievement. *National Bureau of Economic Research. Working Paper 16078*.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind and society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1988) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México. Crítica.
- Warschauer, M. (2003) *Technology and social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*. Massachusetts Institute of Technology Press.
- Wolf, S., Brush, T. & Saye, J. (2003) Using an information problem-solving model as a metacognitive scaffold for multimedia-supported information-based problems. *Journal of Research on Technology in Education*, 35, 321–341.
- Wolton, D. (2000) *Internet ¿Y después qué?* Barcelona: Gedisa.
- Zheng, E., Warschauer, M., Lin, Ch. & Chang, Ch. (2016) Learning in One-to-One Laptop Environments: A Meta-Analysis and Research Synthesis. *Review of Educational Research*. Month 201X, Vol. XX, No. X, pp. 1–33

Anexo I

The Meta-analysis by Rank Order. Fuente: Appendix B Hattie (2008)

Rank	Domain	Influence	<i>d</i>
1	Student	Self-report grades	1.44
2	Student	Piagetian programs	1.28
3	Teaching	Providing formative evaluation	0.90
4	Teacher	Micro teaching	0.88
5	School	Acceleration	0.88
6	School	Classroom behavioral	0.80
7	Teaching	Comprehensive interventions for learning disabled students	0.77
8	Teacher	Teacher clarity	0.75
9	Teaching	Reciprocal teaching	0.74
10	Teaching	Feedback	0.73
11	Teacher	Teacher-student relationships	0.72
12	Teaching	Spaced vs. mass practice	0.71
13	Teaching	Meta-cognitive strategies	0.69
14	Student	Prior achievement	0.67
15	Curricula	Vocabulary programs	0.67
16	Curricula	Repeated reading programs	0.67
17	Curricula	Creativity programs	0.65
18	Teaching	Self-verbalization/self-questioning	0.64
19	Teacher	Professional development	0.62
20	Teaching	Problem-solving teaching	0.61
21	Teacher	Not Labeling students	0.61

22	Curricula Phonics instruction	0.60
23	Teaching Teaching strategies	0.60
24	Teaching Cooperative vs. individualistic learning	0.59
25	Teaching Study skills	0.59
26	Teaching Direct Instruction	0.59
27	Curricula Tactile stimulation programs	0.58
28	Curricula Comprehension programs	0.58
29	Teaching Mastery learning	0.58
30	Teaching Worked examples	0.57
31	Home Home environment	0.57
32	Home Socioeconomic status	0.57
33	Teaching Concept mapping	0.57
34	Teaching Goals	0.56
35	Curricula Visual-perception programs	0.55
36	Teaching Peer tutoring	0.55
37	Teaching Cooperative vs. competitive learning	0.54
38	Student Pre-term birth weight	0.54
39	School Classroom cohesion	0.53
40	Teaching Keller's PIS	0.53
41	School Peer influences	0.53
42	School Classroom management	0.52
43	Curricula Outdoor/adventure Programs	0.52
44	Teaching Interactive video methods	0.52
45	Home Parental involvement	0.51
46	Curricula Play programs	0.50
47	Curricula Second/third chance programs	0.50
48	School Small group learning	0.49
49	Student Concentration/persistence/engagement	0.48
50	School School effects	0.48
51	Student Motivation	0.48
52	Student Early intervention	0.47
53	Teaching Questioning	0.46
54	Curricula Mathematics	0.45
55	Student Preschool programs	0.45

56	Teacher	Quality of Teaching	0.44
57	Curricula	Writing Programs	0.44
58	Teacher	Expectations	0.43
59	School	School size	0.43
60	Student	Self-concept	0.43
61	Teaching	Behavioral organizers/Adjunct questions	0.41
62	Teaching	Matching style of learning	0.41
63	Teaching	Cooperative learning	0.41
64	Curricula	Science	0.40
65	Curricula	Social skills programs	0.40
66	Student	Reducing anxiety	0.40
67	Curricula	Integrated Curriculum Programs	0.39
68	School	Enrichment	0.39
69	Curricula	Career Interventions	0.38
70	Teaching	Time on Task	0.38
71	Teaching	Computer assisted instruction	0.37
72	Teaching	Adjunct aids	0.37
73	Curricula	Bilingual programs	0.37
74	School	Principals/school leaders	0.36
75	Student	Attitude to mathematics/science	0.36
76	Curricula	Exposure to reading	0.36
77	Curricula	Drama/Arts programs	0.35
78	Student	Creativity	0.35
79	Teaching	Frequent/effects of testing	0.34
80	School	Decreasing disruptive behavior	0.34
81	Student	Drugs	0.33
82	Teaching	Simulations	0.33
83	Teaching	Inductive teaching	0.33
84	Student	Positive view of own ethnicity	0.32
85	Teacher	Teacher effects	0.32
86	Teaching	Inquiry based teaching	0.31
87	School	Ability grouping for gifted Students	0.30
88	Teaching	Homework	0.29
89	Home	Home visiting	0.29

90	Student	Exercise/relaxation	0.28
91	School	Desegregation	0.28
92	School	Mainstreaming	0.28
93	Curricula	Use of calculators	0.27
94	Curricula	Values/moral education programs	0.24
95	Teaching	Programmed instruction	0.24
96	Teaching	Special college programs	0.24
97	Teaching	Competitive vs. individualistic learning	0.24
98	School	Summer school	0.23
99	School	Finances	0.23
100	Teaching	Individualized instruction	0.23
101	School	Religious Schools	0.23
102	Student	Lack of Illness	0.23
103	Teaching	Teaching test taking	0.22
104	Teaching	Visual/audio-visual methods	0.22
105	Teaching	Comprehensive teaching reforms	0.22
106	School	Class size	0.21
107	School	Charter Schools	0.20
108	Teaching	Aptitude/treatment interactions	0.19
109	Student	Personality	0.19
110	Teaching	Learning hierarchies	0.19
111	Teaching	Co-/team teaching	0.19
112	Teaching	Web-based learning	0.18
113	Home	Family structure	0.17
114	Curricula	Extra-curricular programs	0.17
115	Teaching	Teacher immediacy	0.16
116	School	Within class grouping	0.16
117	Teaching	Home-school programs	0.16
118	Teaching	Problem-based learning	0.15
119	Curricula	Sentence combining programs	0.15
120	Teaching	Mentoring	0.15
121	School	Ability grouping	0.12
122	Student	Gender	0.12
123	Student	Diet	0.12

124	Teacher	Teacher training	0.11
125	Teacher	Teacher subject matter knowledge	0.09
126	Teaching	Distance Education	0.09
127	School	Out of school curricula experiences	0.09
128	Curricula	Perceptual-Motor programs	0.08
129	Curricula	Whole language	0.06
130	School	College halls of residence	0.05
131	School	Multi-grade/age classes	0.04
132	Teaching	Student control over learning	0.04
133	School	Open vs. traditional	0.01
134	School	Summer vacation	-0.09
135	Home	Welfare policies	-0.12
136	School	Retention	-0.16
137	Home	Television	-0.18
138	School	Mobility	-0.34

Anexo II

PRUEBA DE HABILIDADES DIGITALES INFORMACIONALES

PARTE 1

Tu nombre es: Tus apellidos son:

Tu liceo es el número:

Ejercicio

Se evaluará qué tan bien seleccionaste información, la resumiste, y pensaste creativamente sobre lo que se te pregunta.

- Busca en Internet páginas que te ayuden a definir qué es la erosión del suelo y copia los enlaces (links) de las páginas visitadas.
- Define CON TUS PALABRAS qué es la erosión del suelo.
- Enumera dos agentes de erosión del suelo y explica con tus palabras cómo operan cada uno de ellos.
- Copia los enlaces (links) de las páginas que efectivamente utilizaste para las dos preguntas anteriores e indica qué te llevó a seleccionarlas.
- ¿Qué puede hacer el ser humano para controlar la erosión del suelo? Desarrolla la respuesta CON TUS PALABRAS en al menos 10 líneas.
- Si utilizaste páginas de Internet para dar tu respuesta copia los enlaces (links) de las que utilizaste. Si utilizaste las mismas que en las respuestas anteriores vuelve a copiar la dirección/es.

¿Qué grado de conocimiento previo tenías sobre la erosión del suelo?

Marca con una "X" una sola opción.

Ninguno Mínimo Medio Mucho

FIN PARTE 1

FORMULARIOS DE LA ENCUESTA

PARTE 2

Tu nombre es: Tus apellidos son:

Tu liceo es el número:

Cuestionario

Toda la información que proporciones aquí está amparada por la Ley de Secreto Estadístico nº16.616, es decir, todas tus respuestas serán mantenidas en confidencialidad.

PREGUNTAS SOBRE TI, TU CENTRO EDUCATIVO Y TU CLASE

1 ¿Eres? Varón Mujer

2 ¿Cuántos años tienes?

RESPONDE A LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SEGÚN LO QUE CONOCES O PIENSAS. TEN PRESENTE QUE TUS RESPUESTAS NO SON "CORRECTAS" O "INCORRECTAS" PERO SI DEBERÍAN SER FIELES A LOS QUE CONOCES O PIENSAS.

3 En general, ¿cómo te sientes cuando estás en el liceo?

Marca con una "X" todas las opciones que correspondan

- Contento/a
- Aburrido/a
- Entretenido/a
- Nervioso/a
- Tranquilo/a

4 Mi liceo es un lugar donde:

Marcar con una "X", UNA SOLA opción para cada una de las opiniones planteadas

Muy de Acuerdo	De Acuerdo	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo
----------------	------------	---------------	-------------------

- Me siento como un extraño
- Tengo muchos amigos
- Tengo muchos amigos
- Me siento mal y fuera de lugar
- Le caigo bien a otros estudiantes

5 Si te dijeran que tienes que cambiar de centro educativo, ¿cómo te sentirías?

Marca con una "X" UNA SOLA opción

- Me daría mucha alegría
- Me daría lo mismo
- Me daría un poco de pena
- Me daría mucha pena

6 ¿Con qué frecuencia ocurren estas cosas en la mayoría de tus clases?

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

	Siempre o Casi siempre	Algunas veces	Nunca o casi
nunca			
-Los profesores demuestran interés en el aprendizaje de cada estudiante			
-Los estudiantes atienden a lo que dice el profesor			
-Hay ruido y desorden			
-Los profesores siguen explicando hasta que los estudiantes hayan entendido			
-Los profesores tienen que esperar largo rato a que los alumnos se tranquilicen			
-Los profesores dan a los estudiantes la oportunidad de expresar sus opiniones			
-Los profesores son justos al tratar a los estudiantes			

7 Estudiar en el liceo te resulta...

Marca con una "X" UNA SOLA opción

- muy fácil
- fácil

- accesible
- difícil
- muy difícil

8 Pensando en lo que has aprendido en estos años de liceo: ¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

Muy de	De	En	Muy en
Acuerdo	Acuerdo	Desacuerdo	Desacuerdo

- El liceo me ha ayudado a tener confianza para tomar decisiones
- El liceo me ha enseñado cosas que pueden ser útiles en un trabajo o para continuar mis estudios
- El liceo ha sido una pérdida de tiempo

9 ¿Qué nivel de estudios crees que podrás completar?

Marca con una "X" UNA SOLA opción

- Ciclo Básico
- Bachillerato
- Estudios terciarios (magisterio, profesorado, universitarios, cursos técnicos)
- Otros. Especifica cual:

10 ¿En qué medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

Posiblemente tus respuestas no coincidan en todas las asignaturas, por favor marca en cada fila solo la opción que sientas que representa tu opinión más general

Muy de	De	En	Muy en
Acuerdo	Acuerdo	Desacuerdo	Desacuerdo

- Me gusta estudiar
- Hacer un esfuerzo en clase vale la pena, porque aprender lo que enseñan mis profesores me va a servir para el futuro
- Asisto al liceo porque me obligan
- A menudo las clases me resultan difíciles
- No soy bueno para el estudio
- Tengo buenas notas
- Aprendo con rapidez
- Me preocupa tener notas bajas
- Quiero alcanzar notas altas

11 ¿En qué año promoviste de 2do a 3ero?

12 ¿Con qué nota promoviste?

13 En promedio, ¿cuántas horas le dedicas por semana a las siguientes actividades?

IMPORTANTE: No olvidar que se trata de horas por SEMANA

- Tareas domiciliarias o estudio solicitado por tus profesores
- Clases de apoyo en tu centro educativo

- Clases particulares individuales o grupales que tomas fuera del centro educativo (sin ser deportes)
- Estudiar aunque no lo pidan los profesores

14 Para hacer las tareas domiciliarias o estudiar en tu casa ¿qué utilizas?

Marcar con una "X", SI o NO para cada una de las opciones planteadas

Sí

No

- Diccionario en papel
- Enciclopedia en papel
- Libros de texto
- Otros libros que no sean libro de texto
- Calculadora
- Computadora
- Internet
- Laptop de Ceibal

15 Habitualmente, ¿recibes apoyo para estudiar lo que te piden los profesores en tu hogar?

Sí No

16 Habitualmente, ¿estudias o preparas lo que te piden los profesores con compañeros de la clase?

Sí No

17 Además de asistir al Liceo, ¿trabajas?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

- No
- Sí, en casa
- Sí, fuera de casa

18 ¿Cuántas horas a la semana trabajas?

PREGUNTAS SOBRE TU HOGAR

19 En total, ¿cuántas personas (incluyéndote a tí) viven en tu hogar?

20 ¿Cuántas habitaciones tiene tu vivienda sin contar baños y cocina? (dormitorios, comedor, living, estar, etc., NO incluye corredores ni garaje)

21 El hogar en el que vives cuenta con...

Marcar con una "X", SI o NO para cada una de las opiniones planteadas

Sí

No

- calefón o calentador de agua
- heladera
- lavarropa
- teléfono fijo
- videogame, play station, wii, etc.
- moto
- auto para uso exclusivo del hogar
- microondas
- lavavajilla
- secarropa
- tv cable/satelital
- DVD
- equipo de música
- cocina a gas o eléctrica
- computadora de escritorio (PC)

- Otra laptop o netbook, no de Ceibal
- con un lugar propio para estudiar

22 ¿Aproximadamente cuántos libros hay en tu hogar? No incluyas diarios ni revistas.

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

- No hay libros
- Hay menos de 10 libros
- Hay entre 10 y 50 libros
- Hay más de 50 libros

23 ¿Cuál es el nivel más alto de estudios que completó tu madre (o la persona que cumple esa función)?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

- Nunca fue a la escuela Primaria incompleta Primaria completa
- Ciclo Básico incompleto (1 o 2 años de secundaria o UTU) Ciclo
- Básico completo (primeros 3 años de secundaria o UTU)
- Bachillerato incompleto (4 o 5 años de secundaria o UTU)
- Bachillerato completo (6 años de secundaria o UTU)
- Estudios terciarios incompletos Estudios terciarios completos
- No corresponde (nadie cumple la función de madre)

24 Actualmente, tu madre (o la persona que cumple esa función):

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

- Cobra por trabajar durante 8 horas o más por día
- Cobra por trabajar menos de 8 horas por día
- No trabaja pero busca trabajo
- Otros (realiza las tareas del hogar, estudia, es jubilada o pensionista)

25 ¿Cuál es el empleo principal de tu madre? (por ejemplo, limpiadora, gerente, maestra, vendedora, enfermera)

26 ¿Qué hace tu madre en su empleo principal? (por ejemplo, limpia, dirige, enseña en una escuela, vende, cuida pacientes en un hospital)

27 ¿Cuál es el nivel más alto de estudios que completó tu padre (o la persona que cumple esa función)?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

- Nunca fue a la escuela Primaria incompleta Primaria completa
- Ciclo Básico incompleto (1 o 2 años de secundaria o UTU) Ciclo
- Básico completo (primeros 3 años de secundaria o UTU)
- Bachillerato incompleto (4 o 5 años de secundaria o UTU)
- Bachillerato completo (6 años de secundaria o UTU)
- Estudios terciarios incompletos Estudios terciarios completos
- No corresponde (nadie cumple la función de padre)

28 Actualmente, tu padre (o la persona que cumple esa función):

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

- Trabaja en forma remunerada 8 horas por día o más
- Trabaja en forma remunerada menos de 8 horas por día
- No trabaja pero busca trabajo
- Otros (realiza las tareas del hogar, estudia, es jubilado o pensionista, etc)

29 ¿Cuál es el empleo principal de tu padre? (por ejemplo, limpiador, gerente, maestro, vendedor, enfermero)

30 ¿Qué hace tu padre en su empleo principal? (por ejemplo, limpia, dirige, enseña en una escuela, vende, cuida pacientes en un hospital)

FIN PARTE 2

PARTE 3

Tu nombre es: Tus apellidos son:

Tu liceo es el número:

PREGUNTAS SOBRE EL USO DE COMPUTADORAS E INTERNET

1 ¿Desde qué edad usás computadora? [Entrada para dos dígitos y opción Nunca usé]

2 ¿Desde qué edad usás Internet? [Entrada para dos dígitos y opción Nunca usé]

3 ¿Hay en tu hogar una Computadora (NO DEL CEIBAL) que funcione y tú la puedas usar?
Sí No

4 ¿Tienes un teléfono o tableta con acceso a Internet?
Sí No

5 ¿Qué laptop de Ceibal tienes en este momento?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

-XO 1.0 (la verde que se le da a los niños de la escuela)

-XO 1.5 (la que es parecida a la de la escuela pero azul)

-XO LITE

-Magallanes

-Otra. Especificar cuál:

-No tengo ninguna

6 ¿Tu laptop de Ceibal funciona?

Sí No

7 ¿Hace cuánto que tu laptop de Ceibal no funciona?

-Dos semanas o menos

-Entre tres semanas y un mes y medio

-Entre dos y seis meses

-Más de seis meses

8 ¿En qué año te dieron la primera laptop de Ceibal? [Entrada de cuatro dígitos y opción Nunca me dieron una]

9 ¿En qué año de la escuela usaste más laptop o computadora en la escuela o fuera de la escuela?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

1ro 2do 3ero 4to 5to 6to Ninguno

10 En ese año de la escuela, ¿llevabas la laptop con frecuencia al centro educativo? Si No No corresponde

11 En ese año de la escuela, ¿usabas con frecuencia Internet en las clases? Si No No corresponde

12 En ese año de la escuela, ¿usabas la laptop de Ceibal u otra computadora con frecuencia en tu casa? Si No No corresponde automático

13 ¿En qué año de la escuela usaste con mayor frecuencia Internet en tu casa, en casa de amigos o en lugares públicos?

1ro 2do 3ero 4to 5to 6to Ninguno

14 ¿En qué año del liceo usaste más laptop o computadora en el liceo o fuera del liceo?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

1ro 2do 3ero 1ro y 2do Todos Ninguno

15 En ese año o en esos años del liceo, ¿llevabas la laptop con frecuencia al centro educativo? Si No

16 En ese año o en esos años del liceo, ¿ibas con frecuencia a la sala de informática?

Si No No corresponde

17 En ese año o en esos años del liceo, ¿usabas con frecuencia Internet en las clases?

Si No No corresponde

18 En ese año o en esos años del liceo, ¿usabas la laptop de Ceibal u otra computadora con frecuencia en tu casa? Si No No corresponde automático

19 ¿En qué año del liceo usaste con más frecuencia Internet en tu casa, en casa de amigos o en lugares públicos?

1ro 2do 3ero 1ro y 2do Todos Ninguno

20 Por lo general en tu vida cotidiana, ¿qué computadora o dispositivo móvil usas más?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción

-La computadora que hay en mi hogar, que NO es del Ceibal

-La tableta

-El celular

-Una computadora (que NO es del Ceibal) en otro lugar

-No uso ninguna computadora (ni la de Ceibal ni de otro tipo)

-Mi laptop de Ceibal

-La laptop de Ceibal de otra persona (hermano/a, amigo/a, novio/a)

21 ¿Por qué motivos usas más OTRA/O computadora o dispositivo móvil en lugar de la laptop del Ceibal?

Marcar con una "X" TODAS las opciones que correspondan

-Porque me resulta más fácil de usar

-Porque es más rápida/o

-Porque es más grande

-Porque es más cómoda/o

-Porque tengo rota la laptop de Ceibal

-Porque no tengo laptop de Ceibal

-Otro motivo, ¿cuál?

22 ¿Por qué no usas ninguna computadora?

Marcar todas las respuestas que correspondan

-Porque no tengo ninguna computadora

-Porque tengo la computadora rota

-Porque no me interesa usarlas

-Porque no sé usarlas

-Otra razón: ¿cuál?

23 ¿En tu casa te puedes conectar a Internet?

Marcar con una "X", TODAS las opciones que correspondan

-Sí, me conecto por un servicio contratado

-Sí, me conecto a través de la red de Ceibal

-No, no tengo conexión en casa

-Sí, me conecto por el celular

24 ¿Con qué frecuencia usas tu laptop de Ceibal EN CLASE, o la de otro compañero o profesor, para realizar alguna de las siguientes actividades?

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

todos o casi todos los días 1 a 3 veces semana Menos de 1 vez por semana No usamos en clase

- Buscar información en Internet
- Bajar programas de internet
- Escribir un texto
- Usar una hoja de cálculo
- Usar la calculadora
- Enviar correos electrónicos
- Entrar a Facebook, Twitter u otra red social
- Dibujar
- Jugar
- Chatear
- Trabajar en red con mis compañeros
- Realizar tareas grupales con compañeros
- Actividades para hacer música
- Actividades de programación
- Biblioteca de Ceibal
- Otra actividad, ¿cuál?

25 ¿Con qué frecuencia se dan clases en la sala de informática?

Marcar con una "X" , UNA SOLA opción

- Todos o casi todos los días
- 3 o 4 veces a la semana
- 1 o 2 veces a la semana
- 2 ó 3 veces por mes
- 1 vez por mes
- Menos de una vez por mes
- Nunca

26 ¿Con qué frecuencia traes la computadora del Plan Ceibal al liceo?

Marcar con una "X" , UNA SOLA opción

- Todos o casi todos los días
- 3 o 4 veces a la semana
- 1 o 2 veces a la semana
- 2 ó 3 veces por mes
- 1 vez por mes
- Menos de una vez por mes
- Nunca

27 ¿Por qué motivo traes poco la computadora del Plan Ceibal al liceo?

Marcar con una "X" , UNA SOLA opción

- Porque los profesores no me lo piden
- Porque en general me olvido de cargar la batería
- Porque en general no puedo cargar la batería
- Porque me pesa llevarla
- Porque no funciona bien
- Otro. Especificar:

28 ¿En qué materias se usa más la laptop de Ceibal?

- Materia 1:
- Materia 2:
- Materia 3:
- Materia 4:

29 ¿En qué materias se usa más la sala de informática?

- Materia 1:
- Materia 2:
- Materia 3:
- Materia 4:

30 Marca qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes frases:

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

Muy de Acuerdo	De Acuerdo	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo
----------------	------------	---------------	-------------------

- Me va mejor en las materias que usamos la laptop de Ceibal
- Cuando usamos la laptop de Ceibal en clase me aburro
- Me gustan más las materias en las que usamos la laptop de Ceibal porque es más divertido
- Cuando usamos la laptop de Ceibal en clase presto más atención

31 ¿Aproximadamente con qué frecuencia usas computadoras (la laptop de Ceibal y/u otro tipo de computadora) o dispositivos móviles PARA EL ESTUDIO O TAREAS DEL LICEO EN TU CASA en las siguientes actividades?

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

Todos o casi todos los días	1 a 3 veces por semana	Menos de 1 vez por semana	No uso
-----------------------------	------------------------	---------------------------	--------

- Buscar información en internet
- Bajar programas de Internet
- Escribir un texto
- Usar una hoja de cálculo
- Usar la calculadora
- Enviar correos electrónicos
- Chatear
- Dibujar
- Trabajar con mis compañeros
- Actividades para hacer música
- Actividades de programación
- Biblioteca de Ceibal
- Otra actividad, ¿cuál?

32 Cuando usas la computadora o dispositivos móviles para actividades que NO tienen que ver con el estudio o tareas del liceo, ¿para qué las usas y con qué frecuencia?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción para cada fila

Varias veces al día	1 o 2 veces al día	Algunas veces a la semana	De vez en cuando	Nunca
---------------------	--------------------	---------------------------	------------------	-------

- Recibir y enviar mails
- Entrar en Facebook, Twitter, Whatsapp, u otras redes sociales
- Chatear
- Actualizar el Facebook u otras redes sociales
- Mantener un blog personal
- Buscar información en Internet sobre algo que te interesa
- Buscar productos que te interesa tener o comprar
- Participar en foros
- Seguir el blog, el Facebook, un canal youtube o similar de alguien
- Leer noticias
- Ver videos
- Ver series o películas
- Leer libros o artículos
- Escuchar música
- Escribir
- Editar fotos o dibujar

- Jugar
- Componer música
- Programar
- Subir música o videos en Internet
- Agregar o cambiar contenido a una wiki
- Otra actividad, ¿cuál?

33 Tus padres o los adultos de tu hogar, ¿con qué frecuencia limitan tu uso de Internet?

Marcar con una "X", UNA SOLA opción para cada fila

Nunca A veces Siempre

- Te indican qué sitios puedes visitar y cuáles no
- Te indican qué información puedes dar en Internet
- Te indican con quien te puedes comunicarte y con quien no

34 Marca qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás con las siguientes frases:

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

Muy de	De	En	Muy en
Acuerdo	Acuerdo	Desacuerdo	Desacuerdo

- A tus amigos/as les gustan las computadoras
- Hablas de las computadoras con tus amigos/as
- Usas la computadora con tus amigos/as

35 ¿Cuán bien puedes hacer estas tareas en una computadora (computadoras comunes o laptop del Plan Ceibal) o dispositivos móviles?

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

	Puedo hacerlo		No sé hacerlo
	Puedo hacer	Puedo hacer	Pero sé
	esto muy	esto solo/a	esto con
	bien solo/a	con dificultad	ayuda
			que signi- que signi- fica fica

- Buscar información en Internet.
- Seleccionar de Internet la información que necesitas.
- Usar el correo electrónico.
- Bajar juegos de internet.
- Usar software para encontrar y eliminar virus en la computadora.
- Copiar un archivo de una unidad externa (pendrive, disco externo, cd, etc.) a la Computadora.
- Imprimir un documento o archivo de la computadora.
- Borrar un archivo o documento de la computadora.
- Mover archivos de un lugar a otro de la computadora.
- Entrar a Internet.
- Copiar o bajar archivos de Internet.
- Crear un programa de computadora (por ejemplo, en Logo, Pascal, Basic).
- Usar una hoja de cálculo para generar una Gráfica.
- Crear una presentación (por ejemplo, usando PowerPoint).
- Bajar música de Internet.
- Crear una presentación multimedia (con

sonido, imágenes, video).

-Diseñar una página WEB.

-Crear un blog.

36 Cuando tratas de entender o hacer algo nuevo con la computadora...

Marca con una "X" UNA SOLA opción para cada fila

Siempre Muchas A veces Nunca

veces

-Buscas resolverlo por tí mismo/a

-Buscas cómo hacerlo en Internet o en un manual

-Intentas muchas cosas para resolverlo

-Le preguntas a alguien cómo hacerlo

37 ¿Antes de recibir tu primera laptop de Ceibal, sabías usar una computadora?

Sí No

38 ¿De cuáles de estas formas aprendes habitualmente programas, actividades o "piques" nuevos de una computadora (laptop de Ceibal u otra laptop o PC, tableta o celular)?

Marcar con una "X" todas las opciones que correspondan

-Sólo, experimentando

-Con amigos/as, hermanos/as, novio/a

-Con el profesor de informática del liceo

-Con otros profesores del liceo

-Con mi madre, mi padres, mi tío/a u otro adulto conocido

-Hago un curso particular o en un instituto privado

-De ninguna

MUCHAS GRACIAS

FIN PARTE 3