

---

## políticas sociales

# Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios

Guillermo Sunkel

Daniela Trucco

Sebastián Möller



División de Desarrollo Social  
Santiago de Chile, enero de 2011



Este documento fue elaborado por Guillermo Sunkel, Daniela Trucco y Sebastián Möller de la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco del proyecto financiado por la Unión Europea, @LIS2, Alianza para la Sociedad de la Información 2, “Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias”, Componente: educación (CEC/08/003).

Los autores agradecen el valioso aporte de Magdalena Claro del Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación de Chile y el apoyo estadístico de Carolina Flores del Instituto de Sociología de la Pontificia Universidad Católica de Chile, para el desarrollo del capítulo III de esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

---

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN: 1564-4162

ISBN: 978-92-1-323470-9

E-ISBN: 978-92-1-054538-9

LC/L.3291-P

N° de venta: S.11.II.G.13

Copyright © Naciones Unidas, enero de 2011. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

---

Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

## Índice

---

<b>Introducción</b> .....	7
I. Acceso a tecnología digital de escolares y docentes .....	15
A. Acceso a la tecnología de los estudiantes de la Región.....	16
1. Acceso en el Hogar .....	16
2. Acceso en la Escuela.....	17
B. Las brechas en el acceso.....	19
1. Brecha geográfica.....	19
2. Brecha en los sistemas educativos.....	20
3. Brecha socioeconómica y cultural del acceso .....	21
4. ¿Dónde y cuánto utilizan el computador los docentes de la región?.....	22
II. Usos, apropiación y resultados de aprendizaje asociados .....	27
A. Segmentación de usos por lugar e intensidad.....	28
B. ¿Para qué usan las TIC los escolares?.....	30
C. Las formas de apropiación que desarrollan los jóvenes: cuatro tipos de usuarios .....	32
D. Factores asociados al tipo de apropiación tecnológica desarrollado.....	34
E. Integración en la cultura digital: autopercepción de destrezas TIC.....	37
F. Resultados: ¿se pueden esperar progresos en los rendimientos académicos? .....	42
III. Hallazgos y desafíos en el campo de la educación con tecnología digital .....	47
Bibliografía.....	51

Anexo estadístico.....	53
I. Análisis factorial para definir tipos de usos de TIC.....	54
II. Resultados del Modelo de Análisis sobre los Tipos de Usos de TIC .....	57
III. Resultados del Modelo de Análisis sobre la relación entre uso de TIC y rendimiento en Ciencias.....	61
<b>Serie Políticas sociales: números publicados.....</b>	<b>67</b>

### Índice de cuadros

Cuadro 1	Etapas Conceptuales de la Brecha Digital.....	12
Cuadro 2	Posesión de TICs (PC, Software educativo e internet) en los hogares de los alumnos de 15 años, América Latina, países seleccionados, años 2000-2006.....	16
Cuadro 3	Acceso a TIC en establecimiento educativo de estudiantes de 15 años, países seleccionados (2006).....	18
Cuadro 4	Jóvenes con acceso a PC en el Hogar, según el tipo de escuela a la que asisten, América Latina, países seleccionados, años 2000 y 2006 .....	21
Cuadro 5	Profesores capacitados en el uso del computador, América Latina y el Caribe , Países Seleccionados, año 2009.....	26
Cuadro 6	Porcentaje de Jóvenes de 15 años, usuarios de PC, que se sienten capaces de hacer las tareas en el PC por su cuenta (alta confianza), según sexo, países seleccionados, 2006 .....	41

### Índice de gráficos

Gráfico 1	Porcentaje de escuelas de primaria con salas de computación, América Latina y el Caribe, países seleccionados, año 2006 .....	17
Gráfico 2	Porcentaje de PCs conectados a Internet en Establecimientos Educativos, según zona geográfica del establecimiento, Promedios OCDE y Latinoamérica, años 2000 y 2006.....	20
Gráfico 3	Lugar de Uso de la Computadora de Alumnos de 6to Grado, Según Nivel Socioeconómico y Cultural, América Latina y el Caribe, Países seleccionados, año 2006 .....	22
Gráfico 4	Porcentaje de docentes de 6to grado que NO utiliza habitualmente el computador, América Latina y el Caribe, Países Seleccionados, año 2006 .....	23
Gráfico 5	Porcentaje de docentes de 6to grado, que utiliza habitualmente el computador según lugar de acceso, América Latina y el Caribe, Países Seleccionados, año 2006 ....	24
Gráfico 6	Porcentaje de docentes de 6to grado que NO utiliza habitualmente el computador según ISEC de la escuela en que imparten clases, América Latina y el Caribe, Países Seleccionados, año 2006.....	25
Gráfico 7	Porcentaje de Jóvenes de 15 años que usan PC Frecuentemente, de acuerdo a su estrato ISEC y el lugar de uso, Países seleccionados, 2006 .....	29
Gráfico 8	Porcentaje de Jóvenes de 15 años que usan PC Moderadamente, de acuerdo a su estrato ISEC y el lugar de uso, Países seleccionados, 2006.....	29
Gráfico 9	Porcentaje de jóvenes de 15 años que usa el PC casi todos los días, según tipo de uso, países seleccionados, año 2006.....	30
Gráfico 10	Porcentaje de jóvenes de 15 años que usa el PC casi todos los días, según tipo de uso y sexo, países seleccionados, año 2006 .....	31
Gráfico 11	Diferencia entre el porcentaje de Jóvenes de 15 años de ISEC Alto y ISEC Bajo que usa el PC casi todos los días (según tipo de uso), países seleccionados, 2006 .....	32

Gráfico 12	Proporción de Jóvenes de 15 años por Tipo de Uso de TIC y País de Origen, Países Seleccionados, 2006 .....	34
Gráfico 13	Variables socio-demográficas (Sexo y Nivel Socioeconómico y Cultural del Hogar y la Escuela) y tipo de uso TIC (efecto porcentual sobre chances de ser usuario Internauta, Especializado o Multifuncional en relación a ser usuario Distante).....	36
Gráfico 14	Percepción de confianza en las propias habilidades para manejar tareas en el PC de Jóvenes de 15 años, diferencias entre el promedio OCDE y el promedio nacional, países seleccionados, 2006 .....	38
Gráfico 15	Percepción de confianza en las propias habilidades para manejar tareas en el PC de Jóvenes de 15 años, diferencias entre el promedio OCDE y el promedio nacional, según nivel socioeconómico y cultural (ISEC), países seleccionados, 2006.....	39
Gráfico 16	Percepción de confianza en las propias habilidades para manejar tareas en el PC de Jóvenes de 15 años, diferencias entre el promedio OCDE y el promedio nacional, según sexo del estudiante, países seleccionados, 2006.....	40

### Índice de recuadros

Recuadro 1	Mediciones de Rendimiento Educativo Estandarizadas que se implementan en la Región – Prueba PISA .....	11
Recuadro 2	Mediciones de Rendimiento Educativo Estandarizadas que se implementan en la Región – SERCE.....	11
Recuadro 3	El Desempeño Científico del Estudiante Evaluado por PISA 2006 .....	43



## Introducción

---

La relevancia que han adquirido en las últimas décadas las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), particularmente el uso del computador e Internet, como motor de cambio y desarrollo es innegable, afectando las más diversas áreas de desarrollo social y económico. Entre ellas la educación se reconoce como el campo privilegiado de acción para abordar los desafíos que ha traído esta revolución científica-tecnológica, para ponerse al día con la transformación productiva que dicha revolución implica, para resolver problemas sociales y para consolidar sus regímenes democráticos (Sunkel, 2006).

Este documento surge del trabajo llevado a cabo por CEPAL, con apoyo de la Unión Europea, sobre la incorporación de TIC para la educación (TICpE), que es uno de los componentes del programa @LIS2, “Alianza para la Sociedad de la Información 2 - Diálogo político inclusivo e intercambio de experiencias”. El interés es hacer un aporte de parte del sistema de Naciones Unidas, para un tema muy relevante para el desarrollo y que está siendo abordado de manera significativa por las políticas de los países de la región.

La labor de las Naciones Unidas en este ámbito es de larga data. Ya en 1999, el Consejo Económico y Social resolvió que el conjunto de reuniones de alto nivel del período de sesiones de 2000 estuviera dedicado a la consideración del tema “El desarrollo y la cooperación internacional en el siglo XXI: la función de la tecnología de la información en el contexto de una economía mundial basada en el saber”.

Actuando en consecuencia, en julio de 2000 los países de América Latina y el Caribe, convocados por el Gobierno del Brasil y la CEPAL, aprobaron la Declaración de Florianópolis, que apuntaba al uso de las TIC para el desarrollo. Esta declaración marcó el comienzo de un proceso que aún continúa (Peres y Hilbert, 2009).

Actualmente, existe un plan de acción regional que aborda el fomento de estas políticas llamado e-LAC 2010 (que representa la continuación de e-LAC 2007). El plan regional representa el compromiso de los gobiernos de los países latinoamericanos de avanzar hacia sociedades de la información. Durante la Conferencia Ministerial para la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe que tuvo lugar en febrero del 2008 en El Salvador, más de 20 países de la región identificaron la incorporación de las TIC en la educación como la prioridad No. 1 del plan e-LAC 2010. En el ámbito de la educación, esta estrategia de los gobiernos de la región se concreta en 10 metas para promover el uso de las TIC en pos del desarrollo y la inclusión social.

Las TICpE se entiende en este trabajo como la utilización de las tecnologías TIC en los sistemas educativos – en particular, en el sistema escolar (primaria y secundaria). La mayoría de los países de la región de América Latina y el Caribe ha diseñado políticas TIC en este ámbito. Sin embargo, los avances que han hecho los países de la Región son dispares. Algunos la han incorporado dentro de una Estrategia Digital Nacional y otros directamente a partir del sector educativo.

Desde que comenzaron las primeras iniciativas en la región, se pueden distinguir tres visiones predominantes que han justificado su incorporación como política pública (Jara, 2008). Una primera visión, justifica la inclusión de las TIC en el ámbito educativo desde una racionalidad económica, donde el desarrollo de competencias digitales pasa a ser una herramienta necesaria para la potenciación de la competitividad productiva y económica de los países, en un mundo cada vez más globalizado. Una segunda justificación ha venido de una racionalidad social, en que se revela la importancia del ámbito educativo como reductor de la llamada brecha digital, es decir, la escuela como un campo igualador de acceso a la tecnología. Finalmente, la visión de políticas que se ha incorporado más recientemente en el debate, contiene una racionalidad educativa. En ésta se releva la importancia que la tecnología puede tener en la modernización de los propios procesos educativos, tanto en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como en los de gestión escolar.

La modalidad más común de incorporación de TIC en el ámbito escolar desde los años '90 en América Latina, fue a partir de la construcción de laboratorios computacionales dentro de la escuela. En general, esta primera fase fue acompañada de formación básica de docentes. Con la llegada creciente de Internet, a finales de los años '90, comenzó la generación de contenidos a partir de los portales educativos nacionales, se implementaron capacitaciones complementarias a docentes más avanzadas y algunos países avanzaron en la provisión de computadores para uso exclusivo de docentes. En la fase actual, las políticas se han complejizado acorde a la evolución de las TIC y están avanzando hacia la certificación de competencias docentes, la creación de redes participativas y el desarrollo de estrategias de acceso a la tecnología enfocadas en el estudiante (Alvariño y Severín, 2009).

Hasta ahora las políticas TIC en educación, en la mayoría de los países de la región, han tenido como énfasis central dotar a las escuelas de una infraestructura tecnológica adecuada. Este énfasis en lo tecnológico ha tenido un significativo impacto social en términos de reducción de las diferencias de acceso a la infraestructura TIC (especialmente computadores e Internet), la denominada brecha digital, a nivel de alumnos y profesores. Actualmente, sin embargo, se ha hecho necesario ir más allá de las políticas de acceso para avanzar hacia la efectiva incorporación de las TIC en las instituciones escolares.

Sin abandonar la extensión de la cobertura y calidad de la oferta tecnológica, se requiere la ampliación de estrategias de capacitación de docentes; la formulación de estrategias para la integración de las TIC en el curriculum; la elaboración y difusión de contenidos digitales a través de los portales educativos; y la puesta en práctica de modelos más integrales de uso de las TIC que se inserten en proyectos educativos (Peres y Hilbert, 2009).

La investigación internacional sobre el impacto de las TIC en resultados de aprendizaje de estudiantes más que entregar conclusiones claras ha demostrado la complejidad de esta pregunta y sobre todo ha permitido ir avanzando en la distinción y precisión de sus diferentes dimensiones. La pregunta es problemática porque es difícil hablar de las TIC en general. Si bien las tecnologías llamadas de la información y las comunicaciones tienen en común la manipulación y comunicación de información en formato digital, sus aplicaciones, funciones y características son muy diversas. Por otra parte, las TIC son instrumentos, y como tales, pueden ser usadas de muy distintas formas (Claro, 2010).

En este sentido, dada la variedad de funciones y aplicaciones de las TIC los efectos más claros se encuentran en estudios que han mirado la naturaleza específica de las tareas basadas en el uso de TIC y los tipos de conceptos, destrezas y procesos que pueden afectar (Cox & Marshall, 2007; Cox et.al. 2003). Si bien estos estudios por asignaturas entregan algunas señales de impactos, los resultados son aún poco consistentes y muchas veces contradictorios. Muchos de los estudios que muestran impactos positivos son desarrollados en una escala pequeña y bajo condiciones muy particulares y por lo tanto sus resultados son difíciles de generalizar. Adicionalmente, muchos de ellos miden resultados en base a la percepción de aprendizaje de estudiantes y profesores, y no de resultados objetivos (Condie & Munro, 2007; Balanksat et.al. 2006; Trucano, 2005; Cox et.al. 2003).

Junto con estudios específicos, se han realizado algunos intentos de relacionar uso de TIC con pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. Sin embargo, aquí se produce la dificultad de aislar el efecto neto de los usos específicos de las TIC en los resultados académicos (Claro, 2010). Los estudios de gran escala indican que cuando hay señales de efectos del uso de TIC en los aprendizajes, ello está vinculado no necesariamente al simple acceso o a un uso más intensivo –un uso intensivo puede incluso estar asociado a peores resultados- sino a ciertos tipos de uso de las TIC. El problema aquí es que los análisis de estudios de larga escala no logran esclarecer de forma consistente entre ellos cuáles son esos tipos de uso o las razones detrás de la relación positiva o negativa entre ciertos tipos de uso y resultados de aprendizaje. Por otra parte, en este tipo de análisis es problemático aislar el efecto de las TIC en el aprendizaje, teniendo en cuenta que en establecimientos escolares y salas de clases se desarrollan un sinnúmero de actividades, diseñadas para mejorar los aprendizajes y logros escolares, haciendo difícil distinguir el impacto que una intervención específica genera (Condie & Munro, 2007; Balanksat, et.al, 2006).

Un área emergente de la investigación internacional tiene que ver con el uso de las TIC y el desarrollo de habilidades de orden superior (e.g. manejo de información, resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico) que, como muchos autores argumentan, son potenciadas por las propias características de las TIC como herramientas de manejo de información y creación de conocimiento, y son crecientemente valoradas en la sociedad del conocimiento. Si bien existen algunas evidencias puntuales sobre el efecto de las TIC en el desarrollo de este tipo de destrezas (Condie & Munro, 2007; Balanksat et.al, 2006; Cox et.al., 2003; McFarlane et.al. 2000), aún no existen instrumentos adecuados para medir estas nuevas formas de aprendizaje en una escala relevante (Claro, 2010). La OCDE, a partir de su proyecto “The New Millenium Learners” está impulsando el desarrollo de investigaciones nacionales que intenten abordar la medición de las denominadas “nuevas competencias del siglo XXI”. Dentro de la región, Chile está participando en esa iniciativa.

En la región de América Latina y el Caribe hay pocos estudios que intenten medir la asociación entre el uso de tecnología y los resultados académicos. Hay algunos estudios sobre el tema en Chile que vale la pena destacar. En el año 2005 se hizo un estudio que miró la relación entre simple acceso a las TIC y rendimiento escolar de estudiantes de cuarto año de preparatoria medido por los resultados en las pruebas de matemáticas y lenguaje en el SIMCE 2005 (Sistema Nacional de Evaluación de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile). Este encontró que existe una correlación positiva entre el logro educativo y el acceso a las tecnologías de la información, siendo ésta significativa para los estudiantes que provienen de familias de nivel socioeconómico medio y bajo, y no para estudiantes que provienen de familias de nivel socioeconómico alto (Contreras, et.al.; 2007). También el Informe de Desarrollo Humano en Chile del año 2006 planteó una asociación positiva entre el acceso al computador en el hogar y el rendimiento académico en Ciencias y Matemáticas (medido por TIMMS 2003) en estudiantes chilenos. Sin embargo los distintos tipos de usos desarrollados (educativos versus recreativos) jugaban un rol más ambiguo en los aprendizajes (PNUD, 2006).

Otro estudio, muy relevante para los temas abordados en los próximos capítulos fue la realizada en Chile utilizando la información provista por la prueba PISA 2006 (Klutigg et.al. en: Ministerio de Educación de Chile y OEI, 2009). En este estudio se concluye que aquellos estudiantes de secundaria que disponen de más computadores en el colegio obtienen mejores resultados que aquellos sin acceso. Además las autoras sugieren que a mayor frecuencia de uso del computador en el hogar, en promedio los alumnos obtienen mejores resultados en la medición de resultados académicos en ciencias. A modo de hipótesis se plantea que podría existir una frecuencia óptima de uso en el establecimiento educativo para que tenga efectos sobre los resultados académicos. En el estudio se desarrolla una tipología interesante de los modos de uso de la tecnología desarrollados por los jóvenes. El estudio sugiere a modo de hipótesis que la relación de la frecuencia de uso con el rendimiento depende del tipo de uso dado al computador. Este tipo de análisis se amplía para otros dos países de la región y se profundiza en este trabajo.

Este documento se pregunta en un primer momento por los avances efectivos que se han producido en los países de la región en términos de la incorporación de la tecnología en el ámbito escolar. Pero avanza además, en la pregunta por los logros obtenidos; *¿qué tipos de usuarios tecnológicos se han generado a partir de la ampliación del acceso a TIC entre los estudiantes?; ¿aquellos países que tienen una trayectoria más extensa en política educativa con TIC, han logrado cumplir la promesa de mejorar los resultados académicos de sus estudiantes a partir de esta inversión?*

La pregunta sobre el impacto de las TIC es relevante en un contexto regional donde se está invirtiendo mucho en el desarrollo de políticas y programas de TIC y educación. Además, es importante que los países de la región no desarrollen esto a ciegas y conozcan las consecuencias y dificultades asociadas a este tipo de programas. Esas preguntas se abordan a partir del análisis de la información disponible y comparable para la región, utilizando como fuentes principales las pruebas internacionales de rendimiento educacional PISA 2006 (Programme for International Student Assessment) de la OCDE y SERCE 2006 (Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo) de UNESCO para América Latina y el Caribe (ver Recuadro 1 y 2 respectivamente).

### **RECUADRO 1**

#### **MEDICIONES DE RENDIMIENTO EDUCACIONAL ESTANDARIZADAS QUE SE IMPLEMENTAN EN LA REGIÓN – PRUEBA PISA**

La prueba PISA comenzó a ser implementada en 1997 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), con la intención de llevar a cabo un monitoreo de la situación educativa de sus países miembros y otros asociados. La evaluación de PISA incluye a alumnos con una edad comprendida entre los 15 años y 3 meses y los 16 años y 2 meses que hubieran terminado al menos 6 cursos de enseñanza obligatoria. Esto deja fuera de la muestra a aquellos jóvenes que no están dentro del sistema educacional. El muestreo se realiza en dos etapas sorteándose primero los establecimientos educativos en los que se sabe estudian alumnos con las características mencionadas, para luego sortear a los alumnos que finalmente rendirán la prueba.

El diseño de la prueba es longitudinal efectuándose mediciones en 2000, 2003, 2006 y 2009. Cada una de las mediciones tiene un área de conocimiento específico en la que se centran una mayor proporción de preguntas. En la última medición publicada (año 2006) se midió más profundamente el aprendizaje de competencias científicas. PISA no indaga tan sólo en los conocimientos y competencias de los alumnos sino que también incorpora cuestionarios para conocer los factores asociados al rendimiento. De esta manera, se aplican cuestionarios a los alumnos, a directores de escuela y a apoderados

La participación Latinoamericana ha sido fluctuante en las distintas mediciones PISA. En el año 2000 participaron Argentina, Brasil, Chile, México (miembro OCDE), y Perú. En 2003 sólo Brasil, México y Uruguay. En 2006 participaron Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay. Mientras que en el 2009<sup>1</sup> participaron Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú, Panamá, República Dominicana, Trinidad y Tobago, y Uruguay. La representatividad que PISA ha ganado a través del tiempo en esta región, junto con la legitimidad con que cuentan sus procedimientos estadísticos a nivel internacional, la transforman en una poderosa fuente de información para diversos temas vinculados con la educación. Desde el año 2003, PISA incluye (optativamente) la aplicación de un cuestionario específico que recoge información sobre TIC, que profundiza sobre lo recopilado sobre este tema en los cuestionarios obligatorios. En el caso Latinoamericano en el año 2006, participaron en esta parte del estudio Chile, Colombia y Uruguay. A partir de la información obtenida en ese cuestionario se puede profundizar el análisis más allá de la disponibilidad de infraestructura TIC, avanzando en temas de usos y actitudes hacia la tecnología.

Fuente: OECD (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Paris, OECD.

### **RECUADRO 2**

#### **MEDICIONES DE RENDIMIENTO EDUCACIONAL ESTANDARIZADAS QUE SE IMPLEMENTAN EN LA REGIÓN – SERCE**

El SERCE (LLECE, 2008) por su parte, se inicia en 2002, cuando dieciséis países de América Latina y el Caribe acuerdan someterse a una nueva evaluación comparativa y explicativa del rendimiento de sus estudiantes de Primaria. Los países participantes son Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay, además del estado mexicano de Nuevo León. En ellos se evalúan los logros de los estudiantes de 3er y 6º grados de Educación Primaria en Lenguaje (Lectura y Escritura) y Matemática, mientras que la evaluación de Ciencias se lleva a cabo sólo en 6º grado, en Argentina, Colombia, Cuba, El Salvador, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Nuevo León.

El SERCE es organizado y coordinado por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) y se enmarca dentro de las acciones globales de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). Esta medición evalúa y compara el desempeño alcanzado por estudiantes latinoamericanos y busca explicarlo a partir de distintos factores escolares y de contexto. La medición recoge, por lo tanto, información complementaria sobre los estudiantes y su contexto educativo a partir de cuestionarios aplicados a alumnos, docentes, directores y apoderados. Uno de los factores que se explora a modo general es justamente aquél relacionado con el acceso y uso de TIC de los estudiantes y docentes.

Fuente: LLECE - Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, UNESCO, (2008). SERCE. Los Aprendizajes de las Estudiantes de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

<sup>1</sup> Medición realizada durante la preparación de este documento, cuyos datos serán publicados en Diciembre de 2010.

Para examinar los avances y logros de la Región en relación a la incorporación de TIC en el ámbito educativo, CEPAL ha adoptado anteriormente el modelo propuesto por Selwyn (2004) como modelo “ideal” de integración de tecnologías (Peres y Hilbert, 2009: 230).

En este modelo se hace referencia a las distintas etapas y formas que puede ir adquiriendo la brecha de capacidades y oportunidades, conocida como brecha digital, a medida que se incorporan las TIC, representando un nuevo factor de diferenciación social. El Cuadro 1, describe este marco analítico que permite ordenar el acercamiento al tema.

**CUADRO 1**  
**ETAPAS CONCEPTUALES DE LA BRECHA DIGITAL**

Acceso formal o teórico a las TIC y los contenidos	Disponibilidad formal de TIC en los hogares, comunidades, escuelas y lugares de trabajo, para ser utilizadas por todos su miembros
Acceso efectivo a las TIC y los contenidos	Disponibilidad de TIC en hogares, comunidades, escuelas y lugares de trabajo, para quienes consideran que pueden hacerlo
Uso de las TIC	Cualquier tipo de contacto con las TIC. Puede o no ser significativo y puede o no traer aparejadas consecuencias de mediano/largo plazo
Apropiación de las TIC	Uso significativo de las TIC, en el cual se ejerce un grado de control y elección sobre la tecnología y los contenidos. El uso puede considerarse útil, fructífero, valioso y tiene importancia para el usuario
Resultados concretos y notorios	Consecuencias inmediatas o en el corto plazo del uso de las TIC
Consecuencias concretas y percibidas	Consecuencias en el mediano o largo plazo de uso de las TIC en términos de la participación en la sociedad de la información. Puede evaluarse en función de las actividades: productivas, políticas, sociales, consumo, ahorro

Fuente: Neil Selwyn, “Reconsidering political and popular understandings of the digital divide”. *New Media & Society*, Vol.6, N°3, 2004, p.352, en: CEPAL, 2009.

Las dimensiones de este modelo se pueden agrupar en cuatro grandes dimensiones, que ordenan el análisis sobre el grado de avance y los potenciales beneficios asociados a la incorporación de las TIC en el sistema educativo latinoamericano: acceso, usos, apropiación y resultados. En América Latina, donde todavía no se superan las diferencias en términos de acceso a la infraestructura digital, más que distinguir fases de desarrollo, hay que pensar en niveles de brecha que ocurren de manera simultánea.

La primera dimensión, que se resume como el acceso y disponibilidad de TIC, implica comprender el ambiente tecnológico con que cuentan los jóvenes en el sistema educativo de la Región. La segunda dimensión, sería aquella que comprende los usos que los estudiantes latinoamericanos están efectivamente adoptando en torno a las TIC y cómo éstos se diferencian de acuerdo a variables sociodemográficas básicas (género, área geográfica, tipo de establecimiento educacional, estatus socioeconómico y cultural). La tercera dimensión refiere al sentido y grado de control que los jóvenes otorgan al uso de las tecnologías. La cuarta agrupa los resultados y consecuencias que pueden asociarse a la utilización de las TIC por los estudiantes.

El panorama general sobre el acceso a las tecnologías entre escolares y docentes de la región es abordado en el capítulo I de este documento, a partir de la información recogida sobre 16 países de la Región en SERCE 2006 y 6 países en PISA 2006.

El capítulo II describe el tipo de uso que están efectivamente desplegando los jóvenes de tres países de la Región, profundizando en el grado de apropiación que hacen de ésta y para qué objetivos, así como en los factores que se asocian a esos distintos tipos de uso.

En este capítulo también se discute la relación que esa apropiación tiene sobre resultados y consecuencias concretas en el rendimiento educativo. Este análisis se realiza sobre la base de los resultados e información recogida por PISA 2006 en tres países de la Región, que exploraron con mayor profundidad el tema TIC: Colombia, Chile y Uruguay. En el capítulo III se presenta una síntesis de los principales hallazgos y los desafíos más relevantes para la incorporación de tecnologías de la información en el ámbito de educación para la Región.



## **I. Acceso a tecnología digital de escolares y docentes**

---

Este capítulo presenta la situación general de incorporación de las TIC en el sistema educativo en los países de la Región, describiendo las principales fuentes de acceso a equipamiento que tienen estudiantes y docentes. Como se mencionaba en la introducción, la primera dimensión en el modelo ideal de integración de tecnologías, que se resume como el acceso y disponibilidad de TIC, implica comprender el ambiente tecnológico con que cuentan los escolares de la Región. El capítulo considera además cómo éste se diferencia de acuerdo a variables sociodemográficas esenciales como: género, área geográfica, tipo de establecimiento educacional, y estatus socioeconómico y cultural de los hogares y establecimientos educacionales a los que pertenecen los alumnos.

Este panorama será descrito a partir de la información comparable disponible para los países de la región, recogida en las mediciones de rendimiento educacional hechas a nivel internacional PISA 2006 y SERCE 2006<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> La descripción detallada de estas mediciones se incluye en los Recuadros 1 y 2.

## A. Acceso a la tecnología de los estudiantes de la Región

### 1. Acceso en el Hogar

La región latinoamericana ha presentado históricamente un rezago en la disponibilidad de acceso a infraestructura tecnológica, especialmente en los hogares, respecto a la situación que presentan las regiones más desarrolladas del mundo. El déficit en la región sigue siendo profundo respecto a los indicadores promedio de la OCDE (ver Cuadro 2). De hecho, más de la mitad de los jóvenes no han tenido la posibilidad de usar un computador en su hogar comparado con un 13% de los jóvenes de países de la OCDE, y sólo un 19% ha tenido acceso a un computador con Internet y software educativos. No obstante, de acuerdo a los resultados de las mediciones PISA, los países participantes de la región muestran una tendencia importante al alza en la disponibilidad de computadores en el año 2006 respecto a la situación del año 2000. Como muestra el Cuadro 2, la proporción de jóvenes sin acceso a estas tecnologías en el hogar de los países latinoamericanos, ha disminuido desde un 66% en el año 2000 a un 52.5% en el 2006.

**CUADRO 2**  
**POSESIÓN DE TICS (PC, SOFTWARE EDUCATIVO E INTERNET)**  
**EN LOS HOGARES DE LOS ALUMNOS DE 15 AÑOS, AMÉRICA LATINA,**  
**PAÍSES SELECCIONADOS, AÑOS 2000-2006**

	PISA 2000				
	Acceso TIC en hogar				
	Sólo PC	PC con software educativo	PC con internet	PC con software educativo e internet	Sin TIC en el hogar
Latinoamérica	4,9%	9,4%	4,3%	15,5%	66,0%
Argentina	6,9%	17,8%	4,1%	18,1%	53,1%
Brasil	3,7%	5,6%	2,4%	11,5%	76,8%
Chile	4,0%	9,9%	1,3%	16,1%	68,7%
Colombia					
México	4,5%	8,3%	1,5%	9,0%	76,8%
Uruguay	5,2%	5,6%	12,0%	22,7%	54,5%
OCDE	10,8%	19,3%	8,6%	36,6%	24,6%

	PISA 2006				
	Acceso TIC en hogar				
	Sólo PC	PC con software educativo	PC con internet	PC con software educativo e internet	Sin TIC en el hogar
Latinoamérica	7,9%	10,1%	10,4%	19,1%	52,5%
Argentina	7,3%	13,5%	9,1%	18,7%	51,4%
Brasil	2,9%	2,2%	13,1%	17,8%	64,0%
Chile	13,2%	11,7%	10,8%	18,6%	45,7%
Colombia	6,9%	9,4%	3,5%	11,2%	69,0%
México	7,0%	12,6%	6,5%	15,9%	58,0%
Uruguay	8,9%	10,6%	12,5%	24,6%	43,3%
OCDE	6,0%	6,5%	27,7%	46,8%	13,1%

Fuente: PISA 2000, 2003 y 2006, elaboración de CEPAL

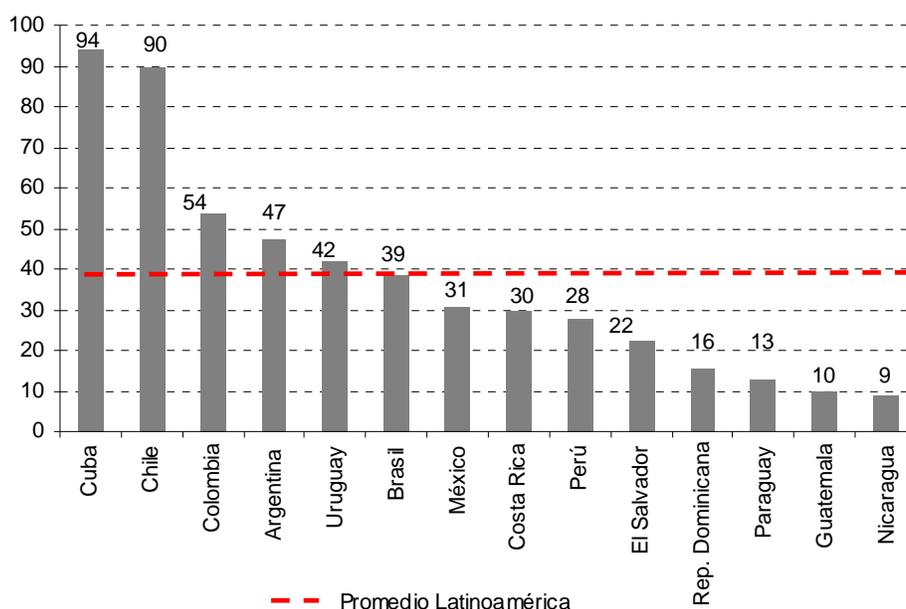
Nota: Colombia no participó en la medición 2000 y por lo tanto no se considera para los valores promedio de Latinoamérica (promedio no ponderado). El dato de Uruguay para el año 2000 es del 2003.

De los países latinoamericanos participantes en PISA, Uruguay es el país que más se aproxima a la media de la OCDE con un poco más del 20% de los hogares con escolares de 15 años con equipamiento TIC óptimo, incluso antes que entrara en vigencia el Plan Ceibal que ha masificado aún más el acceso a la tecnología en ese país. La progresión más profunda hasta el año 2006 la había realizado Chile disminuyendo en más de un 20% los hogares sin acceso a TIC entre los años 2000 y 2006.

## 2. Acceso en la Escuela

Otra fuente de acceso a la tecnología muy relevante para los estudiantes y docentes de la región, tan o más importante que el propio hogar, es el establecimiento educativo. De acuerdo a la medición SERCE 2006, mientras alrededor del 30% del promedio de alumnos latinoamericanos declaran usar el computador en su hogar, en su último año de primaria, el 48% de ellos dice utilizarlo en su escuela. En promedio, el 37% de las escuelas de primaria de la región declaran contar con salas de computación en el establecimiento. La disponibilidad de este tipo de equipamiento en las escuelas varía bastante entre los países de la región, como lo muestra el Gráfico 1. Hay países como Cuba y Chile que tienen cobertura prácticamente completa, de acceso a TIC en la primaria, mientras en países como Nicaragua y Guatemala, apenas el 10% de las escuelas cuentan con este equipamiento.

**GRÁFICO 1**  
**PORCENTAJE DE ESCUELAS DE PRIMARIA CON SALAS DE COMPUTACIÓN,**  
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos SERCE, 2006.

Nota: se excluyen de este gráfico Ecuador y Panamá, porque no tienen información válida para este ámbito. El promedio de Latinoamérica no es ponderado.

Otros indicadores para evaluar el acceso a las TIC en los establecimientos educativos son la cantidad de alumnos por computador y el porcentaje de computadores conectados a Internet, los que permiten dar cuenta de los cambios en materia de densidad informática.

Se puede apreciar (Cuadro 3) que los países latinoamericanos que participaron en las rondas 2000 y 2006 de la Prueba PISA tuvieron una evolución favorable del primer indicador<sup>3</sup>.

A pesar de que América Latina mantiene su rezago frente a los países de la OCDE en términos de densidad informática (el promedio en América Latina el 2006 era de 19 alumnos por computador en comparación con 6 alumnos por computador en los países de la OCDE) la brecha de acceso respecto al mundo desarrollado disminuyó significativamente.

Con respecto al porcentaje de computadores de los establecimientos educativos que están conectados a Internet, en ambas regiones se ha producido un importante aumento, de una magnitud de 20 puntos porcentuales en Latinoamérica: llegando a un 52% de los computadores de establecimientos educativos de secundaria conectados a Internet. El aumento de conexión en el mundo desarrollado es aún más importante, llegando la OCDE en promedio a tener 87% de sus establecimientos conectados.

México y Uruguay destacan como los países que más se aproximan a los estándares OCDE con respecto al número de alumnos por PC hacia el año 2006. Chile se ubica dentro de los estándares OCDE, con respecto al porcentaje de computadores conectados a Internet en los establecimientos educativos. Se debe destacar el progreso que marca Brasil con respecto a este mismo indicador en el año 2006 logrando tener un 61% de los computadores conectados a Internet.

**CUADRO 3**  
**ACCESO A TIC EN ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO DE ESTUDIANTES DE 15 AÑOS,**  
**PAÍSES SELECCIONADOS (2006)**

	PISA 2000		PISA 2006	
	% PC en escuela con internet	Alumnos por PC	% PC en escuela con internet	Alumnos por PC
Latinoamérica	27	36	52	19
Argentina	19	23	37	18
Brasil	25	74	60	37
Chile	58	31	80	18
Colombia			39	5
México	14	22	36	9
Uruguay	17	30	49	13
OCDE	49	7	87	6
Finlandia	84	7	92	5
Nueva Zelanda	60	5	95	4

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2000, 2003 y 2006

Nota: Colombia no participó en la medición 2000 y por lo tanto no se considera para los valores de Latinoamérica. El dato de Uruguay para el año 2000 es del 2003. El promedio de Latinoamérica no es ponderado.

Los casos de Nueva Zelanda y Finlandia, se presentan en el Cuadro 3, como referencia de países desarrollados con resultados académicos destacados en las mediciones PISA. Se puede observar como el nivel de disponibilidad de TIC en sus establecimientos, especialmente en términos del nivel de conectividad, estaba a la vanguardia entre los países de la OCDE ya desde el año 2000, con casi la totalidad de sus escuelas conectadas a Internet y un ratio de computador por alumno muy bajo.

El acceso a las TIC en este ámbito está relacionado por una parte con la disponibilidad de recursos físicos que existen en un establecimiento (como los presentados en el gráfico 1 y en el

<sup>3</sup> Se entiende que el indicador mejora cuando disminuye la ratio alumnos por computador. Actualmente, existe una tendencia a considerar que la relación óptima es 1 a 1.

cuadro 3) pero sobre todo con la calidad del acceso, sobre lo cual no se cuenta con información disponible y comparable para la Región. Aquí la investigación ha demostrado que hay que tomar en cuenta consideraciones como lugar de acceso para realizar un trabajo (e.g. sala de clases vs. laboratorio de computación), límites de tiempo para usar el computador (e.g. acceso libre o restringido), calidad de la tecnología (e.g. conexión a Internet conmutada vs. banda ancha) y nivel de privacidad (e.g. necesidad de compartir un mismo computador o no con uno o más estudiantes) (Selwyn, 2004). Es evidente que mejores condiciones de trabajo en este sentido permiten dar un uso más significativo y efectivo a las TIC por parte de los estudiantes (Claro, 2010).

## B. Las brechas en el acceso

La llamada brecha digital no sólo se hace presente a partir de las diferencias de acceso y disponibilidad de equipamiento tecnológico entre países y regiones del mundo (brecha internacional), sino también entre grupos sociales al interior de los propios países (brecha interna). CEPAL ha planteado en varias ocasiones que tanto esta brecha, como la que se produce a nivel de usos y apropiación de la tecnología –que se analizará en profundidad en el siguiente capítulo -, es el resultado de las desigualdades económicas y sociales preexistentes en los países de la región y que responde a distintas dimensiones (Peres y Hilbert, 2009). De acuerdo a los datos disponibles, las variables de segmentación respecto al acceso que más destacan son el área geográfica del hogar y establecimiento escolar del joven, las características socioeconómicas de los hogares de los estudiantes y el tipo de establecimiento educacional. El sexo del estudiante no parece marcar diferencias significativas en este nivel<sup>4</sup>.

### 1. Brecha geográfica

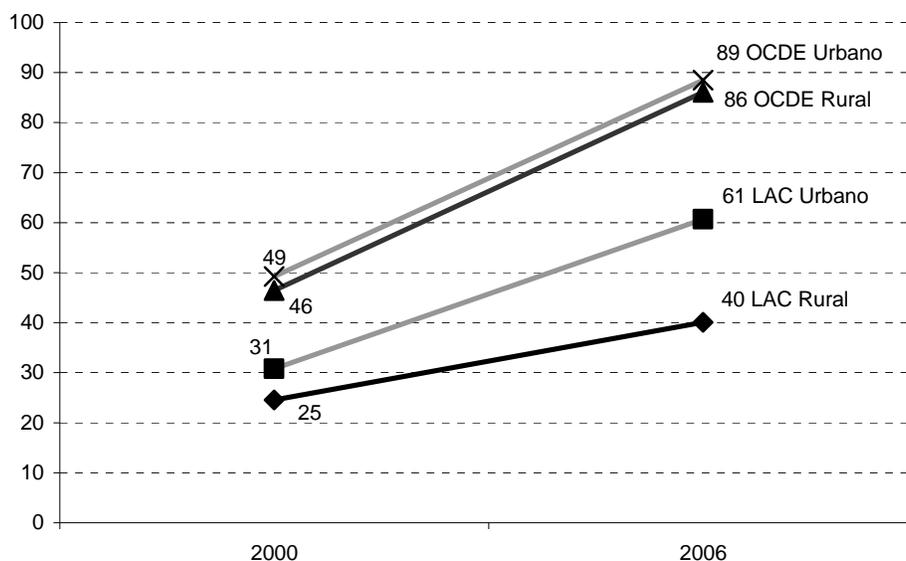
En términos generales, se aprecia un mayor déficit de equipamiento TIC en los hogares de zonas rurales que de las ciudades. En los países de la región, que participaron en PISA 2006, un 74% de los hogares de aquellos alumnos que asisten a un establecimiento ubicado en una zona rural no tiene equipamiento TIC, mientras que 49% de aquellos hogares de alumnos que asisten a un establecimiento ubicado en una ciudad se encuentran en la misma condición.

Esta diferencia, también se da a nivel de acceso en los establecimientos educativos. Según la medición PISA 2006, los establecimientos educativos ubicados en zonas rurales tienen en promedio 26 alumnos por computador, mientras que los urbanos tienen 17 alumnos por computador. De acuerdo a la medición SERCE 2006, que incluye a mayor cantidad de países, estas diferencias son más marcadas: por ejemplo, en la primaria el 62% de las escuelas urbanas cuenta con salas de computación, mientras el 13% de las escuelas rurales cuenta con ese equipamiento.

En términos de conectividad, las mediciones PISA muestran una tendencia al alza que ha sido importante en ambas zonas, aumentando la proporción de computadores en los establecimientos educativos que están conectados a Internet significativamente entre el año 2000 y el 2006. Sin embargo, si bien en América Latina el nivel de conexión de las escuelas a Internet era parejo entre las dos zonas geográficas en el año 2000, el incremento de ésta en los establecimientos educacionales fue más importante para los establecimientos urbanos que para los rurales, desarrollándose una brecha que no existía anteriormente (ver Gráfico 2). Este desarrollo se da de manera más pareja en los países de la OCDE, manteniendo una distancia importante con los países latinoamericanos más conectados.

<sup>4</sup> Con las bases de datos utilizadas no se puede distinguir por grupos étnicos, pero dada la mayor presencia de grupos originarios en áreas rurales, se podría asumir que muchos de estos grupos se ven afectados por la brecha de acceso geográfico.

**GRÁFICO 2**  
**PORCENTAJE DE PCS CONECTADOS A INTERNET EN ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS,**  
**SEGÚN ZONA GEOGRÁFICA DEL ESTABLECIMIENTO, PROMEDIOS OCDE Y LATINOAMÉRICA,**  
**AÑOS 2000 Y 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2000, 2003 y 2006.

Nota: El promedio latinoamericano es un promedio no ponderado y sólo representa a los países disponibles en las mediciones PISA del año correspondiente (Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay). Colombia se excluye del promedio, porque no tiene mediciones anteriores al año 2006 y Perú también, porque no tiene mediciones posteriores al 2000. Para el promedio del año 2000 se usó la medición 2003 de Uruguay.

## 2. Brecha en los sistemas educativos

Además de las diferencias señaladas entre zonas geográficas, se genera una brecha de acceso importante entre los jóvenes que asisten al sistema público de educación y los que lo hacen al sistema privado. A nivel regional, las diferencias en cuanto a la posesión de TIC en los hogares, de alumnos que asisten a establecimientos educativos privados son amplias con respecto a los que lo hacen a establecimientos públicos. De acuerdo a PISA 2006, en promedio para Latinoamérica, el 79% de los jóvenes que asistían a establecimientos privados accedían a un computador en su hogar, mientras que sólo lo hacía el 38% de los alumnos de establecimientos públicos. Esta brecha de alrededor de 40% se ha mantenido relativamente constante en el tiempo y es mucho mayor que la que presentan los países de la OCDE (ver Cuadro 4). De hecho entre los años 2000 y 2006, los países de la OCDE redujeron esta diferencia a la mitad, llegando a una diferencia del 5%.

Uruguay y México destacan por la reducción en casi 10 puntos porcentuales de esta brecha en el año 2006. Especialmente relevante es el caso de Uruguay, cuya tendencia refleja el cambio en sólo tres años (desde 2003) y es, además, el país cuyos jóvenes del sector público son los que mayor acceso a TIC tienen en el hogar. Brasil por el contrario, aumentó la brecha entre los dos sectores en casi 20 puntos porcentuales, ello refleja el salto importante en el acceso que se ha dado en Brasil en los últimos años a través de los hogares, pero en un contexto de mucha desigualdad, que tiene su espejo en el sistema escolar.

**CUADRO 4**  
**JÓVENES CON ACCESO A PC EN EL HOGAR, SEGÚN EL TIPO DE ESCUELA A LA QUE ASISTEN,**  
**AMÉRICA LATINA, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑOS 2000 Y 2006**

País / Región	PISA 2000			PISA 2006		
	Dependencia del establecimiento educativo		Brecha Privada-Pública	Dependencia del establecimiento educativo		Brecha Privada-Pública
	Privada	Pública		Privada	Pública	
LAC	66%	25%	41%	79%	38%	41%
Argentina	69%	33%	36%	72%	35%	37%
Brasil	59%	18%	42%	87%	28%	59%
Chile	44%	20%	25%	65%	39%	26%
Colombia				57%	24%	33%
México	67%	16%	51%	78%	36%	42%
Uruguay	89%	39%	51%	92%	50%	42%
OCDE	82%	73%	10%	91%	86%	5%

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2000, 2003 y 2006.

Nota: Colombia no participó en la medición 2000 y por lo tanto no se considera para los valores de Latinoamérica. El dato de Uruguay para el año 2000 es del 2003. El promedio de Latinoamérica no es ponderado.

La desigualdad propia de la sociedad latinoamericana hace que la segregación por tipo de escuela sea, en parte importante, un reflejo de la segmentación socioeconómica de los hogares, que es la característica que se evalúa a continuación.

### 3. Brecha socioeconómica y cultural del acceso

El nivel de acceso a TIC en el hogar, según la estratificación socioeconómica y cultural de las sociedades latinoamericanas es probablemente la más dramática y afecta de modo generalizado a los países de la región. Los niños y jóvenes provenientes de hogares de nivel socioeconómico y cultural (ISEC<sup>5</sup>) menos favorecidos tienen un acceso infinitamente inferior a la tecnología en su hogar, comparado con los estudiantes de sectores más aventajados.

Esta desigualdad de acceso a TIC también se reproduce, en la mayoría de los países, a nivel del sistema escolar. Es decir, los niños de estratos altos tienen mayor acceso al computador en la escuela, que aquellos jóvenes de estratos bajos. Sin embargo, la brecha de acceso en el sistema escolar es menor e incluso desaparece en algunos países de la región. De tal manera, que la escuela pasa a ser una fuente reductora importante de la brecha digital interna, compensando a aquellos niños y jóvenes que provienen de hogares desprovistos de este tipo de equipamiento.

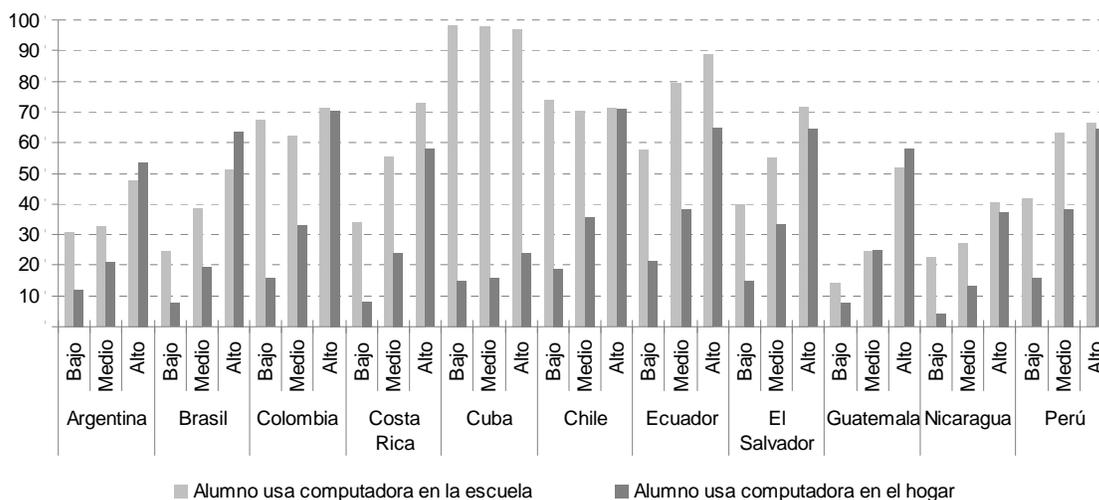
La información recogida a partir de SERCE 2006 muestra que mientras en promedio, 13% de los niños de 6to grado de estratos bajos usan el computador en el hogar, 46% de ellos lo hacen en la escuela. En el caso de los niños de los estratos más altos, 57% de ellos lo usan en el hogar y 66% lo hacen en la escuela. Como se puede observar en el Gráfico 3, al año 2006 Chile y Colombia son los países que muestran más claramente como el sistema escolar cumple un rol de equiparar los

<sup>5</sup> El índice socioeconómico y cultural - ISEC se elabora con un conjunto de variables que miden el contexto social, cultural y económico de la familia del alumno. En el caso de PISA 2006, el ISEC es elaborado a partir de tres indicadores: 1) Mayor índice socioeconómico internacional del estatus ocupacional de los padres. 2) Mayor índice educativo alcanzado por los padres. 3) Índice de posesiones familiares. En el caso de SERCE el indicador socioeconómico ha sido elaborado con un conjunto de variables que miden el contexto social, cultural y económico de la familia del alumno. Entre las variables culturales se incluyen la educación de los padres, la cantidad de libros en el hogar y el idioma que primero aprende el alumno. Por otra parte, entre las variables económicas se incluyen los servicios con que cuenta la vivienda, un conjunto de bienes disponibles para uso del alumno y el material del piso de la vivienda.

accesos y compensar a aquellos sectores de la población más desfavorecidos. En estos países, el porcentaje de jóvenes que accede al computador en la escuela es equivalente para los diferentes estratos sociales. El caso de Cuba es especial, porque también muestra accesos equitativos y prácticamente universales a través de la escuela, con una situación de muy bajo acceso a nivel de los hogares en todos los estratos.

Aunque con información para menor cantidad de países, los datos de PISA 2006, confirman esta misma relevancia del sistema escolar para el caso de enseñanza secundaria.

**GRÁFICO 3**  
**LUGAR DE USO DE LA COMPUTADORA DE ALUMNOS DE 6TO GRADO, SEGÚN NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos SERCE, 2006.

Nota: se excluye de este gráfico Paraguay, R. Dominicana, Uruguay y Panamá, porque no tienen información válida para este ámbito. México también se excluye, porque no aplicó cuestionario de familia a partir del cual se calcula el ISEC. La información para Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Argentina, Brasil, Costa Rica y El Salvador debiera ser considerada con cautela, dado que tienen entre 10% y 15% de las respuestas inválidas para algunos de los grupos poblacionales.

#### 4. ¿Dónde y cuánto utilizan el computador los docentes de la región?

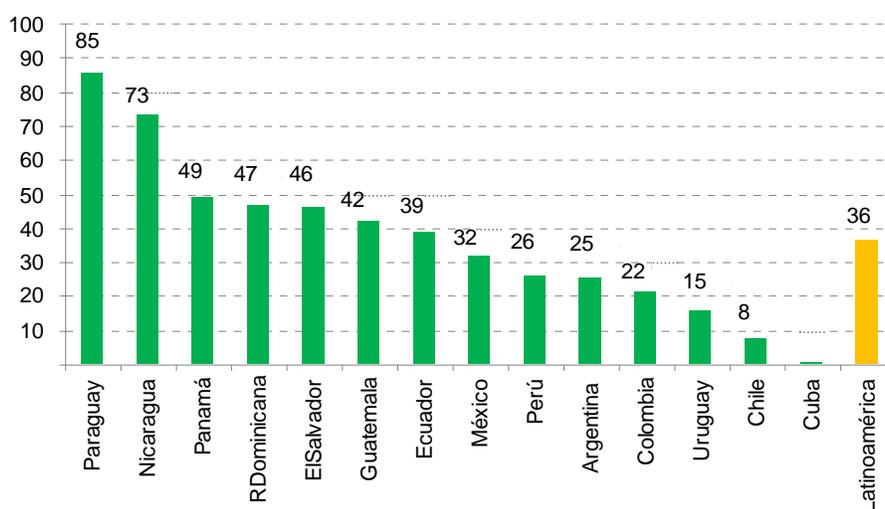
Además de su contribución a la reducción de la brecha digital (impacto social) estas políticas también se espera que logren un impacto pedagógico. Vinculado con las posibilidades que abren nuevas tecnologías más flexibles, diversos estudios han observado que en los lugares donde las TIC se transforman en una parte integral de la experiencia en la sala de clases, hay mayores evidencias sobre impactos en el aprendizaje y el desempeño de los estudiantes (Condie&Munro, 2007). Sin embargo, ello no depende sólo de la tecnología, sino también de las capacidades, actitudes y creencias pedagógicas de los profesores.

Entre otros factores, se ha observado que la comprensión de los profesores sobre cómo las TIC pueden ayudar a enseñar la asignatura, sus conceptos y destrezas particulares asociadas es muy importante (Claro, 2010). Son aún pocos los profesores que tienen comprensión práctica sobre el espectro completo de potenciales usos de las TIC en su asignatura (Becta, 2005). Finalmente, también se ha encontrado que colegios con profesores más motivados son más proclives a adoptar

las TIC y a obtener mejores resultados (Balanskat y otros, 2005). Clave en el proceso de incorporación de las TIC en el ámbito educativo y en la formación de criterios y competencias de los estudiantes, es el rol de intermediación que puedan adquirir los docentes.

La encuesta realizada por SERCE en 2006 permite mostrar un panorama básico respecto a los lugares e intensidad de uso que hacen los docentes del computador. A pesar que ello no dice mucho respecto de la utilización que éstos podrían llegar a hacer de la tecnología en su propia práctica pedagógica, permite ver el nivel de acercamiento que tienen a la tecnología los profesores en los distintos países de la región. Por ejemplo, como se puede ver en el Gráfico 4, en varios países de la región casi la mitad de los docentes a nivel nacional, no usan habitualmente el computador. En Paraguay y Nicaragua, la gran mayoría de los maestros se encuentra en esta situación.

**GRÁFICO 4**  
**PORCENTAJE DE DOCENTES DE 6TO GRADO QUE NO UTILIZA HABITUALMENTE EL COMPUTADOR, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**



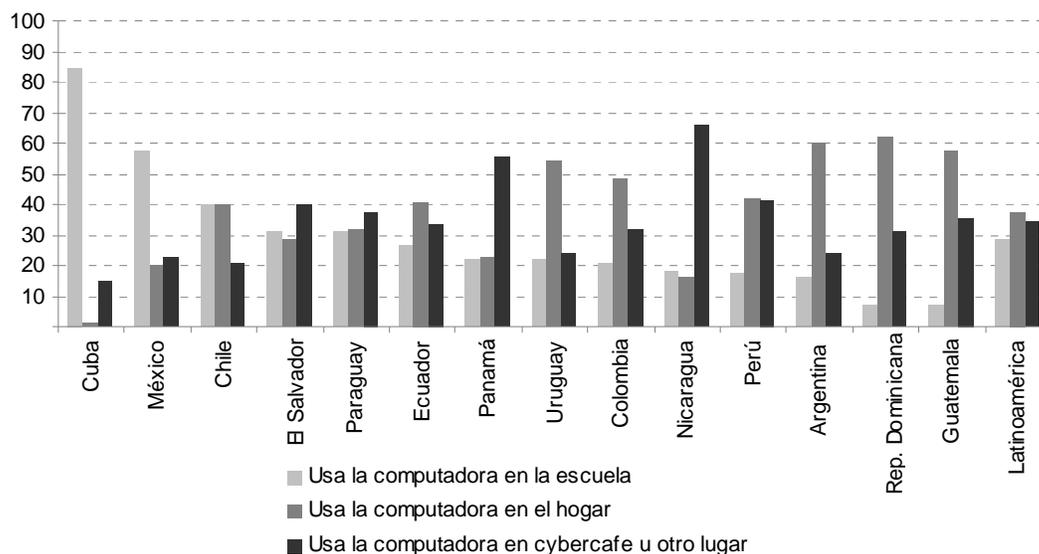
Fuente: CEPAL sobre la base de datos SERCE, 2006.

Nota: se excluye de este gráfico Brasil y Costa Rica, porque no tienen información válida para este ámbito. La información para Cuba, Chile, Ecuador, Paraguay y República Dominicana debiera ser considerada con cautela, dado que tienen entre 10% y 18% de las respuestas inválidas para esta pregunta. El promedio de Latinoamérica no es ponderado.

Los países que cuentan con una masa crítica de docentes ya involucrados en el uso del computador, aunque sea para su uso personal, tienen un piso importante avanzado sobre el cual avanzar hacia la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza. Tal parece ser el caso, especialmente de Cuba, Chile y Uruguay.

La mayoría de los docentes que utiliza el computador habitualmente en la región, lo hace desde su hogar. Sin embargo, esta situación es bastante heterogénea entre los países. Destaca Cuba como el país donde los docentes acceden de modo más importante al uso del computador en el establecimiento educacional (ver gráfico 5) y casi en ninguna otra parte. Hay otros países en que el uso que hacen los docentes se reparte más o menos equitativamente entre el hogar, la escuela y otro lugar. Pero hay varios, donde el uso preponderante se da nivel del hogar (Ecuador, Uruguay, Colombia, Argentina, República Dominicana y Panamá).

**GRÁFICO 5**  
**PORCENTAJE DE DOCENTES DE 6TO GRADO, QUE UTILIZA HABITUALMENTE EL COMPUTADOR**  
**SEGÚN LUGAR DE ACCESO, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**

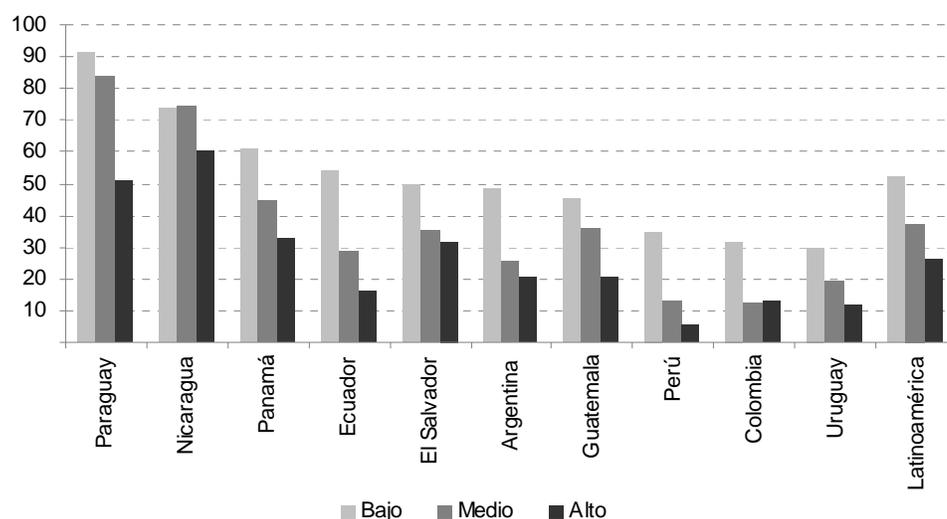


Fuente: CEPAL sobre la base de datos SERCE, 2006.

Nota: se excluye de este gráfico Brasil y Costa Rica, porque no tienen información válida para este ámbito. La información para Cuba, Chile, Ecuador, Paraguay y República Dominicana debiera ser considerada con cautela, dado que tienen entre 10% y 18% de las respuestas inválidas para esta pregunta. El promedio de Latinoamérica no es ponderado.

Si bien SERCE no provee de información socioeconómica y cultural de los docentes, el uso que ellos hacen también se segmenta según el estrato promedio de la escuela donde imparten sus clases. De esta manera, como muestra el gráfico siguiente, los docentes que trabajan en escuelas de estratos sociales más bajos, tienden a usar menos el computador que los que lo hacen en escuelas de estratos más altos. Así, para el promedio de países latinoamericanos representados en este ámbito, mientras el 52% de los docentes de escuelas con ISEC bajo no usa habitualmente el computador, sólo el 26% de los docentes de escuelas con ISEC alto se encuentra en esta misma condición. Es decir, nuevamente se ve, por lo menos a nivel de panorama general, que el uso de la tecnología digital entre los docentes también viene extremadamente permeada por las desigualdades propias del país.

**GRÁFICO 6**  
**PORCENTAJE DE DOCENTES DE 6TO GRADO QUE NO UTILIZA HABITUALMENTE EL COMPUTADOR**  
**SEGÚN ISEC DE LA ESCUELA EN QUE IMPARTEN CLASES, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE,**  
**PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos SERCE, 2006.

Nota: se excluye de este gráfico República Dominicana, Cuba, Chile, Brasil y Costa Rica, porque no tienen información válida para este ámbito. El promedio de Latinoamérica no es ponderado.

Gran parte de las estrategias de política que promueven la incorporación de informática educativa en las escuelas han ido acompañadas de programas de alfabetización digital y capacitación de docentes en ejercicio. Sin embargo, existe poca información sistematizada y homogénea acerca del alcance e impacto de estos programas en los países de la región.

Sin embargo, una investigación realizada en el año 2009 (Alvariño y Severín, 2009), donde se encuestó a informantes claves de países seleccionados de la región, muestra que estos esfuerzos son bastante dispares (ver cuadro siguiente). Chile y Perú muestran altos índices de capacitación a docentes en uso de las TIC; Colombia y Costa Rica aparecen en una situación intermedia; mientras que Nicaragua, Paraguay y Guatemala muestran las tasas más bajas de capacitación.

Menos información disponible existe aun en relación con la cantidad de docentes que cuentan con formación superior, ya sea universitaria como especializada, en el uso de TIC con fines educativos. Aquí el mayor esfuerzo es reportado por Costa Rica, quien informa haber entregado formación especializada a un número altísimo de docentes. El resto de los países presenta números bajos o no cuenta con la información al respecto, lo que de alguna manera hace suponer que efectivamente debe tratarse de números poco significativos (Alvariño y Severín, 2009).

Ya es preocupante que un porcentaje relativamente bajo de los docentes haya contado con capacitación básica para el uso de las TIC (47% en promedio, de los docentes de los países que contaban con información). Pero la falta de preparación en la formación superior inicial al respecto significa que la región cuenta con un cuerpo docente que no posee el manejo mínimo necesario para sacar provecho educativo a las oportunidades que, potencialmente, las TIC ofrecen a las prácticas educativas (Alvariño y Severín, 2009).

**CUADRO 5**  
**PROFESORES CAPACITADOS EN EL USO DEL COMPUTADOR,**  
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2009**

País	Tasa de capacitados en usos básicos	Número de profesores con formación especializada
Argentina	ND	ND
Brasil	ND	ND
Chile	90%	ND
Colombia	61%	2 315
Costa Rica	60%	21 692
Guatemala	6%	400
Honduras	ND	369
Nicaragua	17%	267
Paraguay	10%	6
Perú	82%	ND

Fuente: Alvaríño y Severín (2009).

El desarrollo de competencias en TIC en la formación inicial docente ha sido muy limitado en la región y cuando existe, tiende a ser bastante básica, sin preparar a los docentes a enseñar con TIC (Bastos, 2010). En un estudio realizado en Chile en el año 2009 (que cubrió a un 75% de las instituciones formadoras del país), sólo un 10% de los docentes (formadores de formadores) declara utilizar software educativo y/o enseña a sus estudiantes a utilizarlo pedagógicamente de manera regular en sus clases (Hinojosa y Brun, 2010).

Sólo en los últimos años comienzan a aparecer en algunos países de la región iniciativas de definición de las directrices para las políticas de educación orientadas a actualizar la formación inicial de profesores en las nuevas demandas de los estudiantes y las escuelas (Bastos, 2010). En general, las principales propuestas de estandarización de formación docente en TIC son propuestas integrales que consideran las distintas fases de aprendizaje a lo largo del desarrollo formativo del docente. Destacan en este ámbito Chile, que elaboró una propuesta nacional de estándares para la formación inicial docente en el año 2008, y Colombia, que a través del Portal EDUTEKA (de la Fundación Gabriel Piedrahita), se constituye en la instancia latinoamericana más antigua trabajando estos temas y que adapta los estándares del National Educational Technological Standard (NETS) de Estados Unidos.

## **II. Usos, apropiación y resultados de aprendizaje asociados**

---

La investigación internacional en relación a los usos y apropiación de la tecnología digital que desarrollan los estudiantes ha comenzado a poner creciente atención en cómo sus características sociales e individuales influyen en el tipo de uso que desarrollan y cómo eso afecta el beneficio que pueden obtener de ella. De esta manera se ha planteado que el provecho que puede sacar un estudiante del uso de las TIC no sólo depende de las oportunidades disponibles sino de cómo el estudiante interactúa con las TIC o su capacidad de usar las oportunidades que éstas abren. Lo central aquí es que una vez que un estudiante tiene las condiciones necesarias de acceso a las TIC, los tipos de usos y los beneficios que obtiene por ese uso depende de una variedad de factores, relacionados sobre todo con las características cognitivas, culturales y sociodemográficas del estudiante (Claro, 2010).

Desde esta línea de investigación surge incluso un nuevo concepto de división digital, llamado ‘segunda división digital’ que se refiere ya no a las diferencias de acceso pero a las diferencias en la capacidad de usar las TIC y beneficiarse de ellas (Hargittai, E. 2002; Robinson.JP, DiMaggio, P, Hargittai,E; 2003). Para el caso de la región de América Latina, que presenta una situación de acceso tan heterogénea entre e intra países, este tipo de brecha más que representar una segunda fase, representa otro nivel de diferencias que se va dando de modo simultáneo y acumulativo.

Si bien aún son escasos los estudios que relacionan estas características de los estudiantes con los usos escolares de TIC e impactos en los aprendizajes, se ha avanzado bastante en su conceptualización y en la exploración de las variables que afectan distintos tipos de uso. Entre las variables más estudiadas están el contexto social y familiar del estudiante, las características cognitivas del estudiante y el género. Tomando en cuenta las limitaciones para atribuir causalidad y direccionalidad en las relaciones observadas al analizar estudios como PISA, algunos de los análisis realizados en base a los datos de PISA 2003 concluyeron que los beneficios del uso de TIC en matemáticas dependen de los tipos de usos que se le den (Papanastasiou & Ferdig, 2006).

En lo que resta de este documento se aborda esta perspectiva del problema a partir de la medición PISA 2006 en Chile, Colombia y Uruguay. Se presta atención a los tipos de uso informático que desarrollan los jóvenes, qué factores se asocian a diferencias de apropiación entre los jóvenes y la eventual relación que estos tipos de usos tienen con los rendimientos educacionales en el ámbito de las ciencias.

## A. Segmentación de usos por lugar e intensidad

La información que se recupera a partir del estudio especial sobre TIC que incorporó PISA 2006, permite distinguir con mayor profundidad los lugares en que los jóvenes utilizan las TIC con mayor o menor intensidad. De acuerdo a estos datos, se observa que los jóvenes usan el computador con mayor frecuencia en el hogar y de manera más moderada en el establecimiento educativo. Ese uso es además muy segmentado socioeconómicamente, reflejando las propias desigualdades en el acceso a la tecnología en el hogar.

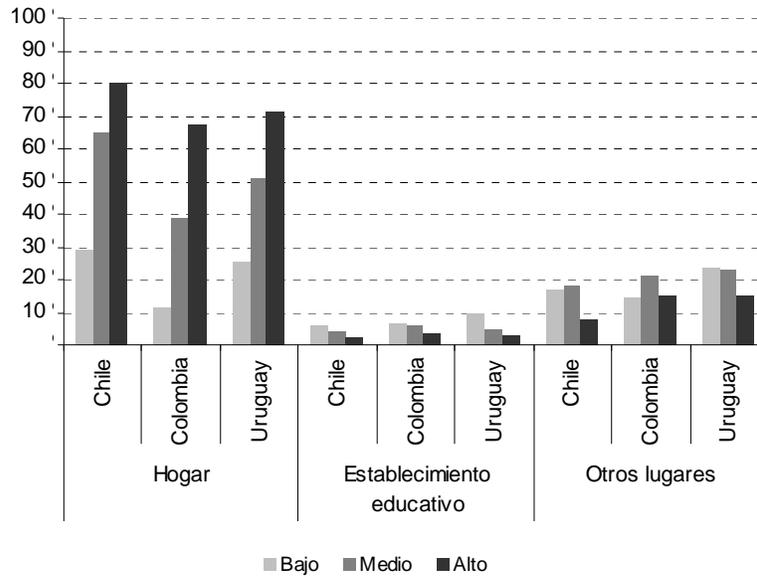
El Gráfico 7 muestra el porcentaje de estudiantes que usa con alta frecuencia el computador (casi todos los días), según el lugar donde lo usa y su estrato socioeconómico y cultural. El hogar es claramente el único lugar al que los estudiantes pueden acceder a la tecnología diariamente, es el lugar de uso que provee la oportunidad de un uso más intensivo de la tecnología. Pero ese uso es muy segmentado por estratos sociales, dada la brecha en accesos descrita en la sección anterior. Esta marcada brecha social se da en niveles similares en los tres países<sup>6</sup>.

En el establecimiento educativo predomina un uso moderado del computador entre los jóvenes (gráfico 8); uso que se distribuye en porcentajes casi equivalentes entre los distintos estratos sociales. Ello refleja - nuevamente - el rol que cumple la escuela de compensación de las desigualdades socio-culturales en este ámbito. Colombia destaca por el alto porcentaje de jóvenes (72.4% promedio) que utiliza con un nivel de intensidad moderada el computador en el establecimiento educacional. La frecuencia moderada de acceso al computador que provee la escuela, promueve el aprovechamiento de la tecnología de manera diferente al desarrollo de habilidades que obtienen aquellos estudiantes que acceden de un modo más cotidiano a la tecnología. Resulta relevante entonces avanzar en el análisis del tipo de tareas que realizan con el computador los estudiantes.

---

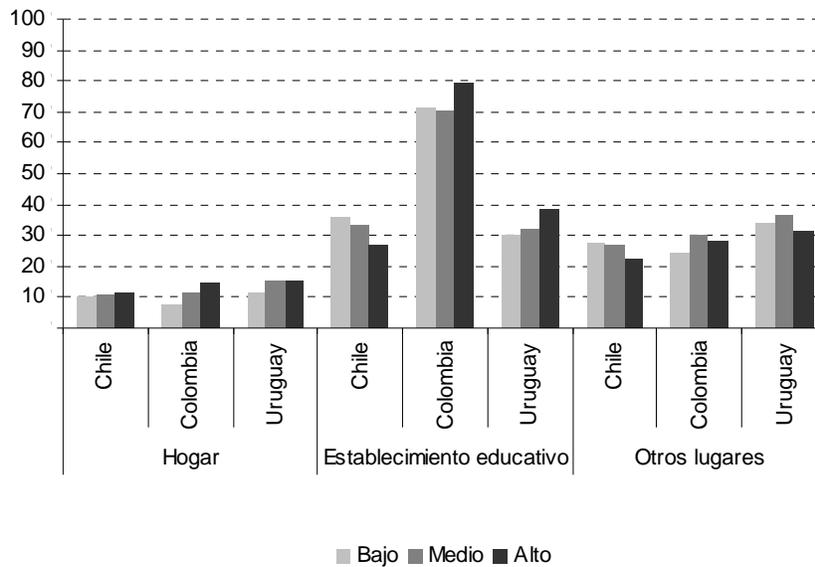
<sup>6</sup> En el caso de Uruguay esta segmentación puede haber cambiado en los últimos años, después de la implementación del Plan Ceibal, que entregó un computador por niño a todos los estudiantes de primaria.

**GRÁFICO 7**  
**PORCENTAJE DE JÓVENES DE 15 AÑOS QUE USAN PC**  
**FRECUENTEMENTE, DE ACUERDO A SU ESTRATO ISEC Y EL LUGAR DE USO,**  
**PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

**GRÁFICO 8**  
**PORCENTAJE DE JÓVENES DE 15 AÑOS QUE USAN PC**  
**MODERADAMENTE, DE ACUERDO A SU ESTRATO ISEC Y EL LUGAR DE USO,**  
**PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



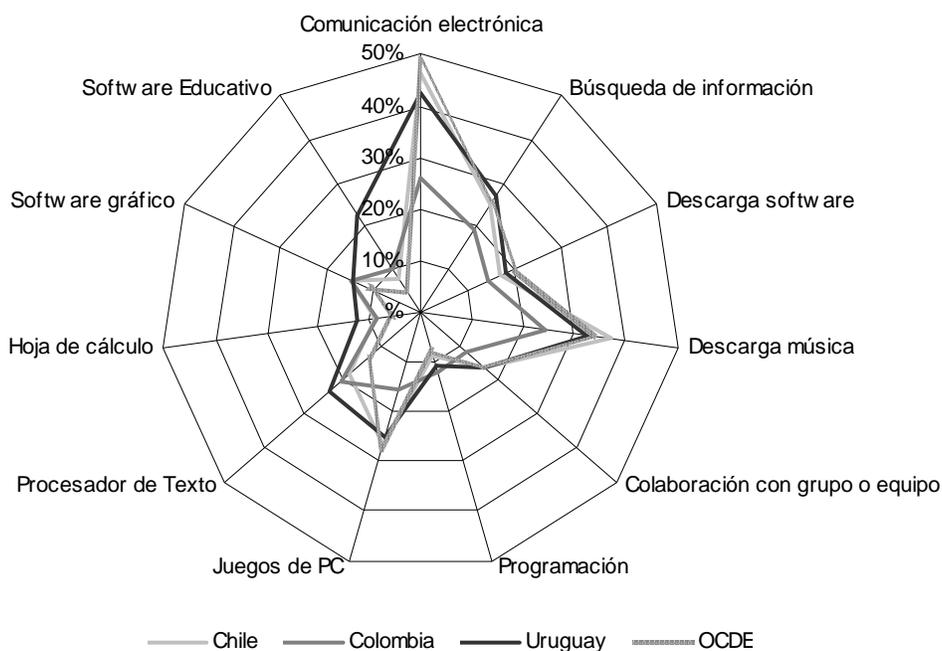
Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

## B. ¿Para qué usan las TIC los escolares?

Las actividades principales que los jóvenes realizan con el computador tienen que ver con el uso de Internet, especialmente como medio de comunicación y en menor grado para descargar música y jugar (ver gráfico siguiente). Es decir, usos más bien recreacionales. Se podría esperar que, a medida que el acceso a la tecnología siga ampliándose en los hogares, gran parte de las futuras generaciones va a aprender este tipo de usos naturalmente, transformándose en el tipo de apropiación básica de TIC de los niños y jóvenes. Mientras que el aprendizaje de herramientas TIC más especializadas, como el uso de software específicos, es algo que en general un adulto tiene que enseñarles o motivarlos a aprender.

El gráfico 9 muestra que el comportamiento de los jóvenes que usan más intensivamente el computador en Chile, es prácticamente idéntico al comportamiento promedio de los jóvenes de los países de la OCDE. La única diferencia, que es más leve en el caso de Chile y más marcada en el caso de Colombia y Uruguay, es que una mayor proporción de jóvenes latinoamericanos utiliza con alta frecuencia el procesador de texto. Colombia presenta menores porcentajes de jóvenes que los países de la OCDE utilizando intensivamente Internet y usos recreacionales (para comunicación, descargas, etc.) y mayor proporción utilizándola frecuentemente en términos técnicos (procesador de texto, software gráfico y educativo). Los jóvenes de Uruguay, aunque presentan similar intensidad de usos asociados a Internet, difieren de la OCDE en los usos más técnicos del computador. Hay una proporción significativamente mayor de jóvenes que utiliza software educativo y procesador de texto todos los días.

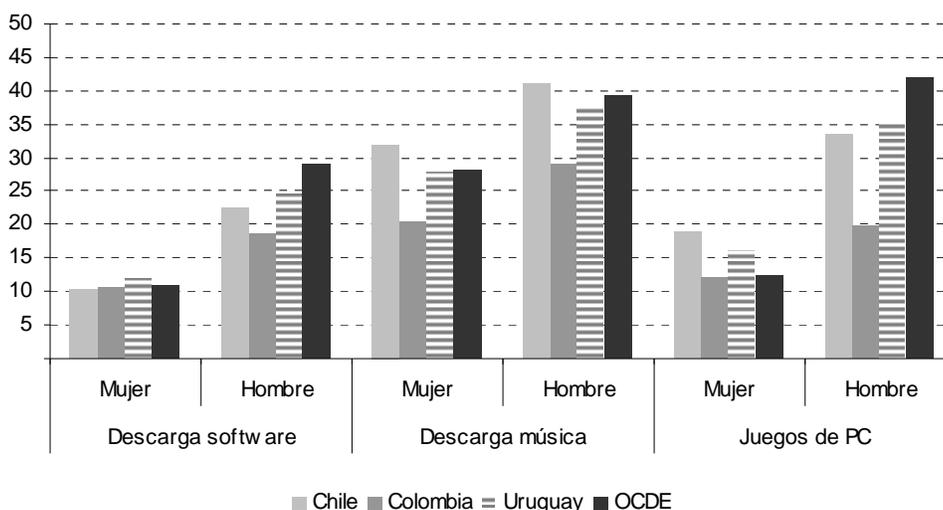
**GRÁFICO 9**  
**PORCENTAJE DE JÓVENES DE 15 AÑOS QUE USA EL PC CASI TODOS LOS DÍAS,**  
**SEGÚN TIPO DE USO, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

El análisis de los usos que los jóvenes de secundaria dan a las TIC permite identificar otro tipo de brechas que son relevantes. Por una parte, a diferencia de lo que ocurre en términos de acceso a infraestructura digital, a nivel de los usos se producen diferencias entre hombres y mujeres. En particular, los hombres tienden a usar con mayor frecuencia el computador para usos recreacionales (como es la descarga de software, de música y los juegos de computación) que las mujeres (ver Gráfico 10). En relación a los otros usos de Internet y la utilización de software en general, no hay mayores diferencias en la apropiación que mujeres y hombres de 15 años desarrollan de las TIC.

**GRÁFICO 10**  
**PORCENTAJE DE JÓVENES DE 15 AÑOS QUE USA EL PC CASI TODOS LOS DÍAS,**  
**SEGÚN TIPO DE USO Y SEXO, PAÍSES SELECCIONADOS, AÑO 2006**



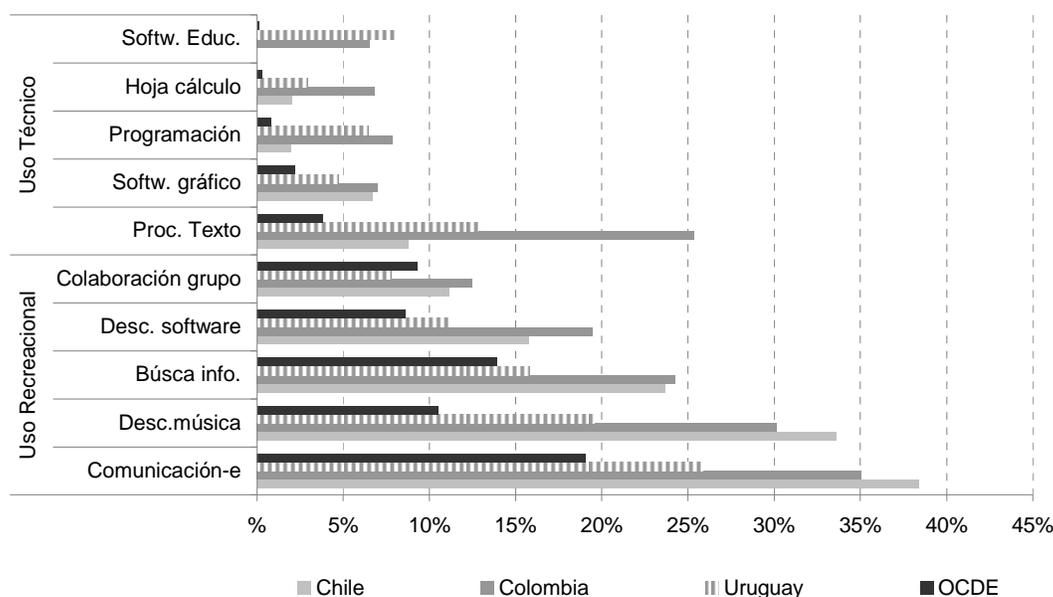
Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

Por otra parte, a nivel del tipo de tarea realizada con el computador las diferencias por estrato socioeconómico y cultural también son marcadas. En particular, la proporción de jóvenes de estrato alto que realiza actividades recreacionales con Internet es mucho mayor que la proporción de jóvenes de estrato bajo. Dado que las actividades de Internet y recreacionales tienden a realizarse en el contexto del hogar –donde el computador se tiende a usar más libremente– las significativas brechas de acceso a nivel de los hogares se ven reproducidas y reflejadas en la intensidad con que los jóvenes usan la tecnología.

El Gráfico 11 muestra la diferencia entre el porcentaje de jóvenes de estratos ISEC altos y jóvenes de estratos bajos que usan casi todos los días el computador para las distintas tareas identificadas. Para todos los tipos de usos recreacionales y en todos los países analizados, hay entre un 10% 40% más de jóvenes del grupo alto que utiliza esta herramienta con alta frecuencia. Pero las diferencias entre estos grupos en los países latinoamericanos son significativamente más altas que las que se producen en promedio en los países de la OCDE, especialmente en el caso de Chile y Colombia.

Las diferencias más importantes tienen relación con la cantidad de jóvenes que usan Internet para comunicarse (correo electrónico y chat) y para descargar música. Estas tareas, que las definíamos anteriormente como de aprendizaje básico o natural de los jóvenes al tener acceso libre a las TIC, son el reflejo de las diferencias de acceso a Internet en los hogares por estratos sociales. Como se planteaba al principio de este capítulo, en América Latina se van acumulando y superponiendo las distintas dimensiones de brecha digital.

**GRÁFICO 11**  
**DIFERENCIA ENTRE EL PORCENTAJE DE JÓVENES DE 15 AÑOS DE ISEC ALTO E ISEC**  
**BAJO QUE USA EL PC CASI TODOS LOS DÍAS (SEGÚN TIPO DE USO),**  
**PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006.

Los usos más técnicos del computador se realizan con menor intensidad que aquellos asociados a Internet. Pero este tipo de uso se realiza de forma más igualitaria entre los diversos grupos sociales. Ello se encuentra asociado al hecho que el aprendizaje de software especializado se desarrolla principalmente en la escuela la que, como se ha señalado, tiende a compensar las brechas de acceso. Hay tareas en que incluso la diferencia es inexistente, especialmente para países de la OCDE y también para Chile. Las mayores diferencias en este tipo de usos más técnicos, se producen para el caso de Colombia y Uruguay en el uso de procesador de texto.

Chile, de los países analizados, destaca de manera importante en el papel reductor de brechas que ha logrado tanto en acceso como en tipos de usos, probablemente efecto de su larga trayectoria de política pública de TICpE. La marcada desigualdad de acceso en los hogares por grupo socioeconómico y cultural, se ve reflejada en las sustanciales brechas existentes respecto a los usos recreacionales de Internet. Sin embargo, contrastan con una situación prácticamente equitativa referida a los usos técnicos.

### **C. Las formas de apropiación que desarrollan los jóvenes: cuatro tipos de usuarios**

Prácticamente todos los jóvenes escolares de 15 años de Chile, Colombia y Uruguay han utilizado el computador al menos una vez en su vida (98% en promedio). Contemplando el conjunto de tareas a realizar en el PC e Internet, que fueron incluidas en el cuestionario PISA 2006, y la intensidad con que los jóvenes declararon realizarlas, se conformó una tipología de jóvenes usuarios de TIC en estos tres países<sup>7</sup>. De esta forma se puede ver que los jóvenes tienden a

<sup>7</sup> La tipología se elaboró a partir de un análisis factorial que incluyó al universo de jóvenes que ha utilizado el PC al menos una vez en Chile, Colombia y Uruguay, y la frecuencia de uso del PC para realizar todas las tareas incluidas en el cuestionario TIC PISA 2006. Para mayores detalles metodológicos ver Anexo Estadístico I.

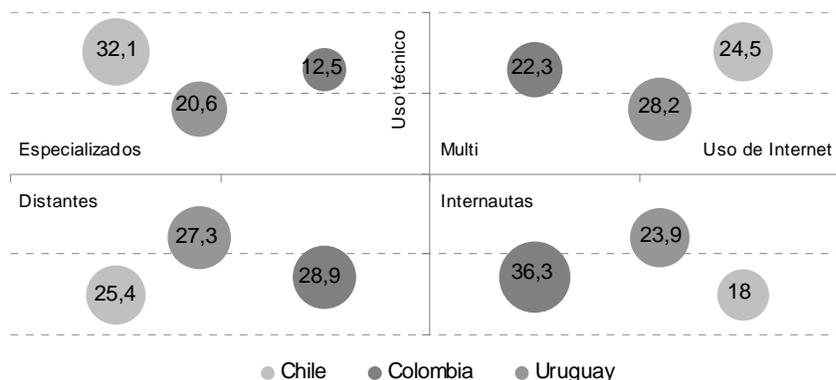
agruparse en cuatro grupos de usuarios, que se diferencian en la intensidad con que usan la tecnología y el grado de especialización que han adquirido. Estos grupos son descritos a continuación:

- (1) **Los distantes (28%)**: Son aquellos jóvenes que utilizan con baja frecuencia el computador para todos los tipos de tareas. En este grupo hay una mayor concentración de mujeres que hombres; mientras 32% de las mujeres son clasificadas en este grupo, 23% de los hombres lo son<sup>8</sup>. El nivel socioeconómico y cultural de los jóvenes que pertenecen a este grupo y el de sus escuelas es menor que el de los grupos 3 y 4 (descritos a continuación). Son jóvenes que tienden a pertenecer a escuelas públicas (31% de los jóvenes de establecimientos públicos pertenecen a este grupo) más que a escuelas privadas (21% de los jóvenes de escuelas privadas son usuarios distantes). También hay una sobre representación de estos jóvenes en las escuelas rurales.
- (2) **Los internautas (30%)**: Este grupo de jóvenes desarrolla un tipo de uso del computador centrado en Internet, concentrándose en tareas como navegar por Internet, colaborar con grupo o equipo a través de Internet, descargar software, descargar música y el uso de los canales de comunicación electrónica (email y otros). Tiende a ser una utilización más lúdica y social del medio tecnológico. En cuanto a sus características sociodemográficas, este grupo es más bien equilibrado en la dimensión de género, pero son jóvenes que provienen de un nivel socioeconómico y cultural más bajo que el de los grupos más especializados (3 y 4), pero levemente superior al del primer grupo descrito. Por otro lado y al igual que los usuarios distantes, este grupo de jóvenes, tiende en su mayoría a venir de escuelas públicas y de nivel socioeconómico y cultural más bajo.
- (3) **Los especializados (19%)**: son jóvenes que se dedican con mayor frecuencia al uso de software en el computador, como escribir documentos, usar planillas de cálculo, usar software gráfico, usar software educativo y programar. No hay diferencias significativas entre la cantidad de hombres y mujeres que pertenecen a este grupo. Sin embargo, en términos socioeconómicos y culturales, son jóvenes más acomodados, tanto en relación a su entorno familiar como en relación a la escuela a la que asisten. Respecto a la dependencia administrativa de las escuelas de estos jóvenes (70% de escuelas públicas y 30% de escuelas privadas para el total de la muestra) los resultados muestran que hay una mayor representación relativa de usuarios técnicos en escuelas privadas (31% de los estudiantes de escuelas privadas son especializados) en comparación con escuelas públicas (14%).
- (4) **Súper Usuarios o Multifuncionales (23%)**: aquellos que con frecuencia realizan tanto tareas técnicas como tareas de Internet. En sentido inverso al primer grupo, de usuarios distantes, los “súper” usuarios tienden a ser mayoritariamente hombres (20% de las mujeres y 27% de los hombres de la muestra pertenecen a esta categoría) y reproducen también la brecha socioeconómica, es decir son jóvenes que provienen de entornos más privilegiados. Al igual que para el grupo de usuarios especializados, estos jóvenes se concentran en escuelas privadas y zonas urbanas.

---

<sup>8</sup> Las mujeres representan al 52% de la muestra de PISA 2006 en los tres países analizados.

**GRÁFICO 12**  
**PROPORCIÓN DE JÓVENES DE 15 AÑOS POR TIPO DE USO DE TIC**  
**Y PAÍS DE ORIGEN, PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006.

Los jóvenes de los tres países analizados se distribuyen entre estos cuatro tipos de usuarios identificados, pero con énfasis distintos. El Gráfico 12 muestra que un número relativamente alto de alumnos uruguayos son clasificados como usuarios multifuncionales, en comparación a estudiantes chilenos y colombianos (estos últimos corresponden a un 31,5% y a un 63,7% de la muestra respectivamente). De hecho, un 28,2% de alumnos provenientes de Uruguay son usuarios multifuncionales en comparación con un 24,5% y un 23,3% de estudiantes chilenos y colombianos respectivamente. Del mismo modo, los estudiantes colombianos tienen una mayor propensión relativa a ser clasificados como usuarios distantes. Llama la atención además que en este país hay una alta concentración de usuarios Internautas (36,3%) en comparación con un 23,9% en Uruguay y un 18% en Chile. También es relevante destacar que en Chile la proporción de alumnos clasificados como usuarios de tipo especializado (32,1%) es considerablemente más alta que la de los alumnos de los otros dos países (12,5% y 20,6% en Colombia y Uruguay respectivamente).

## D. Factores asociados al tipo de apropiación tecnológica desarrollado

El tipo de apropiación que los jóvenes están desarrollando en torno a las TIC, puede ordenarse en términos de intensidad y especialización. Lo que plantea que aquellos jóvenes descritos como “súper” usuarios son los que están aprovechando de mejor manera el potencial de oportunidades que otorga la tecnología en la formación de sus capacidades. Ello, debido a que explotan tanto las herramientas sociales de las TIC como las aplicaciones técnicas disponibles. Por lo tanto, resulta de suma importancia aproximarse a comprender qué factores demuestran estar asociados de alguna manera a este tipo de aprovechamiento de las TIC. Para ello se desarrollaron modelos estadísticos multivariados y jerárquicos – incluyendo las características del estudiante y las del establecimiento educativo<sup>9</sup>.

El análisis indica que existen variables estructurantes en la Región, como las diferencias socioeconómicas y culturales, y el sexo del estudiante, que se asocian fuertemente a la posibilidad del estudiante de desarrollarse plenamente en este tipo de capacidades. Son condiciones que en general determinan los distintos niveles de brechas que se van acumulando y superponiendo. La posibilidad de acceder a un computador con alta frecuencia es un factor determinante en el

<sup>9</sup> Para mayores detalles del modelo estadístico desarrollado y sus resultados, referirse al Anexo II.

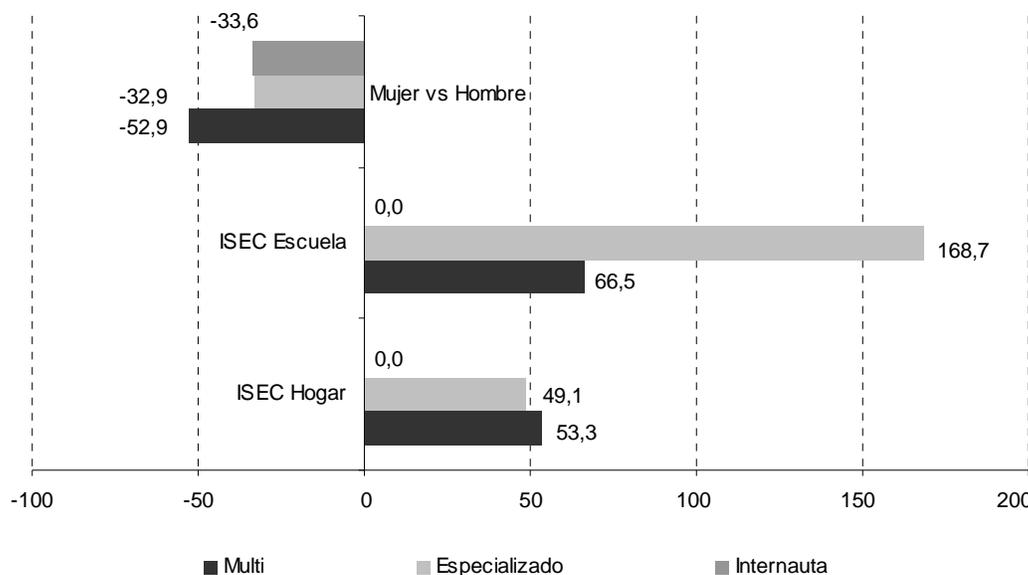
desarrollo de habilidades digitales más integrales. Posibilidad muy asociada a las brechas existentes. Sin embargo, el establecimiento educativo también juega un rol relevante en el proceso de igualar oportunidades de desarrollo para el estudiante: como es la real disponibilidad de TIC para uso frecuente; y el complemento de orientación pedagógica que motive/obligue a los alumnos a utilizar la tecnología en sus investigaciones y tareas escolares de manera autónoma. Este es un desafío para el sistema educativo. Para lograr la inserción de las TIC en los programas educativos, se requiere de una revisión crítica del rol pedagógico que estas tecnologías pueden cumplir de acuerdo a los objetivos de cada ciclo educativo y la formación de nuevas capacidades docentes.

En términos de las variables de desigualdad más estructurantes, la investigación es consistente en observar que existen *diferencias de género* en el uso de las TIC (Claro, 2010). En general se observa que los hombres usan más las TIC, tienen mejor percepción y mayor confianza en ellas, tienen más experiencia en su uso, pasan más tiempo en línea, las usan para un espectro más amplio de actividades y tienden a usarlas más con fines de ocio. En cambio en general las mujeres tienden a usar las TIC más para fines comunicacionales (e.g. e-mail, mensajes de textos) y para trabajo escolar (e.g. procesador de textos) que los hombres (OECD, 2006; Valentine & Patie, 2005; Looker & Thiessen, 2003). Si es cierto que determinados tipos de uso de las TIC determinan aprendizajes relevantes educacionalmente, estas diferencias de género en el uso de las TIC podrían eventualmente estarse traduciendo en diferencias de aprendizaje entre hombres y mujeres cuyas consecuencias son importantes de comprender. En los tres países analizados las niñas tienen mayores chances de ser clasificadas como usuarias distantes en comparación a los niños (ver Gráfico 13). En relación a un alumno, una alumna tiene un 34% menos de chances de ser usuaria internauta, un 33% menos de chances de ser usuaria especializada y un 53% menos de usuaria multifuncional.

El Gráfico 13 también muestra que el *nivel socioeconómico y cultural* del hogar (ISEC) de donde proviene el estudiante se relaciona positiva y significativamente con la probabilidad de ser usuario técnico, o de ser usuario multifuncional. Las tres barras inferiores del Gráfico 13 muestran que una unidad de desviación estándar adicional de ISEC en el hogar aumenta las chances de ser usuario especializado en 49,1% y las chances de ser usuario multifuncional en 53,3%. Lo mismo ocurre, con el estrato del establecimiento educativo al que atiende el joven. El estrato de la escuela es especialmente relevante en el conjunto de variables asociadas al uso técnico o especializado de las TIC, constituyéndose de hecho en la variable con mayor índice de asociación con este tipo de uso.

Ni el estrato del hogar, ni el de la escuela, por sí mismos se asocian a la probabilidad de ser usuario internauta. Ello reafirma la visión del uso de Internet como un piso básico de integración al mundo de las tecnologías. Un uso en creciente masificación para las generaciones más jóvenes, donde las desigualdades estructurantes de la sociedad latinoamericana, están siendo superadas. Sin embargo, es un tipo de uso que claramente se constituye en un primer piso, insuficiente para aprovechar el potencial de oportunidades que otorgan las TIC.

**GRÁFICO 13**  
**VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS**  
**(SEXO Y NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DEL HOGAR Y LA ESCUELA)**  
**Y TIPO DE USO TIC (EFECTO PORCENTUAL SOBRE CHANCES DE SER USUARIO INTERNAUTA,**  
**ESPECIALIZADO O MULTIFUNCIONAL EN RELACIÓN A SER USUARIO DISTANTE)**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006, chances calculadas en base a Modelo 2 presentado en Cuadro A8, del Anexo Estadístico II.

Por otra parte, el análisis sugiere una relación menos clara entre el tipo de apropiación de la tecnología que han desarrollado los estudiantes y el *acceso* que tienen a ésta. La interpretación de la relación entre estas variables se realiza una vez que se incluyen todas las variables del modelo, controlando por lo tanto, por el efecto socioeconómico del hogar, que es una variable muy asociada a la disponibilidad de recursos educacionales y computacionales en general.

Al analizar la *disponibilidad de computador en el hogar*, se tomaron en cuenta estudiantes que provienen de hogares sin recursos computacionales, hogares que tienen sólo computador y a alumnos en hogares con computador y algún recurso adicional (como Internet o software educativo). Lo que en definitiva hace la diferencia en este caso, es tener acceso a los tres recursos computacionales simultáneamente en el hogar. Esto último por ejemplo, aumenta significativamente las chances de ser usuario Multifuncional en un 43,2% en relación a no tener recursos de este tipo. Es decir, el computador en el hogar sin conexión y software de utilidad, no promueve los tipos de apropiación menos distantes de la tecnología.

Ahora bien, el factor más fuertemente asociado al tipo de uso centrado en tareas de Internet (usuarios internautas) y multifuncionales, es el *uso intensivo del computador en el hogar* (casi todos los días). Es decir, aquellos jóvenes que tienen la posibilidad de acceder a equipamiento adecuado con conexión en su hogar, tienen claramente mayores posibilidades de aprovechar el potencial que ofrecen estas tecnologías. Este factor se presenta con especial fuerza en su relación con el tipo de apropiación multifuncional, es decir aquél uso más potente de la tecnología. Las chances de ser usuario Multifuncional de los que usan el computador en el hogar casi todos los días son 12,3 veces las chances de ser usuario multifuncional de aquellos que la utilizan escasamente en el hogar.

Por otro lado, en términos de los recursos computacionales puestos a disposición por la escuela, éstos parecen tener una relación bastante débil con las probabilidades de pertenecer a cierta tipología

de uso de TIC. En general, ni la razón de computadores por alumno, ni la proporción de computadores conectados a Internet, resultan asociarse significativamente con el tipo de uso desarrollado por el estudiante. Sin embargo, *la intensidad de uso del computador en la escuela*, al igual que en el caso del uso en el hogar pero en menor grado, sí juega un rol importante en los tres tipos de usos identificados, especialmente para el uso multifuncional de las TIC. Las chances de ser usuario multifuncional de los que usan frecuentemente la tecnología en la escuela son 7,8 veces las chances de ser usuarios multifuncionales de aquellos que la usan escasamente en la escuela. Ello pareciera indicar que la razón de computador por alumno o el porcentaje de conectividad de los computadores de una escuela, no están siendo los mejores indicadores para demostrar el grado de disponibilidad que tienen realmente los estudiantes para acceder con libertad a la tecnología en el establecimiento educativo. Es esto último, lo que en definitiva juega un rol en la promoción de su uso más pleno.

Continuando con el análisis del rol que la escuela puede estar jugando en el tipo de uso que están desarrollando los jóvenes, la *dependencia administrativa del establecimiento escolar*, controlado por el efecto del nivel ISEC del establecimiento y los otros factores incluidos, parece no asociarse al desarrollo del uso multifuncional de las TIC. Sin embargo, los estudiantes en establecimientos privados tienen un 39,4% menos de chances de ser usuarios especializados y un 30,8% menos de chances de ser usuarios internautas que los alumnos de establecimientos públicos. Esto plantea que los establecimientos educacionales privados pueden estar ejerciendo un rol más significativo en tareas de alfabetización digital y promoción de usos especializados.

Destaca además, el tipo de experiencia pedagógica que desarrollen los jóvenes en sus estudios. Es así como los alumnos que reportan una mayor experiencia pedagógica en el aprendizaje de las ciencias *centradas en el desarrollo de investigaciones* propias, tienen consistentemente mayores probabilidades de ser usuarios multifuncionales, especializados o internautas. Este tipo de experiencia pedagógica juega un rol especialmente importante en el uso multifuncional y en el uso centrado en Internet (en ambos modelos ocupa un segundo lugar de importancia).

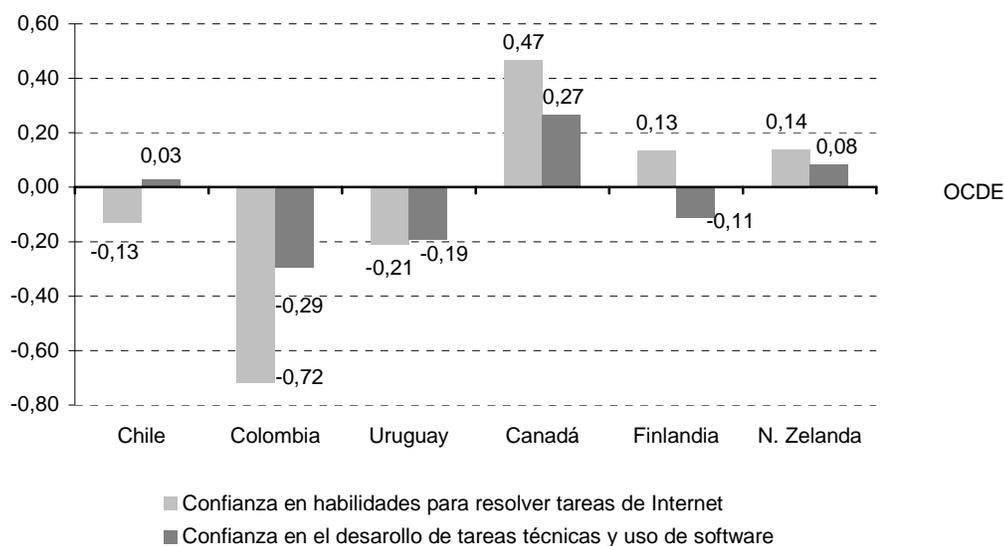
Finalmente, los análisis muestran comportamientos algo distintos entre los jóvenes de los tres países. Los datos sugieren que, al comparar a los alumnos colombianos con los uruguayos, los primeros tienen un 28,5% más de chances de ser usuarios Internautas. Chile y Uruguay no presentan mayores diferencias en este tipo de uso. Por otro lado, los jóvenes de Uruguay y Colombia tienen las mismas chances de ser usuarios especializados o multifuncionales. En cambio, los estudiantes chilenos tienen casi el doble de las chances de los alumnos uruguayos y colombianos de ser usuarios especializados. Eso claramente abre la interrogante acerca de la influencia que han tenido las políticas de educación y TIC de larga trayectoria en este país, donde posiblemente se han promovido estrategias más fuertes de alfabetización digital, fortaleciendo el uso de software especializado entre los estudiantes.

## **E. Integración en la cultura digital: autopercepción de destrezas TIC**

La capacidad de los estudiantes de dar un uso fructífero a las TIC y aprovechar las oportunidades que brindan, especialmente para potenciar sus capacidades y competencias, se relaciona con las posibilidades de acceso y las oportunidades que los jóvenes tengan de aprender a usar las TIC. En el ámbito de la investigación (Claro, 2010) es común encontrar estudios sobre auto-percepción de destrezas o confianza en el uso de ciertas aplicaciones por parte de los estudiantes. Lo que en general arrojan estos estudios son diferencias en el nivel de confianza o auto-percepción de destrezas entre estudiantes, fundamentalmente por nivel socioeconómico y género. Estas diferencias en la auto-percepción de destrezas son relevantes en la medida que pueden estar mostrando diferentes niveles de integración a la cultura digital.

El estudio PISA 2006, generó un índice para evaluar la confianza que los jóvenes tienen en sus propias habilidades para manejar el computador para distintas tareas. El Gráfico 14, presenta cómo se diferencian los promedios de confianza de los jóvenes de los países latinoamericanos participantes en esta medición, respecto al promedio de los países OCDE. Los valores negativos, indican que los jóvenes de estos países tienen menor confianza en sus habilidades que los jóvenes de la OCDE y los positivos muestran lo contrario. El gráfico además, pone como referencia el comportamiento de los jóvenes de Canadá, Finlandia y Nueva Zelandia, como países miembros de la OCDE, con alto rendimiento académico.

**GRÁFICO 14**  
**PERCEPCIÓN DE CONFIANZA<sup>10</sup> EN LAS PROPIAS HABILIDADES PARA MANEJAR TAREAS**  
**EN EL PC DE JÓVENES DE 15 AÑOS, DIFERENCIAS ENTRE EL PROMEDIO OCDE**  
**Y EL PROMEDIO NACIONAL, PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

En el caso de los países latinoamericanos, se puede ver que los jóvenes en Chile muestran los niveles de confianza más altos, siendo bastante cercanos al promedio de los países OCDE; replicando la similitud que se produce en las frecuencias de usos entre Chile y la OCDE. Uruguay y especialmente Colombia, muestran niveles de confianza menores, sobretodo en el caso de las habilidades para resolver tareas de Internet.

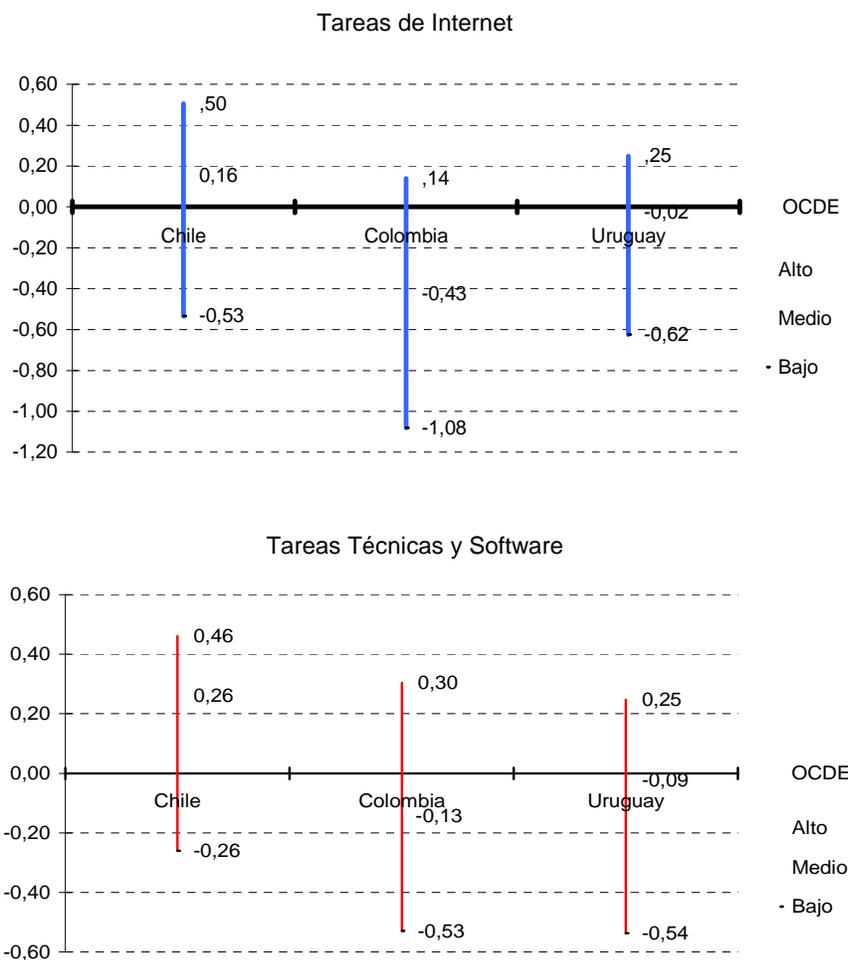
A diferencia de la brecha que se produce a nivel socioeconómico, la brecha de género es menos acentuada y varía según el tipo de tarea específica que se considere, llegando incluso a desaparecer o revertirse en algunos casos. En el caso de la estratificación social, en cambio, en mayor o menor grado, siempre los jóvenes de grupos más altos adquieren mayores niveles de confianza en el uso de las TIC.

En términos de las diferencias por nivel socioeconómico y cultural, estas diferencias se reproducen en todo tipo de uso. Para todas las tareas indagadas, los jóvenes de grupos sociales más

<sup>10</sup> Los indicadores de confianza se construyen a partir de la creación de un índice con media 0 y desviación típica de 1, centrado en la media de la OCDE. El índice de confianza en tareas de Internet se genera a partir de la percepción del joven de sus habilidades en las siguientes tareas: chatear, buscar información en Internet, descargar música, descargar archivos o programas, escribir y mandar un email y, adjuntar un archivo a un email. El índice de confianza en tareas técnicas, se construye a partir de las siguientes tareas: construir una página web, usar un antivirus, usar software gráfico, crear una base de datos, usar procesador de texto, graficar en hoja de cálculo, crear presentación power point, crear presentación multimedia.

altos, desarrollan niveles de confianza más altos. De esta manera, se ve (en el gráfico 15) que en los tres países latinoamericanos, los jóvenes de estratos altos desarrollan niveles de confianza superiores a los del promedio de jóvenes de la OCDE. En el caso de Chile, los grupos sociales medios también alcanzan niveles de confianza superiores a los de la OCDE. Los jóvenes de grupos sociales más desfavorecidos, por el contrario, adquieren niveles de confianza bastante inferiores.

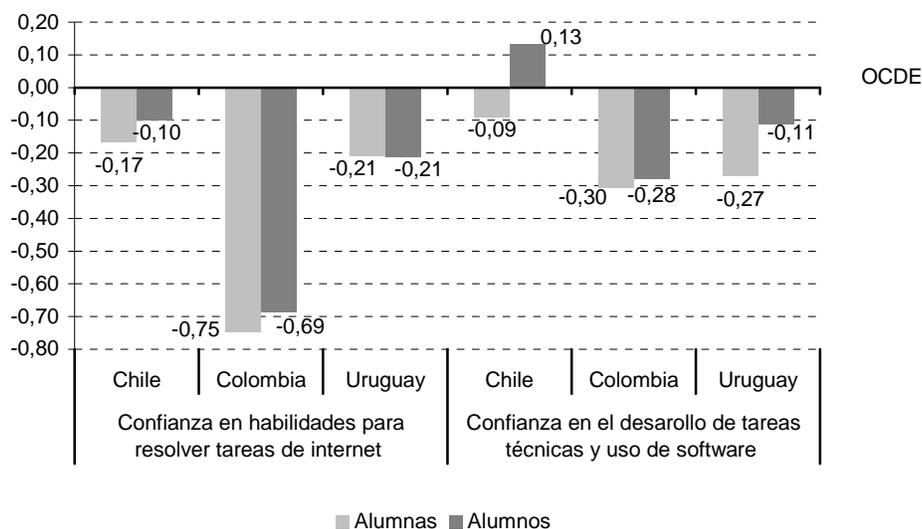
**GRÁFICO 15**  
**PERCEPCIÓN DE CONFIANZA EN LAS PROPIAS HABILIDADES PARA MANEJAR TAREAS**  
**EN EL PC DE JÓVENES DE 15 AÑOS, DIFERENCIAS ENTRE EL PROMEDIO OCDE Y EL PROMEDIO**  
**NACIONAL, SEGÚN NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL (ISEC), PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

La brecha de género, por otro lado, es más sutil y se da sobre todo en relación a ciertos tipos de usos. A nivel promedio (ver Gráfico 16), en todos los países los alumnos tienen más confianza que las alumnas, especialmente en realizar aquellas tareas técnicas y de uso de software. Los niveles de confianza en el uso de Internet son más parejos e incluso son iguales en Uruguay.

**GRÁFICO 16**  
**PERCEPCIÓN DE CONFIANZA EN LAS PROPIAS HABILIDADES PARA MANEJAR TAREAS**  
**EN EL PC DE JÓVENES DE 15 AÑOS, DIFERENCIAS ENTRE EL PROMEDIO OCDE**  
**Y EL PROMEDIO NACIONAL, SEGÚN SEXO DEL ESTUDIANTE, PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**



Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

Ejemplos de las mayores diferencias identificadas por sexo, se presentan en el Cuadro 6 a continuación. En celeste se destacan aquellas tareas en que los hombres se sienten más confiados que las mujeres y en amarillo las tareas en que las mujeres se sienten más confiadas que los hombres. En general, los alumnos parecen sentirse más capacitados que las alumnas en las tareas más técnicas y especializadas, tanto en las de Internet (descarga de programas y música) como en las de uso de software especializado. Las mayores diferencias se presentan en el “uso de antivirus” y en la “creación de presentaciones multimedia”. Cabe destacar, sin embargo, que la brecha de género en estas tareas que presentan los países latinoamericanos es menor que la que presenta el promedio de países de la OCDE.

Por otra parte, en el caso de las alumnas, éstas muestran sentirse más cómodas que los jóvenes en los tipos de usos más básicos, como el uso de procesador de texto y los usos sociales de Internet (como el chateo y el email). Como se describía anteriormente, estos son los tipos de usos más frecuentes entre los jóvenes, los que se identifican como usos desarrollados naturalmente, por jóvenes de la generación digital. Es decir, se estaría produciendo entre los hombres una integración y aprovechamiento más especializado de las TIC que entre las mujeres, tanto o incluso más en los países miembros de la OCDE donde hay un acceso más generalizado a la tecnología, que en los países latinoamericanos incluidos en el análisis.

**CUADRO 6**  
**PORCENTAJE DE JÓVENES DE 15 AÑOS, USUARIOS DE PC, QUE SE SIENTEN CAPACES DE HACER LAS TAREAS EN EL PC POR SU CUENTA**  
**(ALTA CONFIANZA), SEGÚN SEXO, PAÍSES SELECCIONADOS, 2006**

Tareas de Internet	Chile			Colombia			Uruguay			OCDE		
	Alumnas	Alumnos	Diferencia*	Alumnas	Alumnos	Diferencia	Alumnas	Alumnos	Diferencia	Alumnas	Alumnos	Diferencia
Chatear	83,0%	78,5%	4,5%	55,3%	56,4%	-1,1%	81,2%	76,7%	4,6%	82,5%	81,4%	1,1%
Emails	76,3%	73,3%	3,0%	53,2%	49,0%	4,2%	82,8%	76,6%	6,3%	84,8%	81,6%	3,2%
Descargar archivos o programas	67,7%	75,7%	-8,0%	60,3%	64,3%	-4,1%	69,5%	73,9%	-4,4%	69,8%	81,0%	-11,2%
Descargar Música	66,2%	77,2%	-10,9%	44,6%	59,7%	-15,1%	62,0%	71,0%	-8,9%	68,8%	81,3%	-12,5%
Tareas Técnicas												
Usar un antivirus	26,0%	48,1%	-22,2%	16,6%	27,7%	-11,1%	17,9%	33,4%	-15,5%	28,4%	58,3%	-29,9%
Crear base de datos	32,1%	40,3%	-8,2%	32,0%	29,4%	2,6%	28,1%	33,1%	-5,0%	19,9%	29,6%	-9,7%
Procesador de texto	69,3%	71,1%	-1,7%	48,3%	44,5%	3,7%	71,4%	65,7%	5,7%	84,0%	79,2%	4,8%
Graficar Hoja Cálculo	39,1%	49,7%	-10,6%	37,0%	36,6%	0,4%	45,1%	52,5%	-7,4%	44,5%	51,9%	-7,4%
Crear Presentación Power Point	65,6%	66,3%	-0,6%	61,6%	54,6%	7,0%	67,6%	61,7%	5,9%	56,5%	59,5%	-3,0%
Crear Presentación Multimedia	35,7%	47,3%	-11,6%	29,7%	37,2%	-7,5%	38,8%	49,2%	-10,3%	35,9%	51,4%	-15,5%

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

- Alumnos tienen más confianza que alumnas
- Alumnas tienen más confianza que alumnos

\* Diferencia del % de alumnas y alumnos

En términos del comportamiento de género, el caso de Colombia es digno de destacar, dado que presenta divergencias respecto de las tendencias demostradas por los otros países comparados. Las alumnas de este país demuestran mayores habilidades técnicas que las de otros países. Por ejemplo, los países de la OCDE, Chile y Uruguay muestran mayor confianza entre los hombres para manejar hojas de cálculo y presentaciones power point. En cambio, Colombia muestra una percepción equitativa entre hombres y mujeres para el uso de hojas de cálculo y superior para las mujeres en el caso de power point. Sería interesante indagar más a fondo por qué las niñas han desarrollado esta confianza en tareas más especializadas. Puede que esto tenga relación con la mayor proporción de jóvenes que utiliza el computador en la escuela con intensidad moderada (como se describía anteriormente). Es decir, la escuela podría estar jugando un rol equitativo de enseñanza de tareas especializadas, de alfabetización digital, para los jóvenes colombianos en el ámbito escolar.

## **F. Resultados: ¿se pueden esperar progresos en los rendimientos académicos?**

La determinación de los factores que inciden en los logros de los estudiantes es muy compleja y la investigación ha demostrado que éstos son diversos y de distinto nivel. Se sabe que el estatus socioeconómico y cultural familiar del estudiante ejerce un rol muy importante en sus logros de aprendizaje, pero también se ha logrado determinar que hay ciertos factores donde la escuela puede ejercer un rol para equilibrar la segregación social de carácter adscriptiva. En este contexto de gran complejidad, intentar analizar el rol que el uso de la tecnología puede cumplir en los resultados de aprendizaje se convierte en una tarea desafiante.

Se mencionaba al comienzo de este documento, que se han realizado diversos intentos de mensurar la relación entre el uso de tecnología y los resultados académicos medidos a partir de pruebas estandarizadas, llegando a resultados poco claros. La gran dificultad es que a partir de la información recogida en este tipo de mediciones, que son las más confiables y homogéneas disponibles, es muy difícil aislar el efecto que tienen las TIC sobre los resultados. Son demasiados los factores que intervienen en esta relación. En el ámbito específico del aprendizaje en ciencias, la investigación señala que a diferencia de otras asignaturas hay bastante software específico desarrollado que permite dar un uso a las TIC más cercanamente relacionado con conceptos y destrezas particulares en esta área de aprendizaje (Claro, 2010). Si bien las TIC no son usadas de forma extendida en el currículum de ciencias, hay evidencias de impactos positivos ahí donde han sido adecuadamente integradas (Cox et al., 2003). El estudio ImpaCT2 también exploró los resultados del uso de TIC en ciencias y encontró asociaciones estadísticamente significativas sólo en algunos niveles, incluido ciencias en la secundaria (Harrison et al. 2002).

Para explorar esta relación, en esta investigación se desarrolló un modelo estadístico multivariado para determinar si la correlación positiva que existe entre el uso de tecnología y los resultados en ciencias en Chile, Colombia y Uruguay, se mantiene una vez que se controla por los otros factores que la literatura reconoce como relevantes para el rendimiento educacional. Para estimar el rendimiento académico se utilizaron modelos jerárquicos lineales de dos niveles, de estudiantes anidados en escuelas, cuyas variables dependientes son los 5 valores plausibles para cada uno de los indicadores de desempeño estimados por PISA 2006: a) capacidad de explicar los fenómenos científicamente, b) capacidad de identificar cuestiones científicas, c) capacidad de utilizar evidencia científica y d) desempeño general en ciencias. Dado que parte de la investigación ya ha señalado que lo importante es el tipo de uso de tecnología, más que el acceso por sí solo a ésta, se determinó que lo relevante era incluir la tipología de usos desarrollada como uno de los factores asociados al desempeño en ciencias.

### RECUADRO 3 EL DESEMPEÑO CIENTÍFICO DEL ESTUDIANTE EVALUADO POR PISA 2006

La escala general en que se evalúa el desempeño en ciencias en PISA 2006 comprende 4 sub-áreas:

1. Conocimientos de los estudiantes sobre sistemas físicos, vivos, terrestres y espaciales, además de un sistema tecnológico. Dentro de esta dimensión también se evalúa el conocimiento que los estudiantes tienen sobre la ciencia, o sea sobre lo que es una investigación y una explicación científica.
2. Competencias que los estudiantes desarrollan en relación a identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicos y utilizar evidencia científica.
3. Las aplicaciones de la ciencia en diferentes contextos como la salud, los recursos naturales, el medio ambiente, el riesgo y las fronteras de la ciencia y tecnología.
4. Las actitudes y disposiciones de los estudiantes frente a las ciencias.

Con respecto a la competencia para identificar cuestiones científicas su medición se vincula con la habilidad que los alumnos demuestran para “reconocer cuestiones que se puedan investigar de manera científica, identificar palabras clave para buscar información científica y reconocer las características principales de una investigación científica” (OCDE, 2008; 42). En este tipo de tareas Internet puede ser una herramienta complementaria importante a disposición de los alumnos por las posibilidades de búsqueda que abre frente a las inquietudes que los alumnos puedan desarrollar, motivados desde su entorno familiar o desde las actividades académicas realizadas en sus establecimientos educativos.

La competencia para explicar fenómenos de forma científica se vincula con “aplicar el conocimiento de las ciencias a una situación determinada, describir o interpretar fenómenos de manera científica y predecir cambios e identificar descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas” (OCDE, 2008; 42). Y finalmente la competencia para utilizar evidencia científica se asocia con “interpretar pruebas científicas, extraer y comunicar conclusiones, identificar los supuestos, las pruebas y el razonamiento que subyacen en las conclusiones y reflexionar sobre las implicancias sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos” (OCDE, 2008; 42). En el desarrollo de ambas competencias puede resultar de gran ayuda la utilización de software que optimicen el procesamiento de datos, texto y otros que motiven la intelección de los escenarios en que los problemas científicos se presentan y le permitan al alumno comprender la conexión que existe entre el proceso investigativo y el hallazgo científico como un producto de éste.

Fuente: OECD (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Paris, OECD.

El análisis sugiere que existe un grado de asociación positiva entre el tipo de uso de la tecnología y el desempeño de los estudiantes de secundaria en el área de las ciencias, para el caso de Uruguay, Colombia y Chile. Esta asociación es especialmente relevante para aquel conjunto de estudiantes que ha logrado desarrollar un uso integral de la tecnología en comparación con los distantes, el que se ha identificado en el análisis como el usuario multifuncional (recreativo y técnico). Esta asociación se presenta más débilmente para el tipo de uso especializado y no se presenta para los usuarios internautas. Otro hallazgo relevante es que, de manera independiente, la confianza que los propios alumnos han desarrollado en el uso de Internet se muestra como un factor relevante en los aprendizajes que ellos logran en el área de las ciencias. Esto significa que los mejores resultados académicos en el área de las ciencias se asocian a los jóvenes con niveles más altos de confianza en el uso de Internet.

También relevante en términos pedagógicos, este estudio revela que el tipo de experiencia pedagógica que tenga el estudiante, interactúa de manera potencialmente virtuosa con el uso de la tecnología digital. La experiencia de investigación autónoma del estudiante, no parece favorecer los resultados del estudiante en el área de ciencias, pero al combinarse con mayores usos de la tecnología, especialmente técnicos, sí se asocia positivamente al aprendizaje. Estos hallazgos refuerzan el planteamiento sobre la importancia del rol que pueden cumplir los establecimientos educacionales para el aprovechamiento de las TIC como medio de aprendizaje.

El acceso que provee el sistema escolar a las TIC adquiere mayor relevancia cuando permite un uso de alta frecuencia a los estudiantes y conexión a Internet, similar a lo que aquellos estudiantes, de hogares más favorecidos, obtienen al tener acceso cotidiano a la tecnología en el

hogar. Es decir, tal como lo señalan investigaciones recientes, parece haber un nivel óptimo de intensidad de uso que permite el desarrollo de competencias más vastas. Pero, el establecimiento educativo no solo es un espacio privilegiado para compensar las desigualdades de acceso a la tecnología sino también está llamado a ser el promotor de las competencias digitales más transversales entre los estudiantes, para lograr un mejor aprovechamiento del potencial que presentan las TIC.

Los resultados del análisis, a nivel de casos observados en las distintas categorías de usuarios de TIC, muestran que ser clasificado como usuario *multifuncional*, se asocia positiva y significativamente a todas las capacidades científicas medidas en la prueba PISA. De hecho, los estudiantes que son usuarios multifuncionales del computador tienen puntajes entre 15 y 20 puntos más altos que los usuarios distantes<sup>11</sup>. Para el tipo de habilidad en que la evidencia estadística es más débil es para la denominada “identificar cuestiones científicas”.

La categorización de usuarios Internautas no tiene una relación con el logro de mejores resultados de aprendizajes en ciencias, en comparación con la categoría de usuarios distantes. Este tipo de uso de la tecnología, que como se ha planteado a lo largo del documento, es la que la generación digital irá desarrollando espontáneamente a medida que se masifica el acceso a Internet, sólo adquiere algo de valor en relación a los aprendizajes cuando se combina con una experiencia pedagógica que fomenta la investigación autónoma del estudiante.

El ser clasificado como usuario especializado no presenta una asociación relevante con los aprendizajes en el área científica. Sin embargo, adquiere mucha relevancia cuando se combina con la experiencia pedagógica que fomenta la investigación autónoma del estudiante. Es decir, estudiantes que tienden a usar el computador para tareas especializadas y adicionalmente desarrollan investigaciones de forma independiente, tienen a su vez a obtener aproximadamente 20 puntos más en la medición de las competencias científicas, si se compara a estudiantes que son usuarios distantes que no desarrollan este tipo de experiencia pedagógica (Ver Cuadro A12 de Anexo).

La experiencia pedagógica que el joven declara tener en términos del **aprendizaje de las ciencias centradas en el desarrollo de investigaciones propias** se plantea por sí misma, en una asociación negativa con los resultados académicos en ciencias; es decir, mientras mayor es esta experiencia, menor es el desempeño del estudiante en las cuatro habilidades medidas. Como se mostraba en la sección anterior, este tipo de experiencia demostró asociarse de modo positivo con los usos más especializados de la tecnología de parte del estudiante. Por lo mismo, la interacción que esta experiencia pedagógica tenga con las TIC adquiere relevancia para los procesos de aprendizaje.

Los resultados del análisis estadístico así lo demuestran. Las brechas de habilidad entre usuarios multifuncionales, especializados e Internautas (en relación a ser usuario Distante), son diferentes para alumnos con distinto nivel de experiencia pedagógica de investigación. La brecha aumenta significativamente para las habilidades de desempeño general en ciencias y de utilización de evidencia científica, cuando se considera la experiencia del joven centrada en investigación. Resalta, como ya se mencionó, el efecto de la interacción de este tipo de experiencia pedagógica con el uso especializado de la tecnología, factores que en conjunto, tienen una asociación positiva importante para todos los tipos de competencias científicas medidas.

---

<sup>11</sup> Lo que mide el modelo es asociación entre variables y no causalidad. No se puede determinar si son los mejores alumnos los que además usan de modo más integral el computador, o si, por el hecho de usar la tecnología mejoran los puntajes.

Por otro lado, el segundo factor en relevancia en los modelos de rendimiento desarrollados es el nivel de **confianza que han desarrollado los estudiantes en el uso de Internet**<sup>12</sup>. No así la confianza en los usos técnicos del computador ni las visitas a páginas Web vinculadas con la ciencia, que no tienen una relación significativa con ninguna de las cuatro habilidades en ciencias. Es importante señalar que la confianza y los usos efectivos del computador se mueven de manera independiente llegando a ser opuestos entre sí en algunos casos. No obstante, ambos se asocian positivamente con el rendimiento. Un modelo que testea la interacción entre tipo de uso y confianza en uso de Internet sugiere que un uso más frecuente y además “más confiado” de Internet no implica mejores resultados. Para mejorar las habilidades en ciencias, solo es necesario que el usuario sea confiado, independiente de su frecuencia, o bien que solo sea usuario frecuente, independiente del nivel de confianza que presenta en el uso de Internet.

Con igual grado de intensidad, con que los tipos de uso multifuncionales de la tecnología de asocian a los aprendizajes, se relaciona el hecho que el establecimiento educativo tenga **conectividad a Internet disponible**. Establecimientos conectados a Internet tienden a asociarse a variaciones positivas de los puntajes de alrededor de 20 puntos. Esto es muy relevante, dado que el número de computadores por alumno en el centro educativo no marca una diferencia en este sentido. Es decir, lo relevante es tener real disponibilidad al mundo virtual en el establecimiento educativo.

En síntesis, se puede estimar un grado de asociación positiva entre el uso de la tecnología y el desempeño en el área de las ciencias, para el caso de Uruguay, Colombia y Chile. Esta asociación es especialmente relevante para el tipo de uso más pleno de la tecnología, el que se ha descrito como el uso multifuncional, y se da de modo más significativo en establecimientos conectados a la red. En paralelo y de forma independiente, como un factor relevante para los aprendizajes se muestra la confianza que los propios alumnos han desarrollado en el uso de Internet. Por último, si bien promover experiencias de aprendizaje centrados en la investigación autónoma del estudiante, no parece demostrar mayores ventajas para el aprendizaje de la ciencia, cuando esta experiencia se promueve en conjunto con el aprovechamiento especializado de la tecnología, se producen círculos virtuosos en el aprendizaje.

Ello le otorga un rol central al establecimiento educativo y la incorporación de las TIC en el centro de los procesos de enseñanza, demostrando que no es cualquier uso de la tecnología el que se asocia a mejores resultados académicos y que la promoción de usos significativos para la enseñanza puede potenciar el aprovechamiento de la tecnología para la formación de otras habilidades relevantes. Ese es un rol promotor que tiene que asumir un adulto que oriente y provea criterios para el uso de la tecnología y su potencial. El sistema educativo puede y debe llenar ese espacio, especialmente en los casos en que el hogar del estudiante no está preparado para hacerlo.

---

<sup>12</sup> El factor que se asocia de modo más importante con todas las competencias científicas medidas por la prueba PISA 2006, es el nivel socioeconómico y cultural de la escuela (ISEC escuela) y en tercer lugar de importancia el nivel socioeconómico y cultural del hogar del estudiante (ISEC estudiante), ver resultados del Modelo en Cuadro A12 de Anexo Estadístico III.



### **III. Hallazgos y desafíos en el campo de la educación con tecnología digital**

---

En síntesis, a lo largo de este documento se ha visto en detalle el acceso, uso y apropiación que están desarrollando los jóvenes y niños de la región con las TIC, especialmente a partir de su incorporación desde del ámbito educativo. Al igual que en el mundo adulto, existen brechas que reproducen o a veces acentúan las desigualdades sociales ya existentes. A pesar que los jóvenes se integrarán cada vez más naturalmente y ampliamente en el mundo de la tecnología digital, se generan nuevas brechas de distinto nivel que van acumulándose y superponiéndose, arriesgando que las distancias sean cada vez más irreconciliables.

Sin la orientación de la política pública se corre el riesgo de que la incorporación cada vez más masificada de las TIC sólo potencie y genere nuevas brechas. La brecha digital en Latinoamérica debe ser comprendida en sus distintas dimensiones, que ocurren de manera simultánea. Por ende, las políticas deben avanzar más allá de la incorporación de equipamiento tecnológico en las escuelas, que sigue siendo muy relevante para algunos países de la región, y pensar en iniciativas integrales.

Destacan entre los factores que generan brechas a nivel de acceso, las diferencias geográficas, tanto entre países y regiones del mundo, como entre zonas urbanas y rurales, y las diferencias entre grupos socioeconómicos y culturales.

Estas diferencias permean más profundamente en términos de los tipos de usos que pueden desarrollar los jóvenes de estos distintos grupos sociales.

La brecha de género, aunque no se manifiesta en la dimensión de acceso a tecnología, sí se presenta en términos de los usos y apropiación de la tecnología. Los hombres están aprovechando de modo más intenso algunos de los usos más especializados. Por otra parte, las diferencias de acceso y uso tienen un reflejo importante en la propia integración subjetiva de los jóvenes al mundo de las tecnologías, produciendo diferencias importantes en los niveles de confianza que ellos y ellas desarrollan finalmente.

Se ha planteado en el documento la importancia de promover el aprovechamiento integral de tecnología de parte de jóvenes y estudiantes, para que las TIC contribuyan con todo su potencial a la formación de competencias. Los estudiantes van a tender a usar la tecnología de acuerdo a sus intereses, explorarla de manera audaz y eficaz, pero en términos recreacionales (comunicación con pares, música, etc.). Para que el estudiante desarrolle habilidades en el uso del computador para tareas más especializadas y funcionales, así como criterios para la selección y uso de la gran cantidad de información que entrega la red, se requiere de una guía y motivación de un adulto. Ese rol lo debe cumplir el sistema escolar.

El establecimiento educativo da indicios de proveer un espacio estratégico para la compensación de desigualdades tanto en el acceso, como en la enseñanza equitativa de usos más técnicos del computador. Estos usos más técnicos pueden tener consecuencias muy importantes para la integración futura al mundo laboral de los jóvenes y para las oportunidades generales que pueda generar el aprendizaje de estas habilidades y herramientas.

Sin embargo, preocupa la poca cercanía que tiene el cuerpo docente promedio en la región latinoamericana al uso frecuente de la tecnología. El rol del docente es fundamental para que el aprovechamiento de la tecnología más especializado y educativo sea alcanzado por los jóvenes. Es esencial formar al cuerpo docente no sólo en términos de alfabetización digital sino también en términos de la capacidad de utilizar la tecnología de manera innovadora en el proceso de enseñanza. La evidencia muestra que se sabe poco sobre cómo se integran las TIC en el trabajo pedagógico, sobre cómo se enseña con TIC.

La investigación acumulada ha permitido sobre todo entender que la relación entre el uso de las TIC y el aprendizaje de asignaturas no es lineal y que modelos de estudio más complejos debieran ser explorados que consideren las diversas dimensiones que esconde esta relación. Todavía hay mucho que avanzar en el mundo en general, pero en particular en la región de América Latina, en mediciones de las estrategias y resultados de incorporación de TIC a partir del ámbito educativo.

En el capítulo II de este documento se exploró esta dimensión, aprovechando la información provista por PISA 2006, acerca de los tipos de usos de las TIC que hacen los jóvenes en tres países de la región latinoamericana (Chile, Colombia y Uruguay), los factores que se asocian a esos tipos de usos, y la relación que éstos tienen con el aprendizaje en el área científica. Se identificaron cuatro grupos de usuarios ordenados de mayor a menor frecuencia de uso y especialización de tareas (usuarios distantes, internautas, especializados y multifuncionales). El análisis plantea que hay variables estructurantes como las diferencias socioeconómicas y culturales, y el sexo del estudiante, que se asocian fuertemente a la posibilidad de éste de desarrollarse plenamente en este tipo de capacidades. Sin embargo, hay ciertos roles que se le pueden atribuir a la escuela en la compensación de estas desigualdades: como es la real disponibilidad de TIC para que los estudiantes que no pueden acceder a la tecnología en el hogar, lo puedan hacer con alta frecuencia en el establecimiento escolar; y el complemento de orientación pedagógica que motive/obligue a los alumnos a utilizar la tecnología en sus investigaciones y tareas escolares de manera autónoma.

El análisis de la relación entre estos tipos de usos de TIC identificados y el desempeño en ciencias, plantea una asociación positiva entre el uso de TIC más integral y frecuente, y el desempeño de los estudiantes en las habilidades medidas. Interesante es además constatar, que el tipo de orientación pedagógica que se adopte no es neutral y se correlaciona además con el uso que los estudiantes hagan de la tecnología. Ello se vio a partir de la experiencia pedagógica de los jóvenes en términos de investigación autónoma, que al combinarse con usos especializados del computador, se asocia a mejores rendimientos. No así entre los usuarios distantes de la tecnología, donde este tipo de experiencia de hecho se asocia a peores resultados académicos en el área científica. La conectividad a Internet que se ofrezca desde el establecimiento educativo también se relaciona con mejores aprendizajes en el área científica.

Es un tremendo desafío, no sólo para los países que recién comienzan con políticas TIC, sino también para aquellos que llevan años en esto, diseñar políticas que promuevan la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza. El intercambio de experiencias, el monitoreo y evaluación de éstas es indispensable, para que los países de la región puedan construir sobre lo acumulado, que en la región ya es significativo. Tanto en la región como en otros lugares del mundo se han desarrollado distintos tipos de estrategias y todas ellas enfrentan sus propias dificultades. Lo importante es que el establecimiento escolar, tiene que hacerse cargo de que los niños adquieran competencias tecnológicas, que vayan más allá de la fluidez que adquieren naturalmente por haber nacido en una era digitalizada. Como son la habilidad de investigar, comunicarse, formar criterios de selección de contenidos de calidad, entre otras.

El sistema educativo tiene que además hacerse cargo de que las tecnologías digitales ya son parte de la realidad latinoamericana y especialmente de las nuevas generaciones. Aunque no se trabajen en el proceso de formación escolar, son herramientas que indispensablemente tendrán que incorporar los estudiantes en su funcionamiento cotidiano. Eso introduce a su vez, nuevas demandas sobre el sistema escolar, abriendo nuevas posibilidades de adquisición y disponibilidad de información entre otros elementos, que desafían las maneras tradicionales de ejercer la labor pedagógica, pero que a su vez exigen la formación de nuevas habilidades. Estas conclusiones dejan abierta la pregunta acerca de cuáles son las habilidades más relevantes que debieran resultar de la incorporación de tecnologías digitales en los procesos de enseñanza. ¿Son las asignaturas específicas lo más relevante o hay que orientar la medición y el monitoreo de resultados hacia la adquisición de otro tipo de habilidades y competencias más transversales?



## Bibliografía

---

- Alvariño, Celia y Severín, Eugenio (2009), *Aprendizajes en la Sociedad del Conocimiento. Punto de quiebre para la introducción de las TICs en la educación de América Latina*. CEPAL, Documento de Proyecto Borrador. Santiago, Chile.
- Bastos, María Inés (2010), *El Desarrollo de Competencias en TIC para la Educación en la Formación de Docentes en América Latina*. Documento preparado para la Conferencia “El Impacto de las TICs en la educación”, UNESCO, Brasilia.
- Balanskat, Anja, Blamire, Roger y Kefala, Stella (2006), *The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>.
- Becta (2005), *Research Report: Becta Review. Evidence on the progress of ICT in education*. <http://publications.becta.org.uk/display.cfm?resID=25882>.
- Claro, Magdalena (2010), “Impacto de las Tecnologías Digitales en el aprendizaje de estudiantes. Estado del Arte”. Documento de Proyecto. Proyecto @LIS2, Componente Educación, División de Desarrollo Social CEPAL.
- Condie, Rae y Munro, Bob (2007), *The Impact of ICT in Schools: a landscape review*. UK: Becta.
- Contreras, Dante y otros (2007), *Calidad de la Educación y Acceso a Tecnologías de Información*.
- Cox, Margaret y Marshall, Gail (2007), *Effects of ICT: Do we know what we should know? Education and Information Technologies*, 12, 59-70.
- Cox, Margaret y otros (2003), *ICT and attainment: A review of the research literature ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.17*. DfES-Becta [www.becta.org.uk/page\\_documents/research/ict\\_attainment\\_summary.pdf](http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ict_attainment_summary.pdf).
- Hargittai, Eszter (2002), *Second-level digital divide: difference in peoples online skills*. *First Monday* 7:4.

- Harrison, Colin y otros (2002), *ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. UK: Becta. Accessed at: [http://www.becta.org.uk/page\\_documents/research/ImpaCT2\\_strand1\\_report.pdf](http://www.becta.org.uk/page_documents/research/ImpaCT2_strand1_report.pdf).
- Hinostraza, Juan Enrique y Brun, Mario (2010). ¿Estamos preparando a nuestros futuros docentes para un buen desempeño en las aulas del Siglo XXI? Uso de TIC en la Formación Inicial Docente en Chile. Ponencia en Seminario “De la Tiza al Click”, organizado por Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro de Microdatos, Universidad de Chile. Santiago de Chile, Junio de 2010.
- Jara, Ignacio (2008). Las políticas de tecnología para escuelas en América Latina y el mundo: visiones y lecciones. CEPAL, Santiago de Chile, Noviembre de 2008. LC/W.214
- LLECE - Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, UNESCO, (2008). SERCE. Los Aprendizajes de las Estudiantes de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- Looker, Dianne y Thiessen, Victor (2003), *The digital divide in Canadian schools: factors affecting student access to and use of information technology*. Research Paper.
- McFarlane, Angela y otros (2000), *Establishing the Relationship between Networked Technology and Attainment: Preliminary Study 1*. Coventry: Becta.
- Ministerio de Educación de Chile y OEI (2009). ¿Qué nos dice PISA sobre la educación de los jóvenes en Chile? Nuevos análisis y perspectivas sobre los resultados en PISA 2006. Santiago, Chile.
- OECD (2008). Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Paris, OECD.
- Papanastasiou, Elena y Ferdig, Richard (2006), *Computer Use and Mathematical Literacy: An Analysis of Existing and Potential Relationships*. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 25 (4), pp. 361-371. Chesapeake, VA: AACE.
- Peres, W. y Hilbert, M. (2009) *La Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe. Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, CEPAL, Santiago de Chile.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2006. Informe de Desarrollo Humano en Chile. Las Nuevas Tecnologías: ¿un salto al futuro? PNUD, Santiago de Chile, Junio de 2006.
- Robinson, John, DiMaggio, Paul & Hargittai, Eszter (2003), “New Social Survey Perspectives on the Digital Divide”. In *IT&Society*, Summer 2003, 1 (5), 1-22. Stanford: Stanford University.
- Selwyn, Neil (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341–362.
- Sunkel, Guillermo (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina. Una exploración de Indicadores. Serie de Políticas Sociales N°126. CEPAL, Naciones Unidas, Santiago, Chile.
- Trucano, Michael (2005), *Knowledge Maps: ICT in Education*. Washington, DC: Infodev/World Bank. <http://www.infodev.org/en/Publication.8.html>.
- Vallentine, Gill y Pattie, Charles (2005), *Children and Young People’s Home Use of ICT for Educational Purposes: The Impact on Attainment at Key Stages 1-4*. Research Report N°672, University of Leeds.

## **Anexo estadístico**

---

## I. Análisis factorial para definir tipos de usos de TIC

Para el análisis se seleccionaron todos los estudiantes chilenos, colombianos y uruguayos que reportaban haber utilizado en al menos 1 oportunidad el PC. El siguiente cuadro resume este primer proceso de selección considerando la muestra según país. El porcentaje de casos eliminados por este concepto no sobrepasa el 3% en ninguno de los 3 países y no representa más del 2% de la muestra total.

**Cuadro A 1**  
**Porcentaje de Estudiantes que ha utilizado el PC al menos 1 vez,**  
**por país, países seleccionados, año 2006.**

		Ha usado al menos 1 vez un PC			
		Si	No	Total	
País	Chile	Recuento	4 809	42	4 851
		% dentro de muestra del país	99,1%	0,9%	100,0%
País	Colombia	Recuento	4 162	107	4 269
		% dentro de muestra del país	97,5%	2,5%	100,0%
País	Uruguay	Recuento	4 327	73	4 400
		% dentro de muestra del país	98,3%	1,7%	100,0%
Total		Recuento	13 298	222	13 520
		% dentro de muestra	98,4%	1,6%	100,0%

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006.

Con la base de datos de los alumnos que han usado al menos 1 vez computador, se procedió a hacer un análisis factorial de acuerdo al método de extracción por componentes principales y al método de rotación Varimax, siendo este análisis ponderado según el factor de expansión para alumnos PISA 2006. Como el objetivo de este análisis era identificar factores no observados en el uso de las TIC se incluyeron todas las variables que dicen relación con esto de la base de datos PISA 2006, incluyendo lo siguiente:

- Navegar por Internet
- Jugar juegos de computador
- Escribir documentos
- Colaborar con grupo o equipo en Internet
- Usar planillas de cálculo
- Descargar software desde Internet
- Usar programas gráficos
- Usar software educacional
- Descargar música desde Internet
- Programar
- Chatear o mandar correos electrónicos

Todas estas variables son de nivel ordinal y expresan frecuencia en el tipo de uso correspondiente. El siguiente cuadro ilustra los pesos que cada variable tiene dentro de los 2 factores seleccionados mediante el criterio del autovalor.

**Cuadro A 2**  
**Resultados de análisis factorial**

Matriz de componentes rotados	Componente	
	Usuario técnico y office	Usuario de internet
Navegar por internet	0,229	0,723
Jugar juegos en el PC	0,399	0,420
Escribir documentos	0,591	0,304
Colaborar con grupo o equipo a través de internet	0,435	0,554
Usar planillas de cálculo	0,688	0,191
Descargar software desde internet	0,442	0,637
Usar software gráfico	0,731	0,110
Usar software educativo	0,737	0,159
Descargar música desde internet	0,200	0,807
Programar	0,701	0,240
Chatear o mandar correos electrónicos	0,042	0,842

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006.

De acuerdo a lo anterior el factor de uso 1, dentro del cual tienen un peso importante los usos como escribir documentos, usar planillas de cálculo, usar software gráfico, usar software educativo y programar, fue catalogado como un uso técnico. Éste involucra el uso de Microsoft Office y otros software con funciones específicas en gráfica o en la adquisición conocimientos o destrezas (software educativo), además de la experiencia en programación. Por otra parte el segundo factor, dentro del cual las variables navegar por Internet, colaborar con grupo o equipo a través de Internet, descargar software, descargar música y el uso de los canales de comunicación electrónica, tienen un peso importante, fue identificado como uso intensivo de Internet. Teniendo estos dos tipos de uso generales que involucran la intensidad con que se desarrollan las tareas específicas mencionadas se procedió a conformar cuatro grupos de usuarios, calculando los cuartiles sobre ambos factores y cruzando los resultados para ver cómo se distribuyen los casos<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> En este punto ya se ha efectuado un proceso de eliminación de casos perdidos en la base de datos pensando en el análisis jerárquico a realizarse con el software HLM. Las diferencias en el total de la muestra responden a dicho proceso.

**Cuadro A 3**  
**Conformación de grupos de usuarios en base a análisis factorial**

		Intensidad en uso de tareas Internet				Total	
		1	2	3	4		
Intensidad en uso de tareas técnicas	1	Usuarios distantes		Usuarios Internautas			
		Recuento	755	852	809	611	3 027
	% del total	6,2%	7,0%	6,7%	5,0%	25,0%	
	2	Recuento	696	769	834	729	3028
		% del total	5,7%	6,3%	6,9%	6,0%	25,0%
	3	Usuarios especializados		Usuarios multifuncionales			
		Recuento	769	666	749	844	3 028
	% del total	6,3%	5,5%	6,2%	7,0%	25,0%	
	4	Recuento	807	668	709	844	3 028
		% del total	6,7%	5,5%	5,9%	7,0%	25,0%
	Total	Recuento	3 027	2 955	3 101	3 028	12 111
		% del total	25,0%	24,4%	25,6%	25,0%	100,0%

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

Luego del último proceso de eliminación de casos perdidos los grupos de usuarios quedaron conformados en cuatro grupos: los multifuncionales, con usos intensivos de tipo técnico e Internet; los especializados, con usos más intensivos en las tareas técnicas; los Internautas, cuyo foco es el uso de Internet; y finalmente los distantes, que no realizan ninguno de los dos tipos de usos intensamente.

**Cuadro A 4**  
**Distribución de la muestra de alumnos en los distintos tipos de Uso**

Tipo de Usuario	Muestra no ponderada		Muestra ponderada	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Multifuncional	2 155	25,6	102 663	23,3
Especializado	2 016	23,9	84 021	19,0
Internauta	2 085	24,8	132 188	30,0
Escaso	2 163	25,7	122 475	27,8
Total	8 419	100,0	441 347	100,0
N° Escuelas	479		11 220	

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006

## II. Resultados del Modelo de Análisis sobre los Tipos de Usos de TIC

Para estimar la probabilidad de que un alumno sea clasificado en una de las categorías de uso de TIC se utilizó un modelo jerárquico multinomial de dos niveles (estudiantes anidados en escuelas). En este caso, la categoría de referencia es el tipo de usuario denominado “distante”, por lo tanto las interpretaciones de las chances son en relación a esa categoría de análisis. Los siguientes cuadros muestran el conjunto de variables incluidas en el modelo estadístico.

**Cuadro A 5**  
**Variable Dependiente –Tipología de Usuarios TIC**

Variable (Corresponde al nombre en base de datos)	Definición	Métrica
UMULTI	Usuarios multifuncionales	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con alta frecuencia de uso tanto de internet como de software y 0 para otros tipos de usuarios TIC.
UTECNICO	Usuarios Especializados	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con alta frecuencia de uso de software y baja frecuencia de uso de internet. Valor 0 para otros tipos de usuarios TIC.
UINTERNET	Usuarios Internautas	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con alta frecuencia de uso de internet y baja frecuencia de uso de software. Valor 0 para otros tipos de usuarios TIC.
UESCASO	Usuarios Distantes	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con baja frecuencia de uso de internet y de software. Valor 0 para otros tipos de usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A 6**  
**Variables independientes (Nivel estudiante)**

Variable (Corresponde al nombre en base de datos)	Definición	Métrica
URY	Identificador de los estudiantes uruguayos	Variable dicotómica con valor 1 para estudiantes uruguayos y 0 para otros estudiantes.
CHL	Identificador de los estudiantes chilenos	Variable dicotómica con valor 1 para estudiantes chilenos y 0 para otros estudiantes.
COL	Identificador de los estudiantes colombianos	Variable dicotómica con valor 1 para estudiantes colombianos y 0 para otros estudiantes.
MUJER (género)	Identificador del género del estudiante.	Variable dicotómica con valor 1 para mujeres y 0 para hombres.
ISEC	Índice de estatus socioeconómico y cultural PISA 2006	Índice con media 0 y desviación estándar 1, centrado en la media de la OCDE.
USOHOG1	Uso frecuente del computador en el hogar	Variable dicotómica con valor 1 para los estudiantes que usan casi todos los días el computador en el hogar y 0 para los que no cumplen dicha condición.

(continúa)

## Cuadro A 6 (conclusión)

USOHOG2	Uso moderado del computador en el hogar	Variable dicotómica con valor 1 para los estudiantes que usan el computador una o dos veces por semana en el hogar y 0 para los que no cumplen dicha condición.
USOCOL1	Uso frecuente de computador en el colegio	Variable dicotómica con valor 1 para los estudiantes que usan el computador casi todos los días en el colegio y 0 para los que no cumplen esta condición.
USOCOL2	Uso moderado del computador en el colegio	Variable dicotómica con valor 1 para los estudiantes que usan el computador una o dos veces por semana en el colegio y 0 para los que no cumplen dicha condición.
PCHOG	Posesión de computador en el hogar	Variable dicotómica con valor 1 para aquellos alumnos que cuentan con al menos un computador en el hogar y 0 para aquellos que no cuentan con esta tecnología en el hogar.
INTHOG	Servicio de internet en el hogar	Variable dicotómica con valor 1 para aquellos estudiantes que cuentan con servicio de internet en el hogar y 0 para aquellos que no cumplen con dicha condición.
SOTFHOG	Posesión de software educativo en el hogar	Variable dicotómica con valor 1 para aquellos estudiantes que cuentan con software educativos en el hogar y 0 para aquellos que no cumplen dicha condición
INVEST	Experiencia pedagógica en el aprendizaje de las ciencias centradas en el desarrollo de investigaciones propias por parte de los estudiantes	Índice con media 0 y desviación típica de 1, centrado en la media de la OCDE.
PROFE	Experiencia pedagógica en el aprendizaje centrada en la interpretación y aplicaciones de la ciencia que el docente realiza.	Índice con media 0 y desviación típica de 1, centrado en la media de la OCDE.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A 7**  
**VARIABLES INDEPENDIENTES (NIVEL ESCUELA)**

Variable (Corresponde al nombre en base de datos)	Definición	Métrica
IRATCOMP	Ratio de computadores para uso académico por alumno en colegio	Índice que varía entre 0 y 1, indicando la razón de computadores por alumno en la escuela.
COMPWEB	Proporción de computadores conectados a internet en colegio	Índice que varía entre 0 y 1, indicando mayor o menor conectividad en establecimiento educativo.
CURR	Influencia de las demandas del mercado laboral (industria y negocios) en el diseño curricular del colegio	Variable dicotómica con valor 1 para aquellas escuelas que tienen una gran influencia del mercado laboral en el diseño curricular y 0 para aquellas que no cumplen dicha condición.
ISEC2	Índice de estatus socioeconómico y cultural de la escuela	Índice agrupado desde el nivel de estudiante, con media 0 y desviación típica 1, centrado en la media de la OCDE.
PRIVADA	Dependencia de la escuela	Variable dicotómica con valor 1 para las escuelas de dependencia privada y 0 para establecimientos públicos.
URBANO	Zona de ubicación de la escuela	Variable dicotómica con valor 1 para las escuelas de dependencia privada y 0 para establecimientos ubicados en zonas rurales.

Fuente: Elaboración propia.

La hipótesis que guió este análisis es que el tipo de uso que los jóvenes hagan de la tecnología puede ser un factor más, entre otros, que potencie la formación de competencias científicas de los jóvenes. Usuarios más especializados y multifuncionales serían capaces de potenciar en mayor medida sus competencias. Para incorporar en el modelo el otro conjunto de variables, que se sabe por la investigación y la teoría, que afecta el rendimiento estudiantil, el análisis se basó en el modelo elaborado por Treviño et al. para el caso chileno (Ministerio de Educación de Chile y OEI, 2009). De esta manera, se distinguieron por una parte factores a nivel del estudiante: país, sexo, ISEC de su hogar, tipo de experiencia pedagógica, expectativas futuras de los estudiantes sobre su estudio en temas científicos y el interés general de los alumnos en aprender ciencias. Y por otra, a nivel de la escuela, se incluyeron los siguientes elementos: ISEC de la escuela, dependencia, autonomía del establecimiento para tomar decisiones con respecto al currículo y grado de calificación de sus docentes.

Los resultados del análisis estadístico se presentan en el Cuadro A8. Se presenta un modelo que incluye las variables individuales y de hogar con sus respectivos efectos fijos y aleatorios (M1) y a continuación se incluyen los efectos directos de las variables de escuela (M2). Dada la falta de evidencia empírica en la literatura relevante sobre la cual especular sobre estas hipótesis y para evitar un posible sesgo de sub-especificación, las variables que resultaron ser consistentemente no significativas no fueron removidas del análisis.

En los modelos multinomiales (al igual que en cualquier modelo logístico binomial), los efectos de las variables independientes son sobre las “chances” de éxito (o de ser clasificado en tal o cual categoría de análisis). Las chances son también conocidas como “odds” y se refieren a la probabilidad de éxito ( $p$ ) en relación a la probabilidad de fracaso. En un modelo multinomial el “fracaso” se refiere a ser clasificado en una de las categorías de la variable dependiente. Por lo tanto, los efectos de las variables independientes son sobre las chances de ser clasificado como usuario multifuncional, usuario especializado o usuario Internauta, las cuales son, en otras palabras, la probabilidad de ser usuario multifuncional (especializado o Internauta) en relación a ser usuario distante.

Es importante notar que aunque las chances tienen una relación directa con las probabilidades, esta relación no es lineal. Por lo tanto, dado que los efectos de las variables independientes en modelos no lineales se refieren a cambios porcentuales en las chances, este efecto no puede ser extrapolado a las probabilidades. Es decir, es posible concluir a partir de un coeficiente positivo que la variable independiente tiene un efecto positivo en las probabilidades, pero para referirse a la magnitud del efecto es necesario remitirse a las chances.

Dado que algunas de las variables incorporadas en el modelo estadístico, pueden ser consideradas como factores endógenos del tipo de uso de TIC, es analíticamente imposible hablar de determinantes o factores explicativos del uso de TIC entre los jóvenes<sup>14</sup>. Es por eso, que estos modelos son tratados como modelos relacionales donde lo que se destaca es la relación que existe entre una variable y otra y no el efecto de una variable sobre la otra.

---

<sup>14</sup> El problema de endogeneidad podría ser corregido usando variables instrumentales (variables que explican X pero no Y). Sin embargo, en este caso es virtualmente imposible encontrar buenos instrumentos para este problema.

**Cuadro A 8**  
**Modelos Jerárquicos Lineales Multinomiales, Tipología de Usuarios TIC - Efectos Fijos**  
**(razón de chances de ser usuario de Internauta, Especializado o Multifuncional**  
**en relación a ser usuario Distante)**

	Multifuncional		Especializado		Internauta							
	M1	M2	M1	M2	M1	M2						
Constante	0 198	***	0 532	***	0 324	***	0 777	ns	0 432	***	0 659	ns
<b>Variables Escuela</b>												
IRATCOMP			0 657	ns			1 102	ns			0 281	***
COMPWEB			0 771	ns			0 906	ns			0 717	ns
ISEC2			1 665	***			2 687	***			1 044	ns
CURR			0 934	ns			1 318	ns			0 923	ns
PRIVADA			0 888	ns			0 606	***			0 692	***
URBANO			0 822	ns			0 876	ns			0 846	ns
Chile			1 047	ns			2 791	***			0 948	ns
Colombia			0 849	ns			0 914	ns			1 285	***
<b>Variables Estudiante</b>												
PROFE	1 144	***	1 127	ns	1 034	ns	1 005	ns	1 093	ns	1 091	ns
INVEST	2 065	***	2 122	***	1 268	***	1 324	***	1 612	***	1 661	***
USOCOL1	7 172	***	7 848	***	2 967	***	3 735	***	5 146	***	5 092	***
USOCOL2	2 020	***	1 996	***	1 198	ns	1 442	***	2 481	***	2 178	***
USOHOG1	12 322	***	12 323	***	4 941	***	4 366	***	4 120	***	4 361	***
USOHOG2	2 530	***	2 457	***	2 385	***	2 220	***	2 519	***	2 450	***
ISEC (Z)	1 466	***	1 533	***	1 334	***	1 491	***	0 999	ns	0 984	ns
Mujer	0 483	***	0 471	***	0 682	***	0 671	***	0 671	***	0 664	***
PCHOG	0 262	***	0 235	***	0 395	***	0 306	***	0 478	***	0 492	***
PCSOFT	2 426	***	2 262	***	1 304	ns	1 260	ns	2 291	***	2 240	***
PCINT	3 051	***	2 691	***	5 131	***	4 260	***	0 900	ns	0 906	ns

Nota: ns: no significativo \*: p-val<0,1; \*\*: p-val<0,05; \*\*\*: p-val<0,01

Fuente: CEPAL sobre la base de datos PISA 2006, OCDE.

Finalmente, sería relevante tener en cuenta aquellos factores importantes para explicarse el tipo de uso que están desarrollando los jóvenes, pero que han sido omitidos del análisis porque no están disponibles a partir de la información provista por PISA. Aquellos factores pueden tener relación con otras características de la escuela, como el liderazgo directivo por ejemplo, o con cualidades propias del estudiante, como sus habilidades cognitivas.

### III. Resultados del Modelo de Análisis sobre la relación entre uso de TIC y rendimiento en Ciencias

Para estimar el rendimiento académico se utilizaron modelos jerárquicos lineales de dos niveles, de estudiantes anidados en escuelas, cuyas variables dependientes son los 5 valores plausibles para cada uno de los siguientes indicadores: a) capacidad e explicar los fenómenos científicamente (EFC), b) capacidad de identificar cuestiones científicas (ICC), c) capacidad de usar evidencia científica (UEC) y d) desempeño general en ciencias (SCIE). El análisis se basó en el modelo elaborado por Treviño et al., para el caso chileno (Ministerio de Educación de Chile y OEI, 2009). Los siguientes cuadros muestran el conjunto de variables incluidas en el modelo estadístico.

**Cuadro A 9**  
**Variable Dependiente - Desarrollo de competencias científicas**

Variable	Definición	Métrica
PV(1,2,3,4,5) EFC	Valor plausible en explicar fenómenos científicamente.  (Variable dependiente)	Variable continua con el puntaje en la competencia de explicar fenómenos científicamente que el alumno pudo haber obtenido.
PV(1,2,3,4,5) ICC	Valor plausible en identificar cuestiones científicas	Variable continua con el puntaje en la competencia de identificar cuestiones científicas que el alumno pudo haber obtenido.
PV(1,2,3,4,5) UEC	Valor plausible en usar evidencia científica	Variable continua con el puntaje en la competencia de usar evidencia científica que el alumno pudo haber obtenido.
PV(1,2,3,4,5) SCIE	Valor plausible 1 en desempeño general ciencias	Variable continua con el puntaje en el desempeño general en ciencias que el alumno pudo haber obtenido

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A 10**  
**Variables Independientes (Nivel estudiante)**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Métrica</b>
UMULTI	Usuarios multifuncionales	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con alta frecuencia de uso tanto de internet como de software y 0 para otros tipos de usuarios TIC.
UTECNICO	Usuarios Especializados	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con alta frecuencia de uso de software y baja frecuencia de uso de internet. Valor 0 para otros tipos de usuarios TIC.
UINTERNET	Usuarios Internautas	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con alta frecuencia de uso de internet y baja frecuencia de uso de software. Valor 0 para otros tipos de usuarios TIC.
UESCASO	Usuarios Distantes	Variable dummy con valor 1 para estudiantes con baja frecuencia de uso de internet y de software. Valor 0 para otros tipos de usuarios.
FUSOS	Función del modelo sobre factores asociados a los tipos de uso de las TIC.	Variable continua
INTCONF	Confianza en los usos de internet	Variable continua con media 0 y desviación típica de 1, centrada en la media de la OCDE
TECONF	Confianza en usos técnicos del computador	Variable continua con media 0 y desviación típica de 1, centrada en la media de la OCDE
VIWEB	Visita de páginas web vinculadas con la ciencia	Variable dicotómica con valor 1 para alta frecuencia de visita a páginas web científicas y 0 para visita poco frecuente o nula.
MUJER	Identificador del género del estudiante	Variable dicotómica con valor 1 para mujeres y 0 para hombres.
ISEC	Indicador de estatua socioeconómico y cultural de los estudiantes PISA 2006	Variable continua con media 0 y desviación típica de 1, centrada en la media de la OCDE
IN VEST	Experiencia pedagógica en el aprendizaje de las ciencias centradas en el desarrollo de investigaciones propias por parte de los estudiantes	Índice con media 0 y desviación típica de 1, centrado en la media de la OCDE.
PROFE	Experiencia pedagógica en el aprendizaje centrada en la interpretación y aplicaciones de la ciencia que el docente realiza.	Índice con media 0 y desviación típica de 1, centrado en la media de la OCDE.
SCIEFUT	Índice compuesto de las expectativas futuras de los estudiantes para estudiar ciencias	Variable continua con media 0 y desviación estándar de 1, centrada en la media de la OCDE
INTSCIE	Índice compuesto por el interés general de los alumnos en aprender ciencias	Variable continua con media 0 y desviación estándar de 1, centrada en la media de la OCDE.
CHL	Identificador de Chile	Variable dicotómica con valor 1 para estudiantes chilenos y 0 para otros estudiantes
COL	Identificador de Colombia	Variable dicotómica con valor 1 para estudiantes colombianos y 0 para otros estudiantes
URY	Identificador de Uruguay	Variable dicotómica con valor 1 para estudiantes uruguayos y 0 para otros estudiantes

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro A 11**  
**Variables independientes (Nivel escuela)**

Variable	Definición	Métrica
IRATCOMP	Ratio de computadores para uso académico por alumno en colegio	Índice que varía entre 0 y 1, indicando la razón de computadores por alumno en la escuela.
COMPWEB	Proporción de computadores conectados a internet en colegio	Índice que varía entre 0 y 1, indicando mayor o menor conectividad en establecimiento educativo.
ISEC2	Efecto pares (Estatus socioeconómico y cultural de la escuela)	Variable continua con media 0 y desviación estándar de 1, centrada en la media de la OCDE.
RESPCURR	Autonomía del establecimiento para tomar decisiones con respecto al currículo	Variable continua con media 0 y desviación estándar de 1, centrada en la media de la OCDE.
TCSHORT	Déficit de profesores calificados en el establecimiento educativo.	Variable continua que varía entre 0 y 1. A mayor valor del índice más déficit de profesores.
PRIVADA	Identificador de la dependencia del establecimiento educativo	Variable dicotómica con valor 1 para escuelas privadas y 0 para escuelas públicas.

Fuente: Elaboración propia

En este anexo se presentan dos estrategias de estimación que fueron desarrolladas para este modelo de análisis, en ambas la variable dependiente es la combinación de valores plausibles de las cuatro habilidades mencionadas anteriormente. En ambos casos se presentan tres modelos para cada habilidad: el primero incluye exclusivamente las variables de uso de TIC (M1), el segundo incluye el resto de las variables individuales (M2) y el tercero incluye los efectos de las variables de hogar y los efectos directos de las variables de escuela (M3). Al igual que en el caso anterior, todos los modelos corresponden a datos ponderados. La diferencia entre ambas estrategias es que en el primer ejercicio, las variables de uso de TIC se incorporan tal y como han sido observadas en la muestra, mientras que en el segundo ejercicio estas variables corresponden a la probabilidad estimada de ser usuario multifuncional, especializado o Internauta, las que fueron calculadas en base a los coeficientes obtenidos en el modelo más completo de los presentados en la sección anterior.

El mayor problema de estimar un modelo donde el uso de tecnologías de la información es teóricamente entendida como “causa” de un mejor o peor rendimiento o habilidad en Ciencias, es el problema de selectividad. En este caso, el uso de TIC se entiende como un tratamiento que potencialmente mejora el resultado académico en ciencias de los estudiantes. Sin embargo, es posible pensar que existen ciertas características del alumno o de su entorno que lo hacen más propenso a utilizar las TIC de cierta manera (es decir, características que se asocian positivamente a la probabilidad de recibir el tratamiento) y que, a la vez, lo hacen más propenso a presentar un mejor rendimiento o una mayor habilidad. Un ejemplo de estas características son las habilidades cognitivas y de personalidad del alumno (curiosidad, etc.), que en general quedan como factores no observados en las funciones de producción en educación. Si el rol de este tercer factor no es tomado en cuenta, la relación medida entre el rendimiento y el tratamiento (uso de TIC) tal y como se observa en la muestra, puede tener algo de espuria.

Una forma de intentar resolver este problema es incluir en el análisis los factores asociados al propio comportamiento como usuario TIC (que se analizaba en la sección anterior). Los resultados de los modelos presentados en la sección anterior nos ayudan a predecir la probabilidad de que los alumnos usen las TIC de una u otra manera (o en otras palabras, a predecir la probabilidad de tratamiento), condicional a las co-variables seleccionadas para el modelo. Utilizando esta probabilidad estimada (en lugar del tipo de uso observado, como se hizo en el

modelo cuyos resultados han sido interpretados) se puede tener una idea de la relación entre tipo de uso TIC y rendimiento, donde estas características no observadas son eliminadas del problema. Al realizar esta corrección, los datos sugieren que la relación positiva entre tipo de uso de TIC observado y el rendimiento en ciencias (para todos los tipos de uso y todas las habilidades) desaparece cuando se intenta controlar por el sesgo de selección.

El problema que genera esta aproximación, sin embargo, es que algunas de las variables que predicen el tipo de uso de TIC también predicen el rendimiento escolar (ISEC por ejemplo), lo que genera cierto nivel de multicolinealidad (o correlación entre las variables explicativas del modelo que predice el rendimiento y habilidades en Ciencia). Uno de los problemas de la multicolinealidad es la no significancia de los coeficientes individuales, a pesar de un buen ajuste del modelo.

Es decir, por un lado obtenemos evidencia de un modelo donde se ha intentado corregir el problema de selectividad pero que omite variables potencialmente relevantes para el problema y que presenta un problema importante de multicolinealidad entre la variable de tratamiento y otras co-variables del modelo, y por otro lado tenemos un modelo donde no se corrige por el problema de selectividad y por lo tanto puede “confundir” las variables de tratamiento con estos factores no observados que determinan tanto la probabilidad de tratamiento con el nivel de rendimiento en Ciencias. Esto quiere decir, que los resultados y efectos pierden claridad.

El primer grupo de modelos, presentados a continuación (Cuadro A12), incluye las variables de tratamiento tal y como se observan mientras que el segundo grupo (Cuadro A13) incluye estas variables a partir de una estimación obtenida de los modelos presentados en la sección anterior. La interpretación del efecto del tipo de uso de TIC sobre las distintas habilidades medidas que se presentó en el texto del documento se centró en el primer grupo de modelos.



**Cuadro A 13**  
**Modelos Jerárquicos Lineales, Efectos Fijos (Rendimiento En Ciencias). Variables de Tipo de Uso de TIC en tanto Estimadas**

	EFC		ICC		SCIE		UEC		EFC		ICC		SCIE		UEC	
	Coef.	sig														
Intercepto	406,7	***	438,4	***	423,9	***	418,8	***	457,2	***	451,5	***	465,3	***	459,3	***
IRATCOMP									-15,7	ns	-4,8	ns	-6,1	ns	0,7	ns
COMPWEB									23,1	***	17,6	***	22,7	***	28,0	***
ISEC2									19,8	***	14,6	ns	22,3	***	27,6	***
RESPCURR									1,1	ns	-3,1	ns	0,5	ns	2,4	ns
TCSHORT									3,9	ns	2,0	ns	3,7	ns	2,6	ns
PRIVADA									0,7	ns	11,1	ns	-2,5	ns	-4,9	ns
CHILE									7,7	ns	17,7	***	12,6	ns	12,1	ns
COL									-15,4	***	6,7	ns	-11,0	ns	-13,9	***
INTCONF									16,5	***	15,7	***	16,0	***	15,0	***
TECONF									-2,1	ns	-2,5	ns	-2,4	ns	-2,5	ns
VIWEB									-0,9	ns	-7,9	ns	-1,6	ns	-2,1	ns
MUJER									-27,3	***	-2,5	ns	-16,5	***	-10,1	***
ISEC									11,7	***	12,2	***	11,6	***	10,7	***
INVEST									-18,8	***	-15,8	***	-18,9	***	-18,1	***
PROFE									11,0	***	9,9	***	10,6	***	9,1	***
SCIEFUT									5,4	***	2,3	ns	3,7	***	4,2	***
INTSCIE									1,9	ns	-4,8	ns	-0,9	ns	-2,5	ns
PMULTI	26,2	ns	2,8	ns	30,3	ns	15,8	ns	-5,5	ns	-24,0	ns	1,7	ns	-9,4	ns
PTEC	67,3	**	73,3	***	53,8	*	65,4	***	-13,6	ns	-5,7	ns	-26,9	ns	-13,7	ns
PINT	-67,1	***	-72,7	***	-78,6	***	-71,0	***	4,8	ns	8,2	ns	0,5	ns	11,1	ns

Fuente: Cepal en base a datos PISA 2006, OCDE.

Nota: ns: no significativo

\*: p-val<0,1;

\*\*: p-val<0,05;

\*\*\*: p-val<0,01



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

políticas sociales

## Números publicados

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

[www.cepal.org/publicaciones](http://www.cepal.org/publicaciones)

169. Guillermo Sunkel, Daniela Trucco y Sebastián Möller “Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios”, (LC/L.3291-P), Número de venta: S.11.II.G.13, (US\$10.00), 2011
168. Javier Carnicero y David Rojas, “Aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los sistemas de salud de Bélgica, Dinamarca, España, Reino Unido y Suecia”, (LC/L.3267-P), Número de venta: S.10.II.G.73, (US\$10.00), 2010.
167. Guillermo Sunkel y Daniela Trucco, “Nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación en América Latina. Riesgos y oportunidades”, (LC/L.3266-P), Número de venta: S.10.II.G.72, (US\$10.00), 2010.
166. Rubén Kaztman, “Impacto Social de la incorporación de las TIC en el sistema educativo”, (LC/L.3254-P), Número de venta: S.10.II.G.59, (US\$10.00), 2010.
165. Andrés Fernández, Enrique Oviedo, “Tecnologías de la información y la comunicación en el sector salud: oportunidades y desafíos para reducir inequidades en América Latina y el Caribe”, (LC/L.3244-P), Número de venta: S.10.II.G.49, (US\$10.00), 2010.
164. Alejandro Morlachetti, “Legislaciones nacionales y derechos sociales en América Latina. Análisis comparado hacia la superación de la pobreza infantil”, (LC/L.3243-P), Número de venta: S.10.II.G.48, (US\$10.00), 2010.
163. Marcela Cerrutti y Alicia Maguid, “Familias divididas y cadenas globales de cuidado: la migración de sudamericanos a España”, (LC/L.3239-P), Número de venta: S.10.II.G.43, (US\$10.00), 2010.
162. Alexis Rodríguez Mojica, “Programa de transferencias condicionadas, políticas sociales y combate a la pobreza en Panamá”, (LC/L.3222-P), Número de venta: S.10.II.G.31, (US\$10.00), 2010.
161. Gloria M. Rubio y Francisco Garfias, “Análisis comparativo sobre los programas para adultos mayores en México”, (LC/L.3221-P), Número de venta: S.10.II.G.30, (US\$10.00), 2010.
160. Isabel Román, “Sustentabilidad de los programas de transferencias condicionadas: la experiencia del Instituto Mixto de Ayuda Social y “Avancemos” en Costa Rica”, (LC/L.3209-P), Número de venta: S.10.II.G.23, (US\$10.00), 2010.
159. Laura Pautassi, Carla Zibecchi, “La provisión de cuidado y la superación de la pobreza infantil. Programas de transferencias condicionadas en Argentina y el papel de las organizaciones sociales y comunitarias”, (LC/L.3198-P), Número de venta: S.10.II.G.10, (US\$10.00), 2010.
158. Rodrigo Martínez y María Paz Collinao (Editores), “El Gasto Social en El Salvador, Paraguay y Perú”, (LC/L.3196-P), Número de venta: S.10.II.G.12, (US\$10.00), 2010.
157. Rosalía Cortés, Claudia Giacometti, “Políticas de educación su impacto sobre la superación e la pobreza infantil”, (LC/L.3194-P), Número de venta: S.10.II.G.07, (US\$10.00), 2010.
156. Claudia Robles, “Pueblos indígenas y programas de transferencias con corresponsabilidad. Avances y desafíos desde un enfoque étnico”, (LC/L. 3170 -P), Número de venta: S.09.II.G.144, (US\$10.00), 2009.
155. Ana Sojo, “Identidades y sentido de pertenencia y sus tensiones contemporáneas para la cohesión social ¿del derrotero a las raíces, y/o de las raíces al derrotero?”, (LC/L. 3161 -P), Número de venta: S.09.II.G.134, (US\$10.00), 2009.

- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: [publications@cepal.org](mailto:publications@cepal.org).

Nombre: .....

Actividad: .....

Dirección: .....

Código postal, ciudad, país: .....

Tel.:.....Fax:.....E.mail:.....