

LOS FACTORES INDIVIDUALES Y SU EFECTO EN LOS RESULTADOS ESCOLARES. UNA MEDICIÓN A PARTIR DEL SIMCE TIC 2013¹²

Freddy Mora³

Jaime Martínez⁴

Gonzalo Serrano⁵

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados del estudio “Factores individuales y su efecto en los resultados escolares. Una medición a partir del Simce TIC 2013” en estudiantes chilenos. El objetivo de esta investigación fue describir las relaciones entre el tipo de uso, la autopercepción de habilidades TIC y la actitud frente al uso de las TIC, en relación con los resultados del Simce TIC 2013, en estudiantes chilenos de segundo año medio. A través de un conjunto de análisis estadísticos, se obtuvo como resultado la existencia de factores asociados a dimensiones de habilidades TIC para el aprendizaje, actitud frente al uso y tipos de uso. En cuanto a los resultados, es posible plantear que existe relación entre las variables analizadas en la investigación. El modelo explica el 24,4% de la varianza del puntaje Simce TIC.

Palabras clave: actitud frente al uso de TIC, análisis factorial exploratorio, autopercepción de habilidades TIC, análisis de sendero, tipos de uso de TIC.

INDIVIDUAL FACTORS AND THEIR EFFECT ON STUDENT OUTCOMES. AN ANALYSIS OF DATA FROM SIMCE TIC 2013

ABSTRACT

This paper presents the results of the study of “Individual factors and their effect on school results. An analysis of data from the Simce TIC 2013” among Chilean students. The objective of this research was to describe the relationships among the self-perception of ICT skills, the attitude towards its use, and the type of use, based on tenth-grade student results on the Simce TIC 2013. Through a set of statistical analyses, we identified factors associated with dimensions of ICT skills for learning, attitude towards use and types of use. The study’s results suggest a relationship between the variables analyzed. The model explains 24.4% of the variance of the Simce TIC score.

Keywords: attitude towards the use of ICT, exploratory factor analysis, path analysis, self-perception of ICT skills, types of ICT use.

¹ Proyecto apoyado financieramente por CNED / Convocatoria 2016.

² Esta investigación utilizó como fuente de información la base de datos de Simce TIC, del Ministerio de Educación de Chile (Mineduc). Los autores agradecen al Mineduc el acceso a la información. Todos los resultados del estudio son responsabilidad de los autores y en nada comprometen a dicha institución.

³ Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Contacto: freddy.mora@ufrontera.cl

⁴ Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Contacto: jaime.martinez86@gmail.com

⁵ Comisión Nacional de Acreditación, Santiago, Chile. Contacto: gserrano@cnachile.cl

Introducción

Una de las características del siglo XXI es la consolidación de los avances tecnológicos y la rápida expansión de la digitalización. La mayor parte de la información local y global se produce y gestiona a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Resulta altamente relevante, entonces, generar evidencia acerca de las consecuencias, alcances e impacto de los usos de estas tecnologías, pues se ha constatado que estos no son tan evidentes.

La prueba Simce TIC no da cuenta de la autopercepción de habilidades TIC, tampoco presenta resultados acerca de las actitudes o disposición del estudiante frente al uso de las TIC. Aquí radica el aporte de esta investigación: identificar factores que permitan describir una relación entre las variables independientes (tipo de uso, autopercepción de habilidades y actitud) y el puntaje Simce TIC 2013.

De esta forma, la pregunta que orientó la investigación fue: ¿Cuáles son las relaciones entre el tipo de uso de TIC, la autopercepción de habilidades TIC y la actitud frente al uso de TIC, en los resultados del Simce TIC 2013 en estudiantes chilenos? A su vez, el objetivo consistió en describir las relaciones entre el tipo de uso, la autopercepción de habilidades TIC y la actitud frente al uso de estas, en relación con los resultados del Simce TIC 2013, en estudiantes chilenos de segundo año de enseñanza media.

1. Marco teórico

En la sociedad del conocimiento, la irrupción de las tecnologías digitales y de la virtualidad como una dimensión más de la realidad suponen nuevas capacidades y destrezas en contextos escolares, no solo para operar los dispositivos, sino para sacar provecho de su uso y apropiarse de la información disponible en la red. De esta forma, se valora positivamente un conjunto de competencias y habilidades que permiten obtener provecho de internet y desenvolverse en entornos virtuales (Botello y Guerrero, 2014). En este contexto, se hace necesario identificar los usos que las personas hacen de las TIC

en actividades y situaciones formales como no formales, así como describir los factores individuales que facilitan el uso efectivo de las tecnologías digitales (Alderete y Formichella, 2017).

1.1. Competencias TIC

Cuando se habla de competencias, se piensa en un conjunto de habilidades, destrezas, conocimientos y actitudes necesarias para el desempeño óptimo en una ocupación o función productiva determinada (Fuentes, 2007). De acuerdo con Arras Vota, Torres Gastelú y García-Valcárcel (2011), las competencias involucran comportamientos observables que contribuyen al éxito de una tarea e implican saber, saber hacer y saber transferir. En esta lógica, Godoy (2006) plantea que las competencias TIC serían un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes aplicadas a la utilización de dispositivos de acuerdo con las habilidades TIC, la capacidad para realizar diseños en web, manejar presentaciones, programas para elaborar gráficos, hojas de cálculo, bases de datos bibliográficas en línea, navegadores web, programas de correo electrónico, aplicaciones para chat y procesadores de texto.

De acuerdo con lo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Unesco, las competencias TIC se pueden clasificar en: competencias básicas (alfabetización digital); competencias de aplicación, vinculadas con el uso de habilidades y conocimientos para crear y gestionar proyectos complejos, resolver problemas en situaciones del mundo real, colaborar con otros y hacer uso de las redes de acceso a la información y a los expertos; y competencias éticas, que corresponden a lo que una persona entiende y demuestra acerca del uso ético legal y responsable de las TIC (Unesco, 2008).

1.2. Habilidades digitales

Es posible distinguir tres dimensiones relativas a las habilidades digitales que conforman las competencias TIC: información; comunicación; e impacto ético-social. Los sistemas educativos promueven habilidades y competencias, que les permiten beneficiarse de las nuevas formas emergentes de aprendizaje, enseñanza y

socialización (Silva, 2011; 2012). El Ministerio de Educación de Chile, Mineduc, y su Centro de Educación y Tecnología Enlaces proponen el concepto de *habilidades TIC para el aprendizaje*, que son entendidas como “la capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento, así como dilemas legales, sociales y éticos en el ambiente digital” (Mineduc, 2013, p. 17). Se consideran habilidades que abordan cuatro dimensiones específicas: información, comunicación efectiva y colaboración, convivencia digital, y tecnología.

1.3. Usos de TIC en educación, entre variables de contexto e individuales

Para comprender los diferentes usos que las personas hacen de las TIC se han propuesto diferentes enfoques: aquellos que ponen énfasis en variables de contexto (económica, social, cultural, territorial); y aquellos que resaltan aspectos individuales de (autopercepción de uso, motivación, el desempeño en el uso, así como el tiempo y frecuencia de uso de las TIC).

De esta forma, es posible identificar dos tendencias para los estudios que caracterizan las actividades de los usuarios con TIC. La primera incluye a aquellas investigaciones que describen la frecuencia de actividades con TIC llevadas a cabo por grupos de usuarios. En este tipo de enfoque, se tiende a construir diferentes tipologías de usuarios basadas en categorías generalmente similares, tales como, entretenimiento, comunicación, búsqueda de información, productividad y otros (Hinostroza, Matamala, Labbé, Claro & Cabello, 2015).

La segunda tendencia en este grupo de estudios caracteriza a las actividades con TIC realizadas por los usuarios, analizando en este caso los usos tanto de los estudiantes como de los docentes.

Por otro lado, existen estudios que proponen tipologías de uso que incorporan simultáneamente las características de las herramientas tecnológicas y las principales dimensiones de las prácticas educativas (Coll, 2008). Este autor plantea que los usos se configuran a partir de tres factores:

- Diseño tecnológico, naturaleza, características del equipamiento y recursos tecnológicos disponibles, esto es, las posibilidades y limitaciones que ofrecen para representar, procesar, transmitir y compartir información.
- Diseño tecnopedagógico, forma de utilizar los recursos TIC para la elaboración y ejecución de actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Apropiación de los recursos disponibles y sus posibilidades pedagógicas según diversos factores: los conocimientos previos, las expectativas, la motivación, el contexto institucional y socioinstitucional, la dinámica interna de la actividad conjunta.

Tras este análisis, Coll (2008) ofrece una tipología basada en las características de las herramientas tecnológicas y las principales dimensiones de las prácticas educativas. Estas se utilizan como:

- Instrumentos que median las relaciones entre los estudiantes y los contenidos de aprendizaje.
- Instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los contenidos (y tareas) de aprendizaje.
- Instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los estudiantes o entre los mismos estudiantes.
- Instrumentos mediadores de la actividad desplegada por profesores y estudiantes durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza y aprendizaje.
- Instrumentos configuradores de entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje.

De acuerdo con la lógica del autor, la potencialidad de los usos de las TIC para mediar los procesos de enseñanza y aprendizaje será tanto más elevada en tanto profesores y alumnos posean una visión común y organicen conjuntamente actividades, contenidos y tareas de aprendizaje.

1.4. Actitud frente al uso de TIC

El bajo manejo de las tecnologías en el proceso educativo podría relacionarse con las actitudes que los estudiantes tendrían frente

al uso de nuevas TIC, ya que su predisposición hacia ellas resulta fundamental para el aprendizaje (Asil, Teo & Noyes, 2014; Milic & Skoric, 2012).

Según Moscovici y Hewstone (1986), la actitud es un listado de creencias aprendidas acerca de un objeto. Estas creencias pueden ser inclinaciones, prejuicios o tendencias, nociones preconcebidas e ideas, entre otros. Ellas predisponen a reaccionar de una manera en particular, es decir, la actitud es la predisposición de una persona a reaccionar positiva o negativamente hacia un objeto, situación, otro sujeto, una organización y/o institución. En función de lo anterior, se podría indicar que la actitud estaría construida por los pensamientos, sentimientos y conductas que se tienen frente a un estímulo (Marcano, Marcano y Araujo, 2007).

Allport en 1969 fue uno de los primeros autores que definieron la actitud constructivamente; él agrupó todas las conceptualizaciones que estaban a su alcance y las definió como un estado neutral y mental de la disposición a responder, organizando a través de una experiencia y que ejerce una influencia directiva y/o dinámica de la conducta (citado en Marcano et al. 2007).

En el marco de la definición anterior, es importante describir lo que el autor señala cuando menciona que la “disposición a responder” se encuentra “organizada”. Esta organización se puede operacionalizar bajo algunos componentes como el cognitivo, el afectivo y el conductual. El componente cognitivo refiere a la información que se dispone del estímulo u objeto y es la herramienta principal para realizar una valoración de este. El componente afectivo evalúa las emociones organizadas en favorables o desfavorables, positivas o negativas, como definen Ajzen y Fishbein (1980). El componente conductual, por su parte, refiere a los comportamientos de una persona frente a un estímulo (Marcano et al., 2007).

Las investigaciones que se han centrado en la temática de la actitud frente al uso de TIC han reportado experiencia en la construcción, adaptación y validación de instrumentos escalares para observar a profesores y estudiantes en sus actitudes (Hernández, Robles y Mella, 2009).

Sin embargo, la validación de estos instrumentos obedece a contextos determinados y pueden existir diversos factores que influyen en cada una de las dimensiones que componen la actitud (Massoud, 1990; Selwyn, 1997; Turcott, 1999; Zhang, 2007). La literatura ha identificado cuatro dimensiones o factores que componen la actitud: la afectiva, cognitiva, conductual, y de control percibido (Ajzen, 1991).

Los componentes mencionados describen diferentes aspectos de las actitudes. El cognitivo trata principalmente del conocimiento que tienen los individuos respecto del objeto en cuestión, con particularidades que permitirían aceptarlo o no (Joyce & Kirakowski, 2015). Frente a este punto, es importante señalar que el pensamiento de las personas está en constante evolución, ya que cada ser humano va aprendiendo nuevas formas de pensar cuando las anteriores no cumplen las expectativas (Marcano et al., 2007).

Respecto del componente afectivo, el individuo evalúa una respuesta emocional que constituye el primer paso de la valoración positiva o negativa. Este, para que provoque una respuesta, debe evaluar el significado del objeto (Joyce & Kirakowski, 2015). Lo anterior permite decir que toda vez que las emociones aparecen, ellas son factores decisivos para la motivación de conductas futuras e inmediatas (Marcano et al., 2007).

El componente conductual se relaciona con el comportamiento que el individuo tiene frente a una situación determinada, como resultado de enfrentarse a un objeto o estímulo que ya ha variado de acuerdo con el conocimiento y la valoración. Al igual que los componentes emocional o afectivo, estas respuestas pueden ser positivas o negativas (Marcano et al., 2007).

Respecto de una experiencia de medición de actitud en el contexto chileno, a falta de información que abordara la actitud hacia el uso de la tecnología, Hernández et al. (2009) desarrollaron y validaron un test de 36 ítems agrupados en tres factores independientes, en el cual exploraron las dimensiones de "Utilidad percibida", "Afecto" y "Control percibido". Este ejercicio identificó,

dentro de sus principales conclusiones, que la actitud en general es buena, que existen diferencias entre la actitud de hombres y mujeres (quienes presentan una posición más negativa debido a la creencia de que tienen un menor control sobre las TIC) y que, además, hay diferencias estadísticamente significativas en torno a variables socioeconómicas y de tipo de establecimiento.

1.5. Autopercepción de habilidades TIC

Investigaciones han relevado el uso de las TIC en la educación (Castillo, 2008), fundamentando que las redes de comunicación y la propia tecnología han ampliado el concepto de enseñanza “delimitado” en un aula física, superando la idea convencional de circunscribir el aprendizaje exclusivamente como tarea de los establecimientos.

Al situar la enseñanza en un escenario más integral, que incluye a la familia y al ambiente directo del estudiante, se hace necesario que las TIC se encuentren integradas a las prácticas educativas que realizan los docentes (Brunner, 2000).

En la sociedad del conocimiento, los estudiantes mantienen una estrecha relación con las TIC como herramientas para acceder a información y conocimiento, por ende, el necesario desarrollo de habilidades en las diversas instancias donde participan (Alderete y Formichella, 2017). Así mismo, el uso de las TIC está asociado con las capacidades y el desarrollo de las habilidades para alcanzar un mejor beneficio de las tecnologías en educación (Lara y Duart, 2005).

Se entenderá que las habilidades TIC para el aprendizaje corresponden a las que sirven de mediadoras en los logros educativos del estudiante. Algunas investigaciones han desarrollado conceptualizaciones y dimensiones acerca de dichas habilidades, concordando en, al menos, separar algunas como instrumentales u orientadas a las destrezas en el manejo de soportes computacionales (Alzamora, Pino, Garrido, Aliaga y Mujica, 2013) y destacando el dinamismo de las propias definiciones de este concepto (Sánchez, Olivares y Alvarado, 2013).

Como se ha mencionado, el Simce TIC considera en su diseño una definición de habilidades agrupadas en tres dimensiones: información, comunicación y ética, e impacto social. En particular, el instrumento de medición 2013, incluyó además un cuestionario con características de autorreporte, donde el estudiante indicó la autopercepción que tiene en función de su habilidad.

Algunas instancias internacionales y nacionales han definido y delimitado las habilidades TIC para el aprendizaje, ya sea a través de estándares que los estudiantes deben manifestar para maximizar sus aprendizajes (International Society for Technology in Education, ISTE, 2016), o matrices de habilidades con comportamientos observables en ellos (Enlaces, 2013a) (Cuadro 1).

Cuadro 1

Definición de indicadores o estándares para las habilidades TIC para el aprendizaje

Organismos internacionales	Organismos gubernamentales
<p>La International Society for Technology in Education (ISTE) diseñó un set de estándares con sus respectivos indicadores, para potenciar el aprendizaje de los estudiantes en un contexto de constante evolución del panorama tecnológico. Los estándares corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudiante capacitado. • Ciudadano digital. • Constructor de conocimiento. • Diseñador de innovaciones. • Pensador computacional. • Comunicador creativo. • Colaborador global. 	<p>Chile, a través de su programa Enlaces, definió a las habilidades TIC para el aprendizaje como “la capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento, así como dilemas legales, sociales y éticos en ambiente digital”. Así mismo, generó una matriz que considera las siguientes dimensiones y subdimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información: como fuente, como producto. • Comunicación: efectiva, colaboración. • Convivencia digital: ética y autocuidado, TIC y sociedad. • Tecnología: conocimientos TIC, operar las TIC, usar las TIC. <p>Cabe destacar que, además de las dimensiones mencionadas, la matriz considera habilidades, definiciones operacionales, comportamientos observables y criterios de progresión.</p>
	<p>Costa Rica, en alianza con la Fundación Omar Dengo y a través de su Ministerio de Educación Pública, definió estándares de desempeño para estudiantes en aprendizaje con tecnologías digitales. Dichos estándares consideran las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productividad, refiere a que los estudiantes son capaces de utilizar TIC para crear productos innovadores, de forma eficiente, que agreguen valor a su bienestar, a su institución educativa, su comunidad o su país. • Resolución de problemas e investigación, los estudiantes son capaces de utilizar TIC para apoyar procesos de resolución de problemas, que les permitan aprender sobre aspectos de su interés y responder a los requerimientos que enfrentan en su vida cotidiana. • Ciudadanía y comunicación, los estudiantes son capaces de comunicarse, interactuar responsablemente con otras personas a través de entornos colaborativos del internet para participar, promover la equidad y la democracia en el contexto local y global.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de ISTE, 2016; Enlaces, 2013a y Fundación Omar Dengo, 2009.

La autopercepción de habilidades introduce una dimensión de subjetividad que está presente en la relación que los estudiantes tienen con la tecnología. Esta adquiere relevancia puesto que siempre será voluble al rendimiento académico del estudiante, en este caso, en el desarrollo de sus habilidades TIC.

En esta línea, Edel (2003) indaga en factores asociados al rendimiento académico en distintos niveles educativos, llegando a conclusiones que evidencian el vínculo entre percepción de habilidad y efectividad o buen rendimiento académico, indicando que la autoestima que el estudiante posee (autopercepción) es un componente que explicaría en parte (por sus características multifactoriales) el rendimiento académico.

1.6. Uso de TIC en educación

Los sistemas escolares deben prepararse para que los estudiantes se desempeñen en contextos laborales complejos y cambiantes, por lo que deben contar con una disposición a renovar continuamente sus conocimientos, habilidades y adquirir nuevas competencias, tales como habilidades de manejo de información, comunicación, resolución de problemas, pensamiento crítico, creatividad, innovación, autonomía, colaboración y trabajo en equipo, entre otras.

En este contexto, los usos de las TIC en educación se configuran a través de un complejo de variables de contexto e individuales, que inciden en los usos de los estudiantes (Jara et al. 2015). Los tipos de usos de TIC se relacionan con actividades que se agrupan en categorías como: entretenimiento, comunicación (socialización), búsqueda de información y productividad (Hinostosa et al. 2015).

Dentro de aquellos vinculados con el ámbito académico o educativo, se contempla el uso de planillas de cálculo, creación de presentaciones, trabajos colaborativos, creación y edición de documentos y búsqueda de información en internet.

En los usos asociados con la comunicación y socialización destacan actividades como: descarga de música y películas, juegos y softwares, navegar en internet con fines recreativos, enviar mensajes

a través de redes sociales, escribir y enviar correos electrónicos y chatear.

En las actividades relacionadas con la búsqueda de información, los usos son plantearse una pregunta de interés, navegar por internet, identificar y seleccionar fuentes, editar y compartir información.

Entre las actividades vinculadas con la productividad, los usos son registrarse en sitios web, componer y producir música, usar softwares para actividades educativas, crear y editar web y crear contenidos digitales.

2. Marco metodológico

Este estudio es descriptivo, de tipo cuantitativo no experimental, pues no se manipularon deliberadamente las variables (Vieytes, 2004). La información secundaria y los datos se obtuvieron de los instrumentos utilizados en Simce TIC 2013.

El Simce TIC evaluó 12 habilidades TIC para el aprendizaje, agrupadas en tres dimensiones: información, comunicación, y ética e impacto social (Enlaces, 2013a). La prueba fue aplicada a una muestra representativa de 11.185 estudiantes de segundo medio independientemente de su edad, excluyendo de la muestra a aquellos establecimientos que se encuentran en el Chile insular (Isla de Pascua y Archipiélago de Juan Fernández). El universo considerado en la evaluación 2013 estuvo representado por un total de 237.048 estudiantes que se encuentran distribuidos en 2.821 establecimientos educacionales (Enlaces, 2013c).

Para la selección de la muestra se escogió un diseño aleatorio estratificado en dos etapas. En la primera, se realizó la selección de los establecimientos de modo de obtener una muestra de estudiantes con un error estándar de 10% en cada estrato. Con el procedimiento anterior el número de establecimientos elegidos fue de 473. La segunda etapa correspondió a la selección de estudiantes. Esta se realizó por cuotas proporcionales al tamaño del establecimiento, para así alcanzar una muestra mínima de 10.000 estudiantes. Al interior

de cada uno, se seleccionó aleatoriamente a los estudiantes (Enlaces, 2013c).

La evaluación fue aplicada a 11.185 estudiantes. Se eliminaron los casos que permitieran levantar sospecha de alguna falla tecnológica en el proceso de la evaluación. Finalmente, el total de casos válidos para análisis se redujo a 11.067 (Enlaces, 2013cb).

Un segundo objetivo de la evaluación Simce TIC fue conocer los factores de contexto relacionados con el rendimiento de los estudiantes en la prueba. Para esto, se aplicaron dos cuestionarios: uno para estudiantes y otro para padres y/o apoderados. Las variables utilizadas en esta investigación fueron obtenidas de la base de datos del cuestionario para estudiantes, cuya tasa de respuesta fue del 99%, existiendo 18 casos sin cuestionario, además de 59 casos que solo presentan valores perdidos. De esta forma, la muestra definitiva de estudiantes con resultados válidos para la prueba Simce TIC corresponde a $n = 11.067$.

Se consideró el puntaje final de la prueba Simce TIC como una variable numérica o de razón para facilitar los procedimientos estadísticos. Esta variable es fundamental, ya que corresponde a la variable dependiente de la presente investigación.

Para analizar la batería de variables independientes, se utilizaron escalas de valoración de TIC, escalas de autopercepción de habilidades y preguntas relacionadas con los usos y las frecuencias de esos usos (Enlaces, 2013b).

Para la variable autopercepción de habilidades TIC, el cuestionario presentó 22 enunciados de diferentes actividades y/o tareas, y el estudiante debió identificar cuán fácil o difícil le resultaba realizarlas. Las opciones de respuesta fueron: 5 = *Muy fácil*; 4 = *Fácil*; 3 = *Difícil*; 2 = *Muy difícil*; 1 = *No sé hacer esto*.

Respecto de la actitud frente al uso de TIC, el cuestionario presentó 15 ítems en los cuales el estudiante debía marcar su grado de acuerdo o de desacuerdo. Los enunciados se encuentran polarizados, por ende, la numeración cambia de sentido dependiendo de ello. Las

opciones de respuesta se consideraron del 1 al 5 y fueron: *Muy de acuerdo*; *De acuerdo*; *Ni de acuerdo ni en desacuerdo*; *En desacuerdo* y *Muy en desacuerdo*.

Para la variable tipo de uso, el cuestionario presentó 22 preguntas que abordaron actividades mediadas por TIC que los estudiantes realizan fuera del establecimiento y la frecuencia de uso, dividida en cuatro opciones de respuesta del 4 al 1: *Todos los días*; *Algunas veces a la semana*; *Algunas veces al mes* y *Nunca*.

Para todos los análisis estadísticos, se utilizó el software IBM SPSS Statistics 20, y su extensión para análisis de ecuaciones estructurales IBM SPSS AMOS.

2.1. Técnicas de análisis estadístico

2.1.1. Análisis factorial exploratorio y análisis de sendero

Si bien, tanto el análisis factorial exploratorio (AFE) y el confirmatorio (AFC) se utilizan para evaluar estructuras factoriales subyacentes a partir de una matriz de correlaciones, el AFE es utilizado principalmente cuando los investigadores tienen escaso conocimiento de las variables que conforman el objeto de estudio (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza y Tomas-Marco, 2014). Esta técnica estadística permite delimitar un vasto número de ítems o indicadores que deberían medir un mismo constructo de manera empírica. El AFE no exige al investigador una especificación previa del modelo (Pérez y Medrano, 2010).

El AFE es un modelo estadístico que permite relacionar variables. Plantea que estas relaciones se pueden explicar a partir de un set de variables no observadas, denominadas variables latentes o factores (Ferrando y Anguiano-Carrasco, 2010).

Se sometieron los ítems de cada una de las variables a un análisis que permitió confirmar si los datos se ajustaban estadísticamente a un análisis de factores. Para ello, se aplicó el test KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), donde el estadístico varía entre 0 y 1. Posteriormente, se empleó el test de esfericidad de Bartlett para comprobar la hipótesis

nula de no correlación entre las variables. El último paso fue analizar la matriz de factores no rotados/rotados, además de la identificación y descripción de factores (Garmendia, 2007).

2.1.2. La identificación del modelo

La claridad del modelo se determinó por el desarrollo de la teoría respecto de cómo se relacionan las variables. Se consideró además agregar errores a cada variable endógena (Pérez, Medrano y Sánchez 2013). Estas variables tienen flechas de entrada e incluyen a las variables dependientes (sin flecha de salida) y a las variables (con flecha de entrada y de salida).

Para realizar la evaluación del ajuste del modelo se consideró la prueba chi cuadrado. Es decir, se evaluó si existían discrepancias significativas entre la matriz de covarianza observada y la que es estimada por el modelo; $p > 0,05$ implica un buen ajuste a un 95% de confianza.

Se consideró, además, el RMSEA, que con un valor menor a 0,05 indica un buen ajuste, valores entre 0,05 y 0,08 muestran un ajuste razonable y valores sobre 0,10 un mal ajuste; finalmente, se consideró el CFI. En general, se dice que un modelo tiene un ajuste razonable si el CFI es mayor a 0,90 y que tiene un ajuste bueno si es mayor a 0,95 (Byrne, 2010).

3. Análisis de datos y resultados⁶

3.1. Confiabilidad

En relación con los enunciados de las escalas contenidas en el instrumento, 15 corresponden a la variable actitud frente al uso de TIC; 22 a la variable tipo de uso de TIC; y 22 para el caso de la autopercepción de habilidades TIC.

Considerando un límite de confiabilidad aceptable relativo al

⁶ En el presente apartado se incluyeron análisis desagregados por la variable sexo, incluida en la base de datos. Los resultados se evidencian en los pie de página para cada análisis factorial (actitud frente al uso, autopercepción de habilidad y tipos de uso).

valor 0,70, tal como lo indica la Tabla 1, todas las variables cumplen con dicho criterio.

Tabla 1
Coefficientes Alfa de Cronbach

Variable	Valor Alfa de Cronbach
Actitud frente al uso de TIC	0,72
Tipo de uso de TIC	0,87
Autopercepción de habilidades TIC	0,92

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

3.2. Análisis factorial de actitud frente al uso de TIC⁷

Una vez ejecutado el análisis factorial, se confirmó si los datos se ajustaban estadísticamente a un AFE. El estadístico KMO fue de un valor de 0,82, es decir, existe evidencia de correlaciones entre los ítems y, por ende, el análisis factorial es pertinente. Es importante mencionar que en el test KMO, un valor inferior a 0,5 no sería adecuado para este tipo de análisis (Pérez y Medrano, 2010). Los resultados del test de esfericidad de Bartlett, indicaron que es posible rechazar la hipótesis nula, confirmándose la posibilidad de aplicar un análisis factorial con una significación de $p < 0,01$.

⁷ El estadístico KMO para los hombres fue de 0,842, y para las mujeres de 0,801. El resultado del test de esfericidad de Bartlett presentó un valor menor a 0,01. Con $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen correlaciones altas en la matriz. El resultado: tres factores que explican el 39,49% de la varianza total para el caso de los hombres, y cuatro factores que explican el 39,40% de la varianza en el caso de las mujeres.

En el caso de los hombres, el factor 1 explica el mayor porcentaje de varianza (21,4% de la varianza total), contiene ocho enunciados. Los porcentajes de varianza para los factores 2 y 3 corresponden a 13,3% y 3,5%, respectivamente.

En el caso de las mujeres, el factor 1 explica el mayor porcentaje de varianza (17,95% de la varianza total), contiene cinco enunciados relativos a la actitud de utilidad del uso. Los porcentajes de varianza para los factores 2, 3 y 4 corresponden a: 14,4%, 4,9% y 3,2%, respectivamente.

Tabla 2

Varianza total explicada. Actitud frente al uso de TIC

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado	Total	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado
1	3,522	23,480	23,480	2,982	19,879	19,879
2	2,683	17,884	41,363	2,100	13,999	33,878
3	1,177	7,847	49,210	0,642	4,278	38,157
4	1,027	6,848	56,058	0,454	3,029	41,186
5	0,882	5,880	61,939			
6	0,782	5,216	67,155			
7	0,726	4,840	71,995			
8	0,656	4,372	76,367			
9	0,646	4,305	80,672			
10	0,592	3,948	84,620			
11	0,536	3,575	88,196			
12	0,509	3,390	91,586			
13	0,459	3,060	94,646			
14	0,444	2,958	97,604			
15	0,359	2,396	100			

Nota: Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

Se analizó a partir de la extracción de factores, la varianza total explicada. Empleados los criterios estadísticos (máxima verosimilitud, solución factorial sin rotar y basado en autovalor mayor que 1) se obtuvieron cuatro factores. Tal como indica la Tabla 2, desde el quinto factor las diferencias en el porcentaje de varianza explicada comienzan a hacerse menos importantes. A partir de lo anterior, se extrajeron cuatro factores utilizando el método de rotación varimax. Este modelo factorial logra explicar un 41,18% del total de la varianza, y la interpretación teórico conceptual de este modelo demostró tener correspondencia con los antecedentes planteados en el marco teórico (ver Tabla 3).

Tabla 3
 Matriz de factores rotados. Actitud frente al uso de TIC

Factor	Ítems / Enunciados	Factores			
		1	2	3	4
Actitud utilidad del uso	11	0,674	0,256	0,162	0,012
	12	0,584	0,112	0,024	0,072
	13	0,561	0,136	0,011	-0,06
	14	0,476	0,195	0,052	-0,093
	15	0,472	0,467	0,041	0,245
	16	0,311	0,284	-0,235	0,01
Actitud control del uso	17	0,325	0,752	0,055	-0,015
	18	0,259	0,718	0	0,012
Actitud afectiva	19	0,15	0,027	0,722	0,192
	110	0,027	-0,006	0,591	0,337
	111	0,052	0,035	0,479	0,125
	112	-0,18	-0,06	0,201	0,109
Actitud proactiva	113	0,045	0,078	0,27	0,661
	114	-0,105	-0,032	0,135	0,641
	115	0,021	0,038	0,303	0,48

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

Los resultados obtenidos a partir de la matriz de factores rotados permitieron observar la existencia de cuatro factores asociados a la actitud frente al uso de TIC.

La agrupación de ítems identificó seis variables que se relacionan con una actitud de interés en el uso de TIC. Esto tiene una relación con el componente cognitivo, referido a la información que se tiene del estímulo, el cual es la principal herramienta para realizar una valoración (Ajzen & Fishbein, 1980). Este factor 1, llamado “Actitud de utilidad del uso” explica el 19,87% de la varianza de la actitud frente al uso de TIC.

El factor 2 agrupó todos los ítems que se relacionan con la “Actitud control del uso”. Habla acerca del comportamiento que el individuo tiene frente a una situación determinada, como resultado de enfrentarse a un objeto o estímulo que ya ha variado de acuerdo

con el conocimiento y la valoración que el individuo realiza de él (Marcano et al., 2007). Estadísticamente, se incorporaron solo dos ítems que explican el 13,99% de la varianza.

El factor 3 concentró los enunciados vinculados con sensaciones que producía el uso de TIC en los estudiantes. Se denominó “Actitud afectiva” y corresponde al componente afectivo, en donde el individuo evalúa una respuesta emocional. Se consideró un total de cuatro ítems que explican el 4,27% de la varianza.

El factor 4 agrupó ítems relativos a la valoración del uso de TIC de los estudiantes, ya que existe un reconocimiento de que el uso está asociado a beneficios. Este factor se denominó “Actitud proactiva” agrupó tres ítems que explican el 3,02% de la varianza total.

3.3. Análisis factorial de autopercepción de habilidades TIC⁸

El estadístico KMO fue de un valor de 0,95, es decir, demostró evidencia de correlaciones entre los ítems y, por ende, el análisis factorial es considerado pertinente. Respecto del test de esfericidad de Bartlett, indicó que es posible rechazar la hipótesis nula, confirmando la posibilidad de aplicar un análisis factorial con una significación de $p < 0,01$.

Se obtuvieron tres factores que explican el 52,1% de la varianza total. Desde el tercer factor las diferencias en el porcentaje de varianza explicada comienzan a hacerse menos importantes (ver Tabla 4).

⁸ El estadístico KMO para los hombres fue 0,959 y para las mujeres de 0,939. El resultado del test de esfericidad de Bartlett presentó un valor menor a 0,01. Con $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen correlaciones altas en la matriz. El resultado: tres factores que explican el 54,9% de la varianza total para el caso de los hombres, y cuatro factores que explican el 49,5% de la varianza en el caso de las mujeres. En el caso de los hombres, el factor 1 explica el mayor porcentaje de varianza (25,9% de la varianza total). Los porcentajes de varianza para los factores 2 y 3 corresponden a 17% y 11,9%, respectivamente. En el caso de las mujeres, el factor 1 explica el mayor porcentaje de varianza (24,% de la varianza total). Los porcentajes de varianza para los factores 2 y 3 corresponden a 16,5% y 8,6%, respectivamente.

Tabla 4

Varianza total explicada. Autopercepción de habilidades TIC para el aprendizaje

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado	Total	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado
1	8,971	42,717	42,717	8,229	39,186	39,186
2	2,130	10,143	52,860	1,369	6,519	45,704
3	1,127	5,365	58,224	1,340	6,381	52,085
4	0,775	3,690	61,914			
5	0,717	3,416	65,330			
6	0,696	3,316	68,646			
7	0,664	3,161	71,806			
8	0,630	2,998	74,804			
9	0,539	2,565	77,369			
10	0,517	2,464	79,833			
11	0,514	2,450	82,282			
12	0,480	2,284	84,567			
13	0,456	2,171	86,737			
14	0,448	2,132	88,870			
15	0,402	1,916	90,785			
16	0,394	1,875	92,660			
17	0,373	1,777	94,437			
18	0,355	1,690	96,127			
19	0,343	1,634	97,762			
20	0,317	1,507	99,269			
21	0,153	0,731	100			

Nota: Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

A partir de lo anterior, se desarrolló la extracción de tres factores utilizando el método de rotación varimax. Este modelo factorial logra explicar un 25,4% del total de la varianza, y la interpretación teórico conceptual de este modelo demostró tener coherencia y sentido con los antecedentes planteados en el marco teórico (ver Tabla 5).

Tabla 5

Matriz de factores rotados. Auto percepción de habilidades TIC para el aprendizaje

Factor	Ítems / Enunciados	Factores		
		1	2	3
Habilidades colaborativas y de gestión de información	11	0,729	0,153	0,134
	12	0,709	0,064	0,326
	13	0,693	0,22	0,125
	14	0,69	0,215	0,138
	15	0,668	0,07	0,332
	16	0,666	0,129	0,28
	17	0,557	0,36	0,143
	18	0,555	0,4	0,183
	19	0,551	0,286	0,08
	110	0,545	0,331	0,16
	111	0,535	0,197	0,402
	112	0,482	0,481	0,127
Habilidades técnicas de soporte	113	0,111	0,716	0,098
	114	-0,036	0,713	0,069
	115	0,306	0,621	0,159
	116	0,172	0,62	0,172
	117	0,341	0,537	0,187
	118	0,22	0,494	0,065
	119	0,383	0,464	0,196
Habilidades de comprobación	120	0,372	0,284	0,8
	121	0,37	0,295	0,773

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

Los resultados obtenidos a partir de la matriz de factores rotados permitieron observar la existencia de tres factores asociados con la auto percepción de habilidades TIC por parte de los estudiantes.

El factor 1, agrupa los enunciados de comunicación y colaboración como habilidades TIC para el aprendizaje: colaborar en la construcción de contenidos y compartir ideas. También se vincula con aquellas habilidades TIC ligadas a la gestión de información. Este primer factor se denominó “Habilidades colaborativas y de gestión de información” y explica el 25,4% de la varianza de la auto percepción de habilidades TIC para el aprendizaje.

El factor 2 agrupa las habilidades técnicas, además de algunas específicas referidas al “soporte” de las TIC: cambiar la configuración del computador, implementar una red local, cambiar la configuración

de la impresora. En este factor se incluyeron ocho ítems, explicando el 17,1% de la varianza.

El factor 3 se compone de dos enunciados relacionados con las habilidades de comprobación o verificación de información. Este factor presenta un componente ético, pues refiere al manejo seguro y confiable de la información de internet y, junto con los dos factores anteriores, corresponde al componente (estándares) o dimensión (matriz de habilidades). Este, aunque conceptualmente presente una mayor vinculación con la literatura disponible, es el que explica el menor porcentaje de la varianza, evidenciando únicamente un 9,5%.

3.4. Análisis factorial tipos de uso de TIC⁹

El estadístico KMO obtenido fue de 0,9, es decir, existe evidencia de correlaciones entre los ítems y, por ende, el análisis factorial es pertinente. El test de esfericidad de Bartlett, indicó que es posible rechazar la hipótesis nula, confirmándose la posibilidad de aplicar un análisis factorial con una significación de $p < 0,01$.

⁹ El estadístico KMO para los hombres fue 0,907 y para las mujeres de 0,898. Los resultados del test de esfericidad de Bartlett presentaron un valor menor a 0,01. Con $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen correlaciones altas en la matriz. El resultado: cinco factores que explican el 47,2% de la varianza total para el caso de los hombres, y cinco factores que explican el 45,1% de la varianza en el caso de las mujeres. En el caso de los hombres, el factor 1 explica el mayor porcentaje de varianza (11,5% de la varianza total). Los porcentajes de varianza del factor 2 y 3 corresponden a 11% y 10,1% respectivamente. Los factores 4 y 5 son los que presentan porcentajes más bajos: 9% y 5,6%, respectivamente. En el caso de las mujeres, el factor 1 explica el mayor porcentaje de varianza (12% de la varianza total). Los porcentajes de varianza del factor 2 y 3 corresponden a 10,8% y 9,3% respectivamente. Los factores 4 y 5, al igual que en el caso de los hombres, presentan los porcentajes más bajos: 8,3% y 4,7%, respectivamente.

Tabla 6
Varianza total explicada. Tipos de uso de TIC

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado	Total	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado
1	6,287	28,575	28,575	5,302	24,099	24,099
2	2,479	11,269	39,844	2,453	11,150	35,249
3	1,792	8,147	47,991	1,237	5,624	40,873
4	1,152	5,237	53,228	0,683	3,103	43,977
5	1,037	4,712	57,940	0,515	2,340	46,317
6	0,918	4,171	62,111			
7	0,709	3,223	65,334			
8	0,680	3,093	68,427			
9	0,658	2,989	71,416			
10	0,643	2,924	74,341			
11	0,615	2,797	77,138			
12	0,601	2,730	79,868			
13	0,559	2,541	82,409			
14	0,519	2,359	84,768			
15	0,508	2,310	87,078			
16	0,483	2,196	89,274			
17	0,468	2,125	91,399			
18	0,454	2,063	93,462			
19	0,445	2,024	95,486			
20	0,434	1,973	97,460			
21	0,353	1,604	99,064			
22	0,206	0,936	100			

Nota: Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

Se obtuvieron cinco factores que explican el 46,3% de la varianza total (ver Tabla 6). Desde el sexto factor, las diferencias en el porcentaje de varianza explicada comienzan a hacerse menos importantes. A partir de lo anterior, se desarrolló la extracción de cinco factores utilizando el método de rotación varimax (ver Tabla 7).

Tabla 7
Matriz de factores rotados. Tipos de uso de TIC

Factor	Ítems / Enunciados	Factor				
		1	2	3	4	5
Usos de entretenimiento	11	0,872	0,144	0,064	0,056	0,065
	12	0,864	0,147	0,043	0,038	0,092
	13	0,635	0,309	0,124	-0,04	0,282
	14	0,557	0,215	0,187	0,015	0,318
	15	0,181	0,609	0,04	0,287	0,012
Usos educativos	16	0,125	0,588	0,118	0,164	0,122
	17	0,115	0,542	0,095	0,383	0,023
	18	0,104	0,498	0,173	0,161	0,051
	19	0,215	0,479	0,213	0,071	0,098
	110	0,133	0,436	0,089	0,42	0,017
Producción de contenidos	111	0,319	0,364	0,233	0,141	0,084
	112	0,011	0,073	0,668	0,174	0,087
	113	0,109	0,054	0,653	0,208	0,116
	114	0,1	0,284	0,52	0,022	0,106
	115	0,157	0,213	0,516	0,162	0,025
Usos productivos	116	0,052	0,077	0,506	0,207	0,14
	117	0,055	0,191	0,336	0,584	0,074
	118	0,073	0,345	0,109	0,577	0,01
Usos recreativos	119	-0,03	0,184	0,18	0,533	0,093
	120	-0,048	0,145	0,318	0,508	0,058
Usos recreativos	121	0,205	0,093	0,108	0,07	0,681
	122	0,173	0,066	0,22	0,092	0,645

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la prueba Simce TIC 2013.

Los resultados obtenidos a partir de la matriz de factores rotados permitieron observar la existencia de cinco factores asociados a los tipos de usos de TIC.

El factor 1 se denomina “Uso no educativo-entretenimiento”, se centra en actividades o usos comunicativos y de entretenimiento. De acuerdo con la literatura, estos tipos de uso son predominantes no solo en jóvenes, sino transversales en distintos perfiles de usuarios. Este factor explica el 24,09% de la varianza de los usos de TIC.

El factor 2 se denomina “Usos educativos”, agrupó todos los ítems que tienen relación con actividades y usos orientados a la realización de búsqueda de información, utilización de sitios y aplicaciones con fines educativos, así como un medio de trabajo colaborativo. Este factor se compone de siete ítems y explica el 11,15% de la varianza.

El factor 3, denominado “Producción de contenidos”, agrupó a los ítems relacionados con usos más activos de las tecnologías, lo que supone una utilización más sofisticada y, en cierta medida, representaría un mayor nivel de apropiación de estas. Este factor se compone de cinco ítems y explica el 5,64% de la varianza.

El factor 4, denominado “Usos productivos”, agrupó ítems vinculados con el uso de herramientas de productividad y explica el 3,10% de la varianza total.

El factor 5, denominado “Usos recreativos”, agrupó ítems relacionados con el uso de las TIC asociado a los juegos y explica el 2,34% de la varianza total.

3.5. Evaluación de la relación entre variables (modelo teórico – modelo modificado)

3.5.1. Especificación del modelo

En la evolución del uso de las TIC, los estudios se han centrado principalmente en analizar las diferencias en el acceso y uso. Estos hallazgos evidencian que los usos de las TIC en educación se configuran a través de un complejo de variables de contexto e individuales, que inciden en cada uno de los usos de los estudiantes. Entre las variables individuales, destacan la autopercepción de usos, la motivación, el desempeño en el uso, así como el tiempo y frecuencia de usos (Jara et al. 2015).

La variable tipo de uso de TIC en el análisis factorial exploratorio presentó cinco factores. El factor “Uso no educativo-entretenimiento” fue considerado como una variable exógena, es decir, que no está predicha por el modelo, posee una correlación

positiva baja con el puntaje del Simce TIC, con un coeficiente de correlación de 0,208, pero al ser el factor que más explica la varianza de los usos de TIC (24,09%) fue considerado para la construcción del modelo.

Otro factor relevante, incluido como una variable exógena en este modelo, es el denominado “Usos educativos”. Este agrupó a todos los ítems que se relacionan con actividades y usos orientados a la realización de búsqueda de información con fines educativos. Este factor se compone de siete ítems, explica el 11,15% de la varianza, y posee una correlación positiva baja con un coeficiente de correlación de 0,201.

Respecto de la autopercepción de habilidades TIC, a diferencia de la escala anterior, introduce una dimensión de subjetividad que está presente en la relación que los estudiantes tienen con la tecnología. Esta adquiere relevancia puesto que siempre será voluble al rendimiento académico del estudiante.

En este sentido, este primer factor se denominó “Habilidades colaborativas y de gestión de información”. Explica el 25,4% de la varianza de la autopercepción de habilidades TIC para el aprendizaje. Esta variable tiene una correlación negativa moderada con los resultados Simce TIC, con un coeficiente de correlación de -0,440, pero debido a la categorización de las opciones de respuesta (1= *Muy fácil*; 5= *Muy difícil*) se considera que mientras mayores niveles de autopercepción de habilidades colaborativas y de gestión de información posee el estudiante, más altos serán los resultados del Simce TIC. Esta variable endógena fue considerada mediadora del efecto del tipo de uso en los resultados del Simce TIC.

Las investigaciones que se han dedicado a la temática de la actitud frente al uso de TIC, en particular en el ámbito de la educación, han reportado experiencias en la construcción, adaptación y validación de instrumentos escalares para observar a profesores y estudiantes en sus actitudes (Hernández et al., 2009), pero no en torno a cómo la actitud (o los factores que la componen) puede tener algún efecto o impacto en los logros escolares.

Respecto de los tipos de actitud identificados en el análisis factorial, estos se vinculan con lo planteado en el marco teórico. Se observa una relación con el componente cognitivo. Este factor se denominó “Actitud de utilidad del uso” y explica el 19,87% de la varianza de la actitud frente al uso de TIC. Este factor agrupó a todas las variables que describen un interés por la tecnología, orientado principalmente en sus enunciados hacia la valoración o no de las TIC, como una herramienta que genera algún impacto inmediato. La correlación entre esta variable y los resultados del Simce TIC, entrega un coeficiente de correlación positivo moderado de 0,323. Esta variable también fue considerada mediadora.

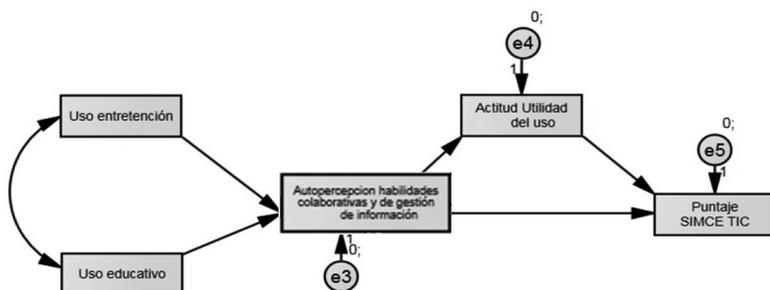


Imagen 1.
Modelo teórico propuesto.

Fuente: Elaboración propia.

La Imagen 1 contiene el modelo teórico que representa las hipótesis de esta investigación y plantea que el tipo de uso de TIC orientado a la entretenimiento tiene un efecto indirecto en el puntaje Simce TIC, mediado por la autopercepción de habilidades de colaboración y gestión de información y la actitud de utilidad de uso de TIC. Este modelo intenta plantear como una segunda hipótesis que el uso educativo de las TIC también tiene un efecto en el puntaje Simce TIC, mediado por las mismas variables endógenas descritas.

3.5.2. Evaluación y ajuste del modelo

En el caso del modelo propuesto, la prueba chi cuadrado sugiere un ajuste poco adecuado con un 0,001 ($p < 0,001$). El RMSEA para el modelo es de 0,061, es decir, plantea un ajuste razonable. Otro

indicador para la evaluación es el CFI. En general, se dice que un modelo tiene un buen ajuste si es mayor a 0,95. El CFI sugiere un buen ajuste ($CFI = 0,981 > 0,90$) (Byrne, 2010).

Respecto del ajuste del modelo, los índices sugieren que este no da cuenta de la relación entre “Tipo de uso de colaboración y gestión de información” y “Actitud de utilidad percibida”. Se sugiere agregar un efecto entre ambas variables, comenzando desde el tipo de uso (Actitud1<---- TDU1).

También sugiere que faltan covarianzas entre el tipo de uso de entretenimiento con el error 4 ($e4<-->TDU1$), entre el tipo de uso educativo y error 4 ($TDU2<-->e4$) y entre el tipo de uso educativo y error 5 ($TDU2<-->e5$).

Frente a todos estos cambios recomendados, solo se consideró incluir un efecto desde “Tipo de uso de entretenimiento” y “Actitud de utilidad percibida”, ya que es el cambio que podría considerar una justificación teórica, no así las relaciones entre los errores de diferentes variables que recomendados por AMOS al no existir evidencia teórica.

El nuevo modelo fue identificado otra vez con tres grados de libertad, y como se ve en la Tabla 7 la prueba chi cuadrado del modelo propuesto sugiere un mal ajuste con un 0,001 ($p < 0,001$). El RMSEA para el modelo planteado es de 0,042, es decir, plantea un buen ajuste. Respecto del indicador CFI, este índice sugiere un buen ajuste ($CFI = 0,993 > 0,90$).

Tabla 7
Modelos comparados

	Chi2	gl	p	RMSEA	CFI
Modelo 1 (teórico)	165,603	4	0,001	0,061	0,981
Modelo 2 (modificado)	60,154	3	0,001	0,042	0,993

Fuente: Elaboración propia.

Considerando que la mayoría de los índices señalan un buen ajuste, se procedió a analizar el modelo con la incorporación del efecto de tipo de uso de entretenimiento con la actitud de control percibido, lo que se demuestra en la Imagen 2.

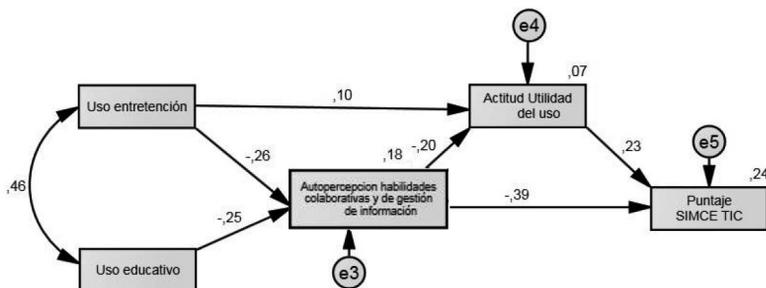


Imagen 2. Modelo teórico modificado.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Interpretación de resultados

Se identificó el nivel de significación de cada coeficiente. Con $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula que plantea que el $b = 0$ a un 95% de confianza, además se identifica el *R-cuadrado*, es decir, el porcentaje de la varianza de cada variable dependiente que es explicada por el modelo. Se puede observar en la Tabla 8 que da cuenta del valor p de cada una de estas relaciones. Por ende, se puede señalar que con $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula de igualdad de betas a un 99% de confianza para todas las variables.

Tabla 8

Efectos totales: significado de dos colas (BC) (número de grupo 1 - modelo predeterminado)

	TDU2	TDU1	Autopercepción1	Actitud1
Autopercepción1	0,001	0,001
Actitud1	0,001	0,001	0,001	...
Puntaje Simce	0,001	0,001	0,001	0,001

Fuente: Elaboración propia.

Respecto del tipo de uso de entretenimiento (TDU1) se constató que solo tiene un efecto indirecto positivo significativo sobre el puntaje Simce TIC de 8,844. El efecto total de TDU1 en el puntaje

Simce TIC es positivo y significativo ($\beta = 0,134$) como señala la Tabla 9.

Tabla 9
Efectos totales estandarizados

	TDU2	TDU1	Autopercepción1	Actitud1
Autopercepción1	-0,247	-0,256	0	0
Actitud1	0,05	0,155	-0,203	0
Puntaje Simce	0,107	0,134	-0,432	0,23

Fuente: Elaboración propia.

Sobre la variable tipo de uso educativo (TDU2), es posible señalar que no tiene un efecto directo sobre el puntaje Simce TIC. El efecto indirecto es positivo y significativo con un $\beta = 9,615$. El efecto total del tipo de uso educativo en el puntaje Simce TIC es positivo ($\beta = 0,107$) como señala la Tabla 10.

Como señala la Tabla 10, el modelo explica el 24,4% ($0,244 \times 100$) de la varianza del puntaje Simce TIC 2013.

Tabla 10
Correlaciones múltiples cuadradas: (modelo predeterminado)

	Estimado
Autopercepción1	0,185
Actitud1	0,067
Puntaje Simce	0,244

Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de uso “De entretenimiento” y “Educativo” explican el 18,5% de varianza en la autopercepción de habilidades de “Colaboración y gestión de la información”. Los tipos de uso “De entretenimiento” y “Educativo” explican el 6,7% de varianza de la actitud frente al uso de TIC de utilidad de uso.

Conclusiones

Una primera idea es la constatación de que los factores individuales identificados en cada una de las escalas son similares a los de la literatura consultada, lo que aporta evidencia a la discusión teórica en este ámbito de estudio.

En cuanto a los hallazgos, se constata el mayor peso evidenciado en la explicación de la varianza que tienen la autopercepción de las habilidades colaborativas y de gestión de información. Lo anterior podría traducirse en la realización de acciones o tareas de ofimática simple, orientadas a tomar decisiones racionalmente, deliberando con pares. A partir de esta evidencia, es posible comentar que el desarrollo y fortalecimiento de habilidades relacionadas con el trabajo colaborativo podrían tener un impacto en el mejoramiento de la autopercepción de habilidades.

Los usos que realizan los jóvenes se encuentran en un abanico que va desde usos recreacionales a otros con fines educativos. En este último punto es importante señalar la relevancia del tipo de uso no educativo-entretenimiento, o que en la literatura señala como un uso relacionado con el ocio, principalmente, centrado en actividades que implican trabajo en plataformas colaborativas y redes sociales. Lo anterior permite considerar que el uso recreacional, mediado por el aumento en la autopercepción de habilidad del estudiante, podría tener un efecto positivo en el contexto educativo.

En el caso de la actitud, es el factor relacionado con la actitud de utilidad percibida el que tiene una correlación más significativa con el puntaje Simce TIC, aunque el efecto identificado en el análisis de sendero es considerado bajo.

Uno de los principales obstáculos que tuvo el desarrollo de esta investigación fue la poca evidencia que existe respecto de la evaluación de las relaciones entre factores asociados a la subjetividad del estudiante. Por lo que es necesario realizar evaluaciones periódicas, buscando otras opciones metodológicas que permitan un detallado acercamiento al objeto de estudio y la construcción de otros modelos explicativos.

Finalmente, es relevante destacar la necesidad de seguir indagando y usando la información oficial que Enlaces dispone a través de la publicación de sus instrumentos y bases de datos, realizando análisis que permitan explorar variables que trasciendan el procesamiento descriptivo, específicamente de los cuestionarios aplicados a estudiantes y a apoderados.

Referencias

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. New Jersey: Prentice Hall.
- Alderete, M. y Formichella, M. (2017). El acceso a las TIC en el hogar y en la escuela: su impacto sobre los logros educativos. *Revista de Economía del Rosario*, 19(2), 221-242.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.5626>
- Alzamora, M., Pino, S., Garrido, J., Aliaga, K. y Mujica, E. (2013). ¿Qué aportan los liceos a los estudiantes con logro avanzado en la prueba Simce TIC?: un estudio de casos. C. Araya (Coord.), *Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile ¿Qué dice el SIMCE TIC?*, (pp. 179-226). Santiago de Chile: Enlaces, Ministerio de Educación.
- Arras Vota, A., Torres Gastelú, C., y García-Valcárcel, A. (2011). Competencias en tecnologías de información y comunicación (TIC) de los estudiantes universitarios. *Revista Latina de Comunicación Social*, 66, 1-26.
<https://doi.org/10.4185/rlds-66-2011-927-130-152>
- Asil, M., Teo, T., & Noyes, J. (2014). Validation and measurement invariance of the computer attitude measure for young students (Camys). *Journal of Educational Computing Research*, 51(1), 49-69.
<https://doi.org/10.2190/EC.51.1.c>
- Botello, H. y Guerrero, A. (2014). *La influencia de las TIC en el desempeño académico de los estudiantes en América Latina: Evidencia de la prueba PISA 2012*. Recuperado de <http://recursos.portaleducoas.org/publicaciones/la-influencia-de-las-tic-en-el-desempe-o-acad-mico-de-los-estudiantes-en-am-rica>
- Brunner J. J. (2000). Educación escenarios de futuro. Nuevas tecnologías y sociedad de la transformación (Documento 16, Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe). Santiago de Chile: OPREAL.

- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
- Centro de Educación y Tecnología, Enlaces. (2013a). *Matriz de habilidades TIC para el aprendizaje*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de http://historico.enlaces.cl/tp_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadImg/File/PDF/formacion/Matriz%20de%20Habilidades%20TIC%20para%20el%20Aprendizaje.pdf
- Centro de Educación y Tecnología, Enlaces. (2013b). *Cuestionario de estudiantes 2° medio Simce TIC 2013*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de http://www.enlaces.cl/wpcontent/uploads/Cuestionario_para_alumnos_Version_final.pdf
- Centro de Educación y Tecnología, Enlaces. (2013c). *Simce TIC Sistema Nacional de Medición de Competencias TIC en estudiantes, documentación técnica*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de http://www.enlaces.cl/wp-content/uploads/Documentacion_tecnica_SIMCE_TIC-2013_v10.pdf
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 72, 17-40.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1 (julio-diciembre). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55110208>
- Ferrando, P. y Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Revista Papeles del Psicólogo*, 31(1), 18-33.
- Fuentes, M. (2007). Las competencias académicas desde la perspectiva interconductual. *Acta Colombiana de Psicología*, 10(2), 51-58.
- Fundación Omar Dengo. (2009). Estándares de desempeño para estudiantes en aprendizaje con tecnologías digitales. Recuperado de http://www.fod.ac.cr/estandares/docs/descargas/el_proyectoestandares.pdf
- Garmendia, M. (2007). Análisis factorial: una aplicación en el cuestionario de salud general de Goldberg, versión de 12 preguntas. *Revista Chilena de Salud Pública*, 11(2), 57-65.
<https://doi.org/10.5354/0717-3652.2007.3095>

- Godoy, C. (2006). Usos educativos de las TIC: competencias tecnológicas y rendimiento académico de los estudiantes barineses, una perspectiva causal. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S131649102006000400012&script=sci_arttext
- Hernández, C., Robles, E., y Mella, J. (2009). Medición de la actitud al uso del pretendido introducir innovación educativa, computador e Internet en estudiantes de enseñanza media en Santiago, Chile. En J. Sánchez (Ed.), *Nuevas ideas en informática educativa, Volumen 5* (pp. 28-35). Santiago de Chile. Recuperado de http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/anais/TISE2009.pdf
- Hinostraza, E., Matamala, C., Labbé, C., Claro, M., & Cabello, T. (2015). Factors (not) affecting what students do with computers and internet at home. *Learning, Media and Technology*, 40(1), 43-63. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.883407>
- International Society for Technology in Education, ISTE. (2016). *Standards for students*. Recuperado de <http://www.iste.org/standards/for-students#startstandards>
- Jara, I., Claro, M., Hinostraza, J., San Martín, E., Rodríguez, P., Cabello, T., ... Labbé, C. (2015). Understanding factors related to Chilean students' digital skills: A mixed methods analysis. *Computer & Educación*, 88, 387-398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.016>
- Joyce, M. & Kirakowski, J. (2015). Measuring attitudes towards the internet: The general internet attitude scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(8), 506-517. <https://doi.org/10.1080/10447318.2015.1064657>
- Lara, P. y Duarte, M. (2005). Gestión de contenidos en el e-learning: acceso y uso de objetos de información como recurso estratégico. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 2(2), 6-16.
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Marcano, B. M., Marcano, N., y Araujo, D. (2007). Actitud de los estudiantes de los institutos universitarios frente a las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Electrónica de Estudios Matemáticos*, 6(1), 77-106.
- Massoud, S. L. (1990). Factorial validity of a computer attitude scale. *Journal of Research on Computing in Education*, 22(1), 290-300.

- Milic, M. & Skoric, I. (2012) *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*; Varazdin: 173-179. Varazdin: Faculty of Organization and Informatics Varazdin.
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (1986). De la ciencia al sentido común. En S. Moscovici (Ed.). *Psicología Social. Tomo II* 5ª ed. (pp. 679-710). Barcelona: Paidós.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Unesco. (2008). *Competencias y estándares TIC para profesores*. Recuperado <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Pérez, E. y Medrano, L. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento* (RACC), 2(1), 58-66.
- Pérez, E., Medrano, L., y Sánchez, J. (2013). El *path analysis*: conceptos básicos y ejemplos de aplicación. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento* (RACC), 5(1), 52-66.
- Sánchez, J., Olivares, R., y Alvarado, P. (2013). Variables asociadas al hogar y resultados de la prueba Simce TIC. C. Araya (Coord.), *Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile ¿Qué dice el SIMCE TIC? ¿Qué dice el Simce TIC?* (pp. 55-76) Santiago de Chile: Enlaces, Ministerio de Educación.
- Selwyn, N. (1997). Students' attitude toward computers: Validation of a computer attitude scale for 16-19 education. *Computers & Education*, 28(1), 35-41.
- Silva, J. (2011). Estándares TIC para la formación inicial docente en el contexto chileno: estrategias para su difusión y adopción. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 2(3), 7-42. Recuperado de <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalía/article/view/191>
- Silva, J. (2012). Estándares TIC para la formación inicial docente. Una política en el contexto chileno. *Education Policy Analysis Archives*, 20(7), 1-40. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v20n7.2012>
- Turcott, R. V. (1999). *Medición de las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la computadora. Validación para la población mexicana*. México D.F.: Dirección de Investigación y Contenidos Educativos, ILCE.
- Vieytes, R. (2004). *Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad: epistemología y técnicas*. Recuperado de https://kupdf.com/download/vieytes-rut-metodologias-de-la-investigacion-social-en-organizaciones-mercado-y-sociedad-cap4_59124318dc0d600f46959eb5_pdf

Zhang, Y. (2007). Developing and validation of an internet use attitude scale.
Computers & Education, 49(2), 243-253.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.05.005>

Recibido: 14/02/2018

Aceptado 14/05/2018