






# Autopercepción sobre habilidades digitales emergentes en estudiantes de Educación Superior

Self-perception about emerging digital skills in Higher Education students

-  Francisco León-Pérez es Profesor en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro (México) (fleon29@alumnos.uaq.mx) (<https://orcid.org/0000-0002-6701-391X>)
-  Dra. María-Carmen Bas es Profesora Ayudante Doctora de la Universidad de Valencia (España) (maria.c.bas@uv.es) (<https://orcid.org/0000-0002-1221-0641>)
-  Dr. Alejandro Escudero-Nahón es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Querétaro (México) (alexandro.escudero@uaq.mx) (<https://orcid.org/0000-0001-8245-0838>)

## RESUMEN

El mercado laboral actual exige nuevas cualidades y conocimientos a los recién egresados de las universidades, incluidas las habilidades digitales, no existiendo suficientes investigaciones sobre la autopercepción del estudiantado al respecto. El objetivo de esta investigación fue medir la percepción que el estudiantado tiene sobre sus propias habilidades digitales del siglo XXI, en relación con el uso de las tecnologías de la comunicación (TIC) en la Educación Superior. Se generó y aplicó un cuestionario a 356 estudiantes con la técnica de muestreo aleatorio estratificado. Se realizó un análisis de componentes principales avalado por valores adecuados del coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin y de la prueba de esfericidad de Barlett. Los datos indican que el estudiantado usa la tecnología digital en proyectos académicos primordialmente, y posee alta habilidad al usar las TIC para la gestión de información, para desarrollar pensamiento crítico y para resolver problemas, así como para manejar dispositivos móviles. Sin embargo, su autopercepción es baja respecto al uso de las TIC en la impartición de clases. Los resultados sugieren que el estudiantado no cree que el uso de las TIC en el aula sea útil para desarrollar este tipo de habilidades digitales emergentes. En cambio, indican que la realización de proyectos académicos sí fortalece la adquisición y desarrollo de tales habilidades en relación con el uso de las TIC.

## ABSTRACT

The current labor market demands new qualities and knowledge from the recent graduates of universities. This has been called '21st century digital skills' and there is not enough research on the self-perception of students in this regard. The objective of this research was to measure student self-perception about their own 21st century digital skills related to the use of information and communication technologies (ICT) in Higher Education. A questionnaire was generated and applied to 356 students with the stratified random sampling technique. A principal component analysis was carried out, supported by adequate values of the Kaiser-Meyer-Olkin coefficient and the Bartlett sphericity test. The data indicate that the students use digital technology in academic projects, primarily; they have a lot of skill when using ICT for information management, to develop critical thinking and to solve problems, as well as to manage mobile devices. However, their self-perception in the use of ICT in teaching classes is low. The results suggest that the students do not believe that the use of ICT in the classroom is useful to develop this kind of emerging digital skills. Instead, they think that carrying out academic projects does strengthen the acquisition and development of such skills in relation to the use of ICT.

## PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Habilidades digitales emergentes, análisis factorial, análisis de componentes principales, educación superior, TIC, encuesta, autopercepción.

Emerging digital skills, factorial analysis, principal component analysis, higher education, ICT, survey, self-perception.



## 1. Introducción

### 1.1. Habilidades del siglo XXI y habilidades digitales del siglo XXI

Hace algunos años, los egresados de la Educación Superior contaban solo con habilidades que hoy en día no son suficientes si se desea competir en una economía del conocimiento. Actualmente, se pide que los nuevos trabajadores cuenten con «habilidades duras» y «habilidades blandas», estas últimas conocidas como «habilidades del siglo XXI». La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define las «habilidades del siglo XXI» como necesarias para que los jóvenes se conviertan en trabajadores efectivos en las sociedades del conocimiento del siglo actual (Ananiadou & Claro, 2009). Las habilidades del siglo XXI mencionadas comúnmente en varias investigaciones, como las de Wegerif y Mansour (2010), Fullan y Langworth (2013), Anderson (2010) y del Foro Económico Mundial (Schwab, 2016) son: comunicación, pensamiento crítico, creatividad, colaboración, resolución de problemas y competencias tecnológicas.

Además, el uso correcto y eficiente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) exige a las y los recién egresados de la universidad una capacidad adicional, que consiste en poseer habilidades blandas, pero desarrolladas a través de las TIC, a las que se denomina «habilidades digitales del siglo XXI». Estas habilidades son necesarias para participar en el mercado laboral, que se basa en la economía del conocimiento, y para poner a la fuerza laboral a cargo de su propio aprendizaje, aprovechando al máximo las TIC (Van-Laar, Van-Deursen, Van-Dijk, & de-Haan, 2017). Específicamente, Van-Laar y otros (2017) establecen como «habilidades digitales del siglo XXI» a: habilidad técnica, gestión de información, comunicación, colaboración, creatividad, pensamiento crítico y resolución de problemas. Todas ellas dentro del contexto del uso de tecnologías digitales.

Las instituciones de Educación Superior pueden colaborar en promover el desarrollo de tales habilidades durante la formación del estudiantado. Sin embargo, existe una brecha entre lo que se desarrolla en las instituciones de educación y lo que necesita el sector productivo (Intel-Microsoft-Cisco Education Taskforce, 2009). Debido a ello, la investigación sobre las habilidades forjadas en la universidad y las que solicita el mercado laboral es de suma importancia para la investigación educativa (Ramos, 2015). La brecha antes mencionada se acentúa en países en vías de desarrollo y, al mismo tiempo, es una causa para no alcanzar el desarrollo que se requiere para ingresar plenamente a la economía del conocimiento (Alfaki, 2016).

De esta forma, las «habilidades digitales del siglo XXI» son un tema emergente de la investigación educativa, por lo que es posible clasificarlas como habilidades digitales emergentes, pues representan el surgimiento de un constructo soportado por la tecnología digital. Por ello, en adelante se hará uso del término «habilidades digitales emergentes» para hacer referencia a las «habilidades digitales del siglo XXI».

### 1.2. El uso de las TIC en la Educación Superior

En un estudio de carácter cualitativo realizado por los autores de este artículo sobre el uso de las TIC en la Educación Superior (León-Pérez & Escudero-Nahón, 2017), se definieron tres constructos principales: los proyectos académicos, el uso de TIC por parte de los profesores y el uso de TIC por parte del estudiantado.

La metodología de tal investigación se basó en el análisis de los documentos de planeación de una universidad de prestigio en México y en entrevistas semiestructuradas a directores de las facultades de la misma universidad. La información obtenida fue analizada mediante la técnica de codificación temática, que es una estrategia basada en comparaciones constantes, por medio de la cual los datos se segmentan y categorizan con base en una estrategia de reducción que captura los conceptos importantes, llamada análisis temático (Given, 2008).

Los resultados del estudio indicaron que la manera en la que el profesorado y el estudiantado utilizan las TIC es un factor que influye en el desarrollo de las habilidades digitales. Ese estudio también identificó que el profesorado utiliza la dimensión didáctica de las TIC de una forma básica: solamente se usan como un sustituto del pizarrón y del plumón. Esto se debe, principalmente, a la dificultad que representa el cambio tecnológico para muchos docentes, quienes lo perciben complejo y, por lo tanto, establecen

una barrera en el uso de las TIC durante el ejercicio de su labor. También fue posible identificar que los proyectos académicos son un elemento transversal importante donde se pueden incluir temáticas y participantes (tanto estudiantes como académicos) de distintas ramas del conocimiento.

Por otro lado, la comunidad estudiantil de Educación Superior está compuesta por la generación llamada «nativos digitales», que se caracteriza por hacer un uso complejo y confiado de los dispositivos y las tecnologías digitales; además, los llamados «millennials» tienen poca fe en las organizaciones y poseen una alta autonomía (Alvarez, Najarro, & Paredes, 2017; Pardue & Morgan, 2008). Lo anterior no ha supuesto que esa generación poblacional haga un uso educativo correcto de las TIC. Es más, es común que solo usen la tecnología digital para buscar, seleccionar y utilizar información de calidad en la red, en el mejor de los casos.

En el peor de los casos terminan distraídos por la tecnología digital. De cualquier forma, esa confianza y habilidad para usar la tecnología digital no es eficiente para construir conocimiento de manera autónoma.

**El desarrollo de proyectos es percibido por estudiantes de Educación Superior como una actividad que propicia el desarrollo de «habilidades digitales emergentes». Además, las y los estudiantes se perciben autosuficientes y capaces de obtener soluciones, pero sin atribuir esto al uso de las TIC en la institución educativa.**

### 1.3. Estudios de percepción

Los estudios observacionales son una buena opción para medir habilidades, pero su costo y tiempo son una limitación para la recopilación de datos a gran escala (Van-Deursen, Van-Dijk, & Peters, 2012). Por otro lado, «la medición de percepciones, opiniones y actitudes de las personas no reemplaza los eventos o comportamientos medidos en términos objetivos, pero logra capturar información sobre problemas y eventos de la realidad bajo investigación que no podrían obtenerse de otro modo» (Mazziotta & Pareto, 2012: 17). Existen investigaciones que han utilizado la percepción para obtener conclusiones importantes sobre el tema educativo, como la de Conchado, Carot y Bas (2015), que define las competencias necesarias en la gestión del conocimiento; la de Pérez-Mateo, Romero y Romeu-Fontanillas (2014), que analiza la adquisición de competencias digitales; o la de Cabero y Marín (2014) que busca conocer la percepción del alumnado sobre el software social y el trabajo en grupo y colaborativo.

La presente investigación tiene el propósito de medir la autopercepción que los estudiantes tienen sobre sus habilidades digitales emergentes, en relación con el uso de las TIC en la Educación Superior.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Participantes

La población de estudio se integró por 4.237 estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) con al menos seis semestres aprobados en sus estudios de licenciatura en los campus de la ciudad de Querétaro (México). El tamaño de la muestra se calculó para un nivel de confianza del 95% y para aceptar un error del 5%, resultando un total de 356 observaciones. De ellas, el 59,5% fueron mujeres y el 40,5% hombres. El promedio de edad de los participantes fue de 22 años y nueve meses, con una desviación estándar de dos años y tres meses.

La técnica de muestreo utilizada fue el muestreo estratificado aleatorio simple. Cada una de las 13 facultades de la universidad se consideró un estrato y la cantidad de observaciones por facultad se determinó en forma proporcional a la población de estudio por facultad. La aleatoriedad se aseguró al realizar un sorteo sobre los grupos de los semestres en los que se encontraban inscritos estudiantes de la población de estudio, hasta lograr la muestra necesaria por cada facultad.

## 2.2. Medidas

Debido a que es la herramienta más utilizada para medir percepciones, se generó un cuestionario dirigido al estudiantado de nivel superior, con respecto a sus habilidades digitales emergentes en relación con el uso que se da a las TIC. El marco teórico subyacente se integró por dos bloques: el primero compuesto por los conceptos sobre habilidades digitales, de Van-Laar y otros (2017); y, el segundo, por aquellos respecto al uso de TIC en Educación Superior identificados por los autores (León-Pérez & Escudero-Nahón, 2017).

Para definir los indicadores del primer bloque, se buscaron instrumentos que midieran explícitamente las habilidades digitales emergentes tratadas en este trabajo, tarea que no tuvo éxito, pues lo más cercano a ello son instrumentos para medir competencias digitales. Sin embargo, existe una cantidad considerable de instrumentos para medir las «habilidades del siglo XXI», que han sido validados y publicados en textos científicos. Así, se siguieron los principios de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses (PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & The PRISMA Group, 2010) para elegir entre estos instrumentos los que presentaran una metodología sólida y un proceso de validez bien estructurado.

Para la habilidad de comunicación, con base en la revisión sistemática realizada (León-Pérez, Escudero-Nahón, & Bas, 2019), se eligió al instrumento propuesto por Wilkins, Bernstein y Bekki (2015). De forma similar, se eligieron los instrumentos sobre las habilidades de colaboración (Van-de-Ven & Ferry, 2000), creatividad (Kaufman, 2012), habilidad técnica (Van-Deursen & al., 2012), gestión de información (Van-Deursen & al., 2012), y pensamiento crítico (Sosu, 2013).

Posteriormente, los instrumentos seleccionados se adaptaron para generar indicadores que se ajustaran al marco teórico. La resolución de problemas fue la única habilidad sobre la que no se encontró un instrumento adecuado para los fines de esta investigación, por lo cual, los ítems se basaron en lo establecido literalmente en el marco teórico.

En cuanto al segundo bloque, se definieron los indicadores y sus correspondientes ítems, con base, exclusivamente, en los conceptos del marco teórico. El instrumento se integró por 76 ítems: cuatro solicitaban datos de carácter descriptivo (facultad, carrera, edad, sexo) y 72 para los indicadores, utilizando una escala Likert de cinco opciones (considerando desde «Muy alta(o)» hasta «Muy baja(o)»). Las categorías del marco teórico incluidas en el instrumento se presentan en la Tabla 1.

<b>Categoría</b>	<b>Indicadores (ítems)</b>
Resolución de problemas con TIC	1-2
Habilidad técnica en dispositivos móviles	3-7
Colaboración usando TIC	8-9
Pensamiento crítico auxiliado por TIC	10-22
Creatividad a través de las TIC	23-34
Comunicación mediante TIC	35-48
Gestión de información con TIC	49-54
Proyectos académicos	55-58
Uso de TIC por alumnos	59-66
Uso de TIC por profesores	67-72

La validez de contenido se realizó mediante dos procedimientos: 1) la revisión de los modelos teóricos en los que se basaban los instrumentos originales; 2) la evaluación de expertas de la Universidad Autónoma de Querétaro y de la Universidad de Valencia, tanto del área de redacción y validación de instrumentos, como del área de TIC.

También se desarrolló una prueba piloto con la participación de 51 estudiantes de cuatro facultades de la universidad, la cual sirvió para cambiar la redacción de ítems que no resultaban totalmente comprensibles, para utilizar lenguaje incluyente y para determinar el tiempo medio de respuesta (17 minutos). Se calculó un alfa de Cronbach=0,956 sobre los datos de la prueba piloto, lo cual reflejó

una alta consistencia interna. La validez de constructo se realizó a través de análisis factorial (descrito más adelante), cuyos resultados se mostrarán en el apartado correspondiente.

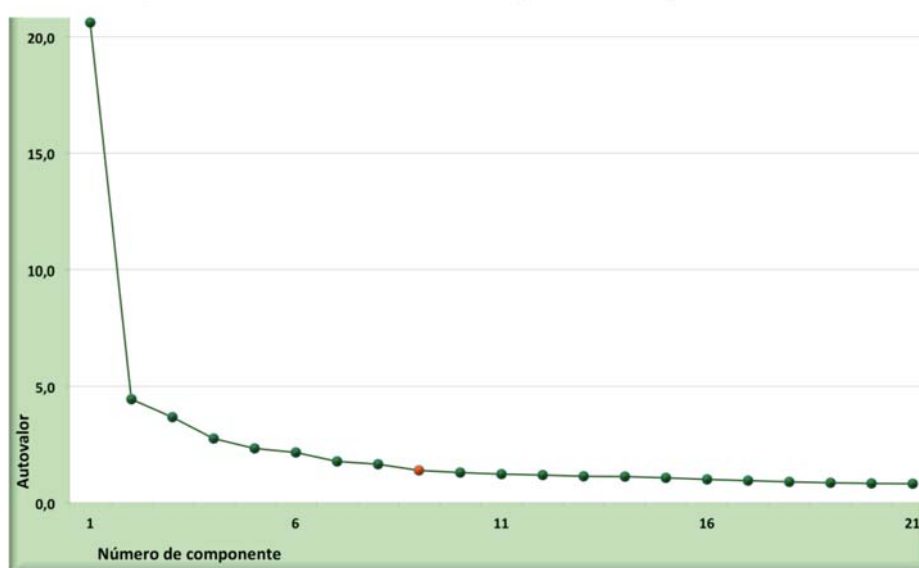
### 2.3. Procedimiento

Se contó con el apoyo de las direcciones de todas las facultades de la universidad para la aplicación del cuestionario mediante una encuesta a 356 estudiantes de forma presencial, para garantizar la plenitud de las respuestas, pues el apoyo voluntario a través de la aplicación en línea implicaba el riesgo de la falta de participación del estudiantado. Se entregó el cuestionario impreso en papel tamaño carta, integrado por dos hojas con contenido en ambas caras. La encuesta fue aplicada por los autores en un periodo de 45 días naturales.

### 3. Análisis y resultados

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica que permite obtener una cantidad mínima de componentes que explican la mayor parte de la variabilidad total observada en un conjunto de variables.

Figura I. Gráfico de sedimentación correspondiente a la aplicación del ACP



Para determinar si era factible aplicar el análisis factorial a los datos se determinaron los siguientes valores:

- Coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que compara los valores de los coeficientes de correlación observados con los coeficientes de correlación parcial. El resultado obtenido fue de 0,925.
- Matriz de correlaciones anti-imagen, para determinar si las correlaciones parciales son bajas y determinar si existen factores subyacentes al conjunto de indicadores. Cerca del 99% de los valores absolutos de la matriz de correlación anti-imagen fueron inferiores a 0,3, y los valores de la diagonal (medidas de suficiencia de muestreo para los indicadores individuales) resultaron todos alrededor de 0,8.
- Prueba de esfericidad de Barlett, que permite contrastar la hipótesis de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad. Se obtuvo un nivel de significación muy inferior a 0,05 y un  $\chi^2 = 15339$ , lo cual permite rechazar la hipótesis nula de que las variables no están correlacionadas.
- Los resultados fueron indicativos de que los datos eran adecuados para realizar un análisis factorial.

- El análisis de componentes principales comenzó definiendo la cantidad adecuada de componentes, para lo cual se utilizó el criterio de contraste de caída o test del codo de Castell, mediante el cual se analiza el gráfico de sedimentación (Figura 1) y se detecta el punto en donde el paso entre componentes se vuelve casi horizontal. Se determinó que tal punto es el componente 9. El eje vertical (autovalor) indica la cantidad de varianza explicada por cada factor del eje horizontal. Los nueve primeros componentes (los componentes principales), en suma, explican el 56,36% de la varianza total.

Para generar la correspondiente matriz de componentes se eligió el método de rotación varimax, el cual es una rotación ortogonal de los ejes factoriales para conseguir que la correlación de cada una de las variables sea lo más cercana a 1 con solamente un factor y casi nula con el resto.

A partir de ella se delinearón los grupos de indicadores correspondientes a cada componente principal (factor), a los que se asignó un nombre en función de la categoría del marco teórico de la que provenían sus indicadores (Tabla 1). Debido a que las habilidades digitales emergentes incluyen por definición a las TIC, se convino en nombrar a los factores sin mencionarlas explícitamente, cuando esto fuera posible.

Los factores identificados en el ACP fueron: «comunicación», «pensamiento crítico y resolución de problemas», «habilidad técnica», «uso de TIC por el profesorado», «gestión de información», «creatividad general», «creatividad técnica», «proyectos académicos», «uso de TIC por el alumnado». En la Tabla 2 se presenta la información relativa a cada uno de ellos.

Factor	Indicadores (ítems)	Porcentaje de varianza explicada	Alfa de Cronbach
Comunicación	38-48	28,62%	0,932
Pensamiento crítico y resolución de problemas	1,2, 10-23	6,174%	0,902
Habilidad técnica	3-9, 34	5,098%	0,843
Uso de TIC por el profesorado	65-72	3,822%	0,550
Gestión de información	36, 37, 49-54	3,243%	0,857
Creatividad general	24-30, 35	2,994%	0,854
Creatividad técnica	31, 32, 33	2,468%	0,795
Proyectos académicos	55-58, 63	2,021%	0,753
Uso de TIC por el alumnado	59-62, 64	1,927%	0,720

Los nueve factores identificados son muy similares a los constructos definidos en el marco teórico subyacente. De hecho, el único factor que se generó fue el de «creatividad técnica», que emanó del constructo de «creatividad» (nombrado aquí «creatividad general») y el único no resultante en el ACP en relación al marco teórico subyacente fue el de «colaboración con TIC», considerado dentro de «habilidad técnica» (ver Figura 2). Es decir, que el estudiantado considera que su habilidad en el uso de las TIC (especialmente de dispositivos móviles) incluye la capacidad de establecer procesos de colaboración con los demás, seguramente por el uso continuo y extendido de las redes sociales. Los indicadores correspondientes a los constructos de «resolución de problemas» y «pensamiento crítico» se agruparon en un solo componente.

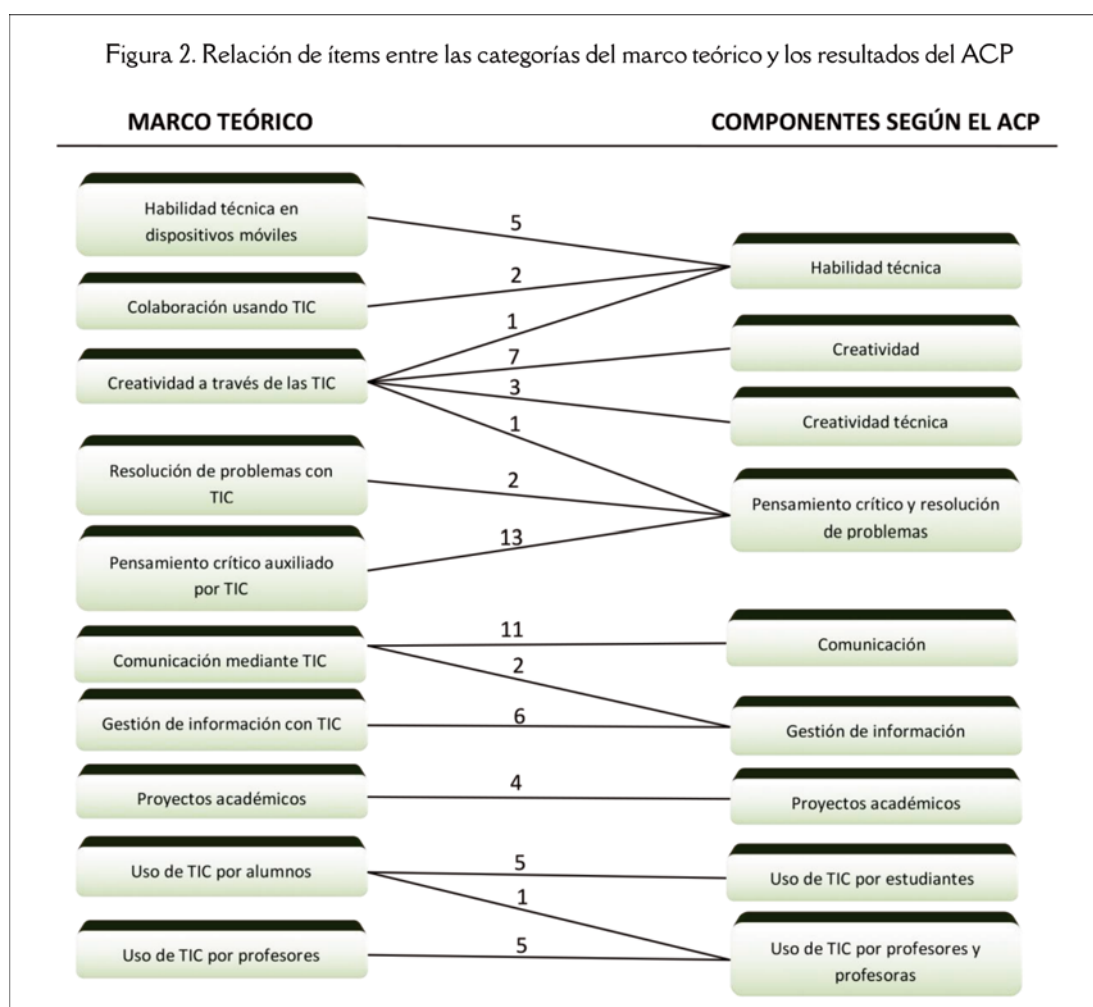
La comunicación es el factor que explica la mayor cantidad de varianza y el uso de TIC por el alumnado es el último factor seleccionado, explicando la menor cantidad de varianza, de entre ellos. Todos tienen un alfa de Cronbach alto, excepto el uso de TIC por el profesorado, aunque su valor representa una consistencia interna aún aceptable.

A partir de este primer resultado, se realizó un análisis sobre la distribución de los indicadores en los diversos factores. Como consecuencia, se eliminaron cuatro ítems del instrumento, debido a que el concepto contenido en el ítem no ajustaba plenamente con el factor asignado por el ACP (ítems 35 y 65), por probable ambigüedad en la interpretación por parte de los encuestados (ítem 63) y para elevar el valor del alfa de Cronbach (ítem 71). En la Tabla 3 se mencionan los ítems eliminados.

Tabla 3. Ítems eliminados con base en los resultados del ACP			
Ítem	Concepto medido por el indicador	Constructo del marco teórico	Factor en el que el ACP lo ubicó
35	Comunicación de información e ideas a múltiples audiencias	Comunicación mediante TIC	Creatividad general
63	Porcentaje del uso de TIC en actividades académicas	Uso de TIC por alumnado	Proyectos académicos
65	Mejoramiento en el uso de TIC durante licenciatura	Uso de TIC por alumnado	Uso de TIC por profesorado
71	Dependencia del profesorado de las TIC	Uso de TIC por profesorado	Uso de TIC por profesorado

Tras la eliminación de los ítems, se volvió a calcular el alfa de Cronbach para cada factor, con el objeto de determinar el impacto producido. En el componente de «creatividad general» bajó de 0,854 a 0,843 y en «proyectos académicos» bajó de 0,753 a 0,741; para estos componentes, la variación fue muy pequeña y no afectó la buena consistencia interna. Finalmente, en el «uso de TIC por profesorado» subió de 0,550 a 0,719, de hecho, la eliminación del ítem 71 tuvo, específicamente, la intención de lograr este efecto.

Figura 2. Relación de ítems entre las categorías del marco teórico y los resultados del ACP



La distribución de los 68 ítems de la versión final del instrumento en cada uno de los factores identificados se presenta en la Figura 2. El número sobre la línea es la cantidad de ítems del constructo del marco teórico que se ubicaron en los factores identificados.

<b>Factor</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
Proyectos académicos	4,059	0,970
Habilidad técnica	3,863	0,891
Gestión de información	3,818	0,858
Comunicación	3,643	0,854
Pensamiento crítico y resolución de problemas	3,625	0,834
Creatividad general	3,277	1,049
Uso de TIC por el profesorado	3,249	1,015
Uso de TIC por el alumnado	2,537	1,170
Creatividad técnica	2,434	1,164

Se calculó el alfa de Cronbach total, resultando el valor de 0,944, que indica una alta consistencia interna. Finalmente, se calcularon los estadísticos descriptivos de los datos obtenidos en los ítems de la versión final del instrumento (Tabla 4). Los resultados presentados en la tabla anterior muestran que existe una percepción de un alto y eficiente uso de las TIC en el desarrollo de proyectos académicos. La habilidad técnica en el uso de TIC también goza de buena autopercepción, destacando que el ACP ha indicado que en ella se incluye a la colaboración mediada por TIC. Por otro lado, con relación al uso que el profesorado hace de las TIC, la percepción es que no tiene gran impacto en el proceso enseñanza-aprendizaje. La percepción acerca de la creatividad y al uso de las TIC por parte del propio alumnado también es baja.

La desviación estándar de cada uno de los factores presenta un patrón interesante. El conjunto de factores con desviación estándar inferior a uno es el mismo compuesto por aquellos con mejor valoración en la percepción del estudiantado, y los factores con desviación estándar superior a uno son los que reportan menor valoración. Esta correspondencia indica que existe una percepción más homogénea sobre las habilidades digitales de pensamiento crítico y resolución de problemas, comunicación, gestión de información y habilidad técnica, así como el reconocimiento de TIC en los proyectos académicos. En tanto que el uso de TIC —por el profesorado y el alumnado— y la creatividad presentan mayor grado de variabilidad, por lo que parece menos claro para el estudiantado percibir cómo son utilizadas las TIC en la universidad y qué tanto resultan útiles para el desarrollo de procesos creativos, lo cual hace que tales aspectos sean poco valorados.

#### **4. Discusión y conclusiones**

A partir de los resultados de esta investigación, se confirmó la cohesión entre el pensamiento crítico y la resolución de problemas, conceptos que, de acuerdo con varias investigaciones, tienen una relación semántica muy fuerte. Por ejemplo, en un estudio del World Bank Institute (WBI Development Studies, 2007) se indica que se debe estimular el pensamiento crítico inherente a la resolución de problemas; Fullan y Langworthy (2013) los unen como una sola habilidad para el aprendizaje profundo; el Foro Económico Mundial define al pensamiento crítico como «la capacidad de identificar, analizar y evaluar situaciones, ideas e información con el fin de resolver problemas» (World Economic Forum, 2015: 3); Vásquez y Findikoglu (2011) los definen a ambos como competencias cognitivas, junto con la lectura, escritura y aritmética. Un hallazgo interesante fue la identificación de dos factores relativos a la creatividad: la «creatividad en general» y la «creatividad en actividades técnicas». Un alto porcentaje de estudios sobre creatividad en los ámbitos de educación y tecnología la miden sobre contextos específicos, como en el aula de clases (Souza, Leão, Carmona, Ruas, Carneiro-da-Cunha, & Nassif, 2018; Stana, 2017), en el desarrollo de ingeniería de software (Mohanani, Ram, Lasisi, Ralph, & Turhan, 2017), en la educación en tecnología e ingeniería (Yasin & Yunus, 2014), y se ha trabajado en talleres, como en el diseño colaborativo (Landoni & Diaz, 2015). Sin embargo, en esta investigación, la creatividad auxiliada por las TIC delineó claramente la separación entre un factor que define a la creatividad en actividades técnicas con TIC (creatividad técnica), y otro en el que las TIC son solo apoyo para el desarrollo creativo (creatividad en general).

La buena percepción respecto al uso de TIC en proyectos académicos coincide con el resultado de investigaciones previas que han dado un alto valor a los proyectos como medio para el logro de aprendizajes

y la adquisición de habilidades. Es el caso de Cisco que, al definir las características de los estudiantes del nuevo siglo (Cisco Systems Inc., 2009), enfatiza las tareas interdisciplinarias basadas en proyectos. También coincide con estudios recientes sobre los buenos resultados de investigaciones sobre el desarrollo de proyectos en diversas áreas (Hadinugrahaningsih, Rahmawati, & Ridwan, 2017; Menkhoff, Tan, Ning, Hup, & Pan, 2018; Milbourne & Bennett, 2017). Esto es porque los proyectos involucran el desarrollo de actividades interdisciplinarias que requieren capacidades de administración, colaboración, resolución de problemas y uso de las TIC, entre otras; incluso, muy vinculado a la habilidad técnica abordada en este trabajo, se ha estudiado cómo a través de proyectos es posible adquirir competencias digitales tradicionales (Pérez-Mateo, Romero, & Romeu-Fontanillas, 2014). Esto define a los proyectos como un medio fértil para el uso y aprovechamiento de las TIC, donde el estudiantado se percibe muy capaz. La buena autopercepción respecto a las habilidades técnicas corresponde con estudios que sugieren, incluso, la introducción de móviles en la educación superior (Champagne, 2013; Simonova & Poulouva, 2016; Yong, 2016). De acuerdo con los resultados relacionados con el uso de las TIC por el profesorado, se presenta un escenario en donde las y los estudiantes se perciben autosuficientes y capaces de obtener soluciones, pero sin atribuirlo al uso de las TIC en la institución educativa. Esto pudiera corresponder al concepto de que las expectativas de los estudiantes actuales sobre las instituciones de educación no corresponden con lo que estas les ofrecen (Oblinger, 2003). La baja percepción con respecto a la creatividad y al uso de TIC del profesorado y del alumnado está alineada con el modelo DMGT (Gagne, 2009) el cual indica que el entorno institucional puede servir como catalizador respecto a la forma en que la creatividad se expresa en una variedad de dominios, también indica que los instructores de aula son una de esas influencias, lo cual ha sido corroborado empíricamente por Miller y Dumford (2015). Así, es razonable creer que la influencia de los profesores en el uso de las TIC corresponda al nivel creativo autopercebido por el estudiantado en el mismo sentido. Los resultados obtenidos en este estudio pueden utilizarse en el diseño y construcción de planes de estudio y curriculares en instituciones de educación superior, incluyendo de manera transversal al uso y aprovechamiento de las TIC, con miras al desarrollo de las habilidades digitales emergentes.

En cuanto a los inconvenientes presentados durante la realización de este trabajo, es necesario mencionar que en los estudios de percepción siempre existe el riesgo de la interpretación no uniforme de la herramienta por parte de los encuestados, el cual existe también en esta investigación, a pesar del amplio esfuerzo realizado en el proceso de validez de contenido. Una limitación es que los resultados reflejan el contexto de un solo país. Asimismo, aunque la herramienta es robusta y potente, y cubrió una población de estudiantes de varias áreas de conocimiento, se aplicó a una muestra de una sola institución de educación superior. Sin embargo, es una buena base para aplicarse a otras instituciones y en otros ámbitos geográficos, lo cual servirá como procesos adicionales de validación y para triangular los resultados, con el objeto de mejorar la herramienta diseñada y obtener nuevos hallazgos.

### Apoyos

Para el desarrollo del presente trabajo se ha contado con el apoyo DSA/103.5/15/805 de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México, a través del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), para ser utilizado durante el periodo comprendido entre agosto de 2015 y julio de 2019.

### Referencias

- Alfaki, I.M. (2016). Assessment and dynamic modeling of the size of technology transfer. *Knowledge Economy*, 7(2), 600-612. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0231-6>
- Álvarez, N.S., Najarro, M.M., & Paredes, F.A. (2017). *Competencias socioemocionales en la gestión de la empleabilidad de estudiantes universitarios: El estudio de caso de las carreras profesionales de gestión y alta dirección y de derecho de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2017*. (Tesis Doctoral). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://bit.ly/2YHxpItr>
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. *OECD Education Working Papers*. <https://doi.org/10.1787/218525261154>
- Anderson, J. (2010). *ICT Transforming Education: A Regional Guide*. Bangkok: UNESCO Bangkok. <https://bit.ly/2NyHoHT>
- Cabero, J., & Marín, V. (2014). Educational possibilities of social networks and group work. University students' perceptions. [Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios]. *Comunicar*, 42, 165-172. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-16>
- Champagne, M.V. (2013). Student use of mobile devices in course evaluation: A longitudinal study. *An International Journal on Theory and Practice*, 19(7), 636-646. <https://doi.org/10.1080/13803611.2013.834618>
- Cisco Systems Inc. (Ed.) (2009). Preparar a cada alumno para el siglo XXI. <https://bit.ly/2TELMVa>

- Conchado, A., Carot, J., & Bas, M.C. (2015). Competencies for knowledge management: Development and validation of a scale. *Journal of Knowledge Management*, 19(4), 836-855. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2014-0447>
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2013). Towards a new end: New pedagogies for deep learning. <https://bit.ly/2cDgOY7>
- Gagne, F. (2009). Building gifts into talents: Detailed overview of the DMGT 2.0. In MacFarlane, B., & Stambaugh, T. (Eds.), *Leading change in gifted education: The festschrift of Dr. Joyce Van Tassel-Baska*. Waco, TX: Prufrock Press. <https://bit.ly/2NEq4Bp>
- Given, L.M. (2008). *The SAGE Encyclopedia of qualitative research methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412963909>
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017). Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration. In *AIP Conference Proceedings*, 1868(030008) (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1063/1.4995107>
- Intel-Microsoft-Cisco Education Taskforce (Ed.) (2009). *Transforming Education: Assessing and Teaching 21st Century Skills*. <https://bit.ly/2NtrTSH>
- Kaufman, J. (2012). Counting the muses: Development of the Kaufman domains of creativity scale (K-DOCS). *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(4), 298-308. <https://doi.org/10.1037/a0029751>
- Landoni, M., & Diaz, P. (2015). Creativity in collaborative design. *Proceedings of the 2015 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*, (pp. 393-394). <https://doi.org/10.1145/2757226.2767187>
- León-Pérez, F., & Escudero-Nahón, A. (2017). Dimensionalidad para medir la implementación de tecnología educativa en la educación superior. <https://bit.ly/2zmhj6D>
- León-Pérez, F., Escudero-Nahón, A., & Bas, M.C. (2019). Instrumentos para medir la habilidad de comunicación: una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9, 102-128. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.414>
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2012). A Non-compensatory approach for the measurement of the quality of life. *Quality of Life in Italy. Research and Reflections*, (pp. 27-40). <https://doi.org/10.1007/978-94-007-3898-0>
- Menkhoff, T., Tan, E., Ning, K.H., Hup, T.G., & Pan, G. (2017). Tapping drone technology to acquire 21st century skills: A smart city approach. In *Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computing, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation* (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1109/UIC-ATC.2017.8397571>
- Milbourne, J., & Bennett, J. (2017). Research projects in physics: A mechanism for teaching ill-structured problem solving. *The Physics Teacher*, 55, 418-421. <https://doi.org/10.1119/1.5003743>
- Miller, A., & Dumford, A. (2015). The influence of institutional experiences on the development of creative thinking in arts alumni. *Studies in Art Education*, 56(2), 168-182. <https://doi.org/10.1080/00393541.2015.11518959>
- Mohanani, R., Ram, P., Lasisi, A., Ralph, P., & Turhan, B. (2017). Perceptions of creativity in software engineering research and practice. In *43rd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications* (pp. 210-217). <https://doi.org/10.1109/SEAA.2017.21>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D., & Group (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery*, 8(5), 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007>
- Oblinger, D. (2003). Boomers, gen-xers, and millennials: Understanding the 'new students'. *Educause*, 4, 38-47. <https://bit.ly/2uKGs8J>
- Pardue, K., & Morgan, P. (2008). Millennials considered: A new generation. *New Approaches, and Implications for Nursing Education. Nursing Education Perspectives*, 29(2), 74-79. <https://doi.org/10.1097/00024776-200803000-00007>
- Pérez-Mateo, M., Romero, M., & Romeu-Fontanillas, T. (2014). Collaborative construction of a project as a methodology for acquiring digital competences. [La construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir competencias digitales]. *Comunicar*, 42, 15-24. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-01>
- Ramos, G. (2015). México: Políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación. <https://bit.ly/29dS4ZA>
- Schwab, K. (2016). *The Global Competitiveness Report 2016-2017*. <https://bit.ly/2d8uv4W>
- Simonova, I., & Poulouva, P. (2016). Mobile devices and applications enhancing engineering education in ESP. In *Proceedings of 2016 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation* (pp. 163-167). <https://doi.org/10.1109/REV.2016.7444458>
- Sosu, E.M. (2013). The development and psychometric validation of a critical thinking disposition scale. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 107-119. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.09.002>
- Souza, L., Leão, A., Carmona, V., Ruas, R., Carneiro-Da-Cunha, J., & Nassif, V. (2018). A scale proposal for higher education creativity in the classroom. *International Journal of Business Innovation and Research*, 16(2), 208-226. <https://doi.org/10.1504/IJBIR.2018.091917>
- Stana, I. (2017). Measuring creativity. In *Proceedings of the 19th International Conference on Engineering and Product Design Education: Building Community: Design Education for a Sustainable Future* (pp. 489-494). Oslo. <https://bit.ly/2TT6bpJ>
- Van-De-Ven, A., & Ferry, D. (2000). OAI Unit Member Questionnaire. In Lawler, E.E., & Seashore, S.E. (Eds.), *Measuring and assessing organizations* (pp. 552-552). Minneapolis: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.2307/2392488>
- Van-Deursen, A., Van-Dijk, J., & Peters, O. (2012). Proposing a survey instrument for measuring operational, formal, information, and strategic internet skills. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28, 827-837. <https://doi.org/10.1080/10447318.2012.670086>

- Van-Laar, E., Van-Deursen, A., Van-Dijk, J., & De-Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Vásquez, M., & Findikoglu, M.N. (2011). ICTs in education: The influence of Modernization in developing countries. In .), *Proceedings of the IADIS International Conferences. ICT, Society and Human Beings 2011, Proceedings of the IADIS International Conference e-Democracy, Equity and Social Justice 2011* (pp. 101-108). Roma: Equity and Social Justice. <https://bit.ly/323HTO2>
- WBI Development Studies (Ed.) (2007). Building Knowledge Economies. Advanced strategies for development. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6957-9>
- Wegerif, R., & Mansour, N. (2010). A dialogic approach to technology-enhanced education for the global knowledge society. In *New Science of Learning: Cognition, Computers and Collaboration in Education* (pp. 325-339). [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5716-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5716-0_16)
- Wilkins, K.G., Bernstein, B.L., & Bekki, J.M. (2015). Measuring communication skills: The STEM interpersonal communication skills assessment battery. *Journal of Engineering Education*, 104(4), 433-453. <https://doi.org/10.1002/jee.20100>
- World Economic Forum (Ed.) (2015). New vision for education unlocking the potential of technology. <https://bit.ly/1EUgOi8>
- Yasin, R.M., & Yunus, N.S. (2014). A meta-analysis study on the effectiveness of creativity approaches in technology and engineering education. *Asian Social Science*, 10(3), 242-252. <https://doi.org/10.5539/ass.v10n3p242>
- Yong, E. (2016). Student mobile device use and its inclusion into classroom: A preliminary investigation. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 568-575. <https://bit.ly/2Zuob0m>