

# Educación y tecnología: aproximaciones desde la investigación

David Arturo Acosta-Silva  
Jhoana Arce Guzmán  
Grecia Gonzáles  
Janina Saavedra  
Diana Carolina Cardozo  
Leonardo Rodríguez González  
Dioner Marín  
Paola Mora Holguín  
Luis Eduardo Otero Sotomayor



## **Comité científico para esta publicación**

DELFIN ORTEGA-SÁNCHEZ, *Ph. D.*  
*Universidad de Burgos (España)*

EDGAR JOSÉ CHAMORRO GUTIÉRREZ, *Msg.*  
*Universidad Sergio Arboleda (Colombia)*

IRMA LETICIA CHÁVEZ-MÁRQUEZ, *Ph. D.*  
*Universidad Autónoma de Chihuahua (México)*

JHON EDISSON VILLARREAL PADILLA, *Mg.*  
*Universidad Sergio Arboleda (Colombia)*

JIMMY ZAMBRANO, *Ph. D.*  
*Universidad del Pacífico (Ecuador)*

JUAN GARCÍA RUBIO, *Ph. D.*  
*Universitat de València (España)*

JUAN CARLOS YÁÑEZ LUNA, *Ph. D.*  
*Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México)*

MARC FUERTES-ALPISTE, *Ph. D.*  
*Universitat de Barcelona (España)*

MARÍA DEL CARMEN GUTIÉRREZ DIEZ, *Ph. D.*  
*Universidad Autónoma de Chihuahua (México)*

NORELY MARGARITA SOTO BUILES, *Ph. D.*  
*Universidad de Medellín (Colombia)*

PEDRO LUIS LUCHINI, *Ph. D.*  
*Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina)*

VLADIMIR TUTA APONTE, *Mg.*  
*Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*

*Educación y tecnología:  
aproximaciones desde la investigación*



# ***Educación y tecnología:***

aproximaciones desde la  
investigación

David Arturo Acosta-Silva  
Jhoana Arce Guzmán  
Grecia Gonzáles  
Janina Saavedra  
Diana Carolina Cardozo  
Leonardo Rodríguez González  
Dioner Marín  
Paola Mora Holguín  
Luis Eduardo Otero Sotomayor

378  
E38

Educación y tecnología : aproximaciones desde la investigación; David Arturo Acosta-Silva [et al.] ; Bogotá, Corporación Universitaria Unitec, 2023.

150 p.  
Incluye bibliografía

ISBN 978-958-9020-33-3  
e-ISBN 978-958-9020-32-6

1. COMPETENCIAS DIGITALES 2. SATISFACCIÓN ESTUDIANTIL 3. CARGA COGNITIVA 4. TEORÍA DE APRENDIZAJE

© Corporación Universitaria Unitec® 2022. Todos los derechos reservados.

*Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o utilizada de ninguna forma o por ningún medio, sea electrónico o mecánico, sin permiso escrito por parte del editor.*

**ISBN (obra impresa): 978-958-9020-33-3**

**ISBN (obra digital): 978-958-9020-32-6**

Primera edición 2023

#### **Consejo Editorial**

Wilmar Alexander Chinchilla Moreno  
*Rector*

Diana Carolina Jaimes Suárez  
*Vicerrectora Académica*

Leonardo Rodríguez González  
*Director Centro de Investigaciones*

David Arturo Acosta Silva  
*Jefe del Departamento de Publicaciones*

#### **Edición**

Departamento de Publicaciones  
Corporación Universitaria Unitec  
Calle 76 #12-58  
Bogotá, D. C. Colombia  
Correo electrónico: [david.acosta@unitec.edu.co](mailto:david.acosta@unitec.edu.co)

#### **Edición y producción editorial**

David Arturo Acosta Silva, *Ph. D.*

#### **Corrección de estilo**

Julio César Mazo González  
Gabriel Santiago Jiménez Vieira

#### **Fotografía cubierta**

*Sin título*  
© Danny Howe, 2017  
Vía Unsplash  
Impresa bajo licencia Unsplash

#### **Diseño y diagramación**

Taller de Edición Rocca® SAS  
Carrera 4 A No. 26A-91, of. 203 Tel./fax: 243 2862 - 284 8328

*Impreso en Colombia/ Printed in Colombia*

# Contenido

---

## Lo peculiar de las competencias digitales: análisis desde una metasíntesis de la literatura 13

David Arturo Acosta Silva

**Introducción** 13

**Las definiciones de competencia digital** 14

**La propuesta** 16

**Método** 19

**Resultados y discusión** 26

Primera característica: las competencias digitales engloban a otros constructos 26

Segunda característica: son muchas más de las que creemos 29

Tercera característica: no se evalúan con pruebas escritas 35

Cuarta característica: no se han desarrollado desde la escuela 39

Quinta característica: no las poseen los jóvenes de manera extendida 43

**Conclusión** 49

**Referencias** 50

**Anexo A**  
**Listado estudios incluidos** 60

**Anexo B**  
**Propuestas de competencias en los estudios** 62

---

# Percepción de la satisfacción estudiantil frente a la experiencia de clases espejo: estudio de caso programas de psicología de la Corporación Universitaria Unitec y la Universidad César Vallejo, 2020

67

Jhoana Arce Guzmán, Grecia Gonzales, Janina Saavedra,  
Diana Carolina Cardozo, Leonardo Rodríguez González, Dioner Marín

<b>Introducción</b>	69
<b>Estado del arte</b>	72
<b>Internacionalización del currículo Colombia y Perú</b>	72
<b>Internacionalización del currículo de los programas de psicología</b>	75
<b>Internacionalización del currículo entre la Universidad César Vallejo y la Corporación Universitaria Unitec</b>	77
<b>Marco teórico</b>	78
Clases sincrónicas y asincrónicas	78
Contraste entre el aprendizaje sincrónico y asincrónico	79
Clases espejo	80
Beneficios de las clases espejo	80
Internacionalización de la educación superior	81
Satisfacción estudiantil	82
Corporación Universitaria Unitec	82
Universidad César Vallejo	83
<b>Método</b>	83
Procedimiento de recolección de datos	84
Análisis de datos	84
<b>Resultados</b>	84
<b>Discusión</b>	88
<b>Listado de referencias</b>	90
<b>Anexo 1</b>	
<b>Cuestionario de satisfacción estudiantil</b>	94
Datos generales	94
Tema	94
Contextualización	94



<b>Anexo 2</b>	
<b>Operacionalización de las categorías</b>	96
<b>Anexo 3</b>	
<b>Instrumento</b>	98
Satisfacción estudiantil de las clases espejo de Unitec y la Universidad César Vallejo	98
<b>Anexo 4</b>	
<b>Instrumento de validación de pares</b>	99

---

## **La teoría de la carga cognitiva en el diseño de un objeto de aprendizaje** 101

Luis Eduardo Otero Sotomayor, Paola Mora Holguín

<b>Base teórica del modelado</b>	101
<b>Teoría de aprendizaje</b>	102
<b>Sistema aprendizaje de tutores inteligentes</b>	104
<b>Tipos de interacción y clasificación</b>	105
<b>Esquemas</b>	111
<b>Análisis de error</b>	113
<b>Tipos de retroalimentación</b>	115
<b>Análisis de requisitos</b>	119
Estructura general del objeto de aprendizaje	121
Arquitectura	123
Diagrama de actividades por módulo	124
Diagrama de flujo y clases por módulo.	
Descomposición factorial	129
<b>Modelado de clase</b>	131
Interfaz del software	132
<b>Dominio de conocimiento</b>	135
<b>Factor común</b>	136
<b>La expresión a<sup>n</sup></b>	136
<b>Factores primos de coeficientes numéricos</b>	136

<i>Objetivos de conocimiento</i>	137
<i>Elementos específicos de contenido</i>	137
<i>Operaciones cognitivas</i>	137
<i>Actividad de aprendizaje 1</i>	137
<i>Factores de error</i>	138
<i>Retroalimentación</i>	138
<i>La expresión <math>a^{n+m}</math></i>	138
<i>Objetivos de conocimiento</i>	138
<i>Elementos específicos de contenido</i>	138
<i>Operaciones cognitivas</i>	138
<i>Actividad de aprendizaje 2</i>	138
<i>Factores de error</i>	139
<i>Retroalimentación</i>	139
<b>Mínimo común múltiplo</b>	139
<i>Objetivos de conocimiento</i>	139
<i>Elementos específicos de contenido</i>	140
<i>Operaciones cognitivas</i>	140
<i>Actividad de aprendizaje 3</i>	140
<b>Máximo común divisor</b>	140
<i>Objetivos de conocimiento</i>	140
<i>Elementos específicos de contenido</i>	140
<i>Operaciones cognitivas</i>	140
<i>Actividad de aprendizaje 4</i>	141
<b>Cálculo del factor común</b>	141
<i>Objetivos de conocimiento</i>	142
<i>Elementos específicos de contenido</i>	142
<i>Operaciones cognitivas</i>	142
<i>Actividad de aprendizaje 5</i>	142
<b>Cuadrado perfecto (suma)</b>	142
<b>Raíz cuadrada de un número</b>	142
<i>Objeto de conocimiento</i>	143
<i>Elementos específicos de contenido</i>	143
<i>Operaciones cognitivas</i>	143
<i>Actividad de aprendizaje 6</i>	143

<b>Factores de error</b>	144
<i>Retroalimentación</i>	144
<b>Raíz cuadrada literales</b>	145
<i>Objeto de conocimiento</i>	145
<i>Elementos específicos de contenido</i>	145
<i>Operaciones cognitivas</i>	145
<i>Actividad de aprendizaje</i>	145
<i>Factores de error</i>	146
<b>Retroalimentación</b>	146
<b>Diferencia de cuadrados</b>	146
<i>Objeto de conocimiento</i>	147
<i>Elementos específicos de contenido</i>	147
<i>Operaciones cognitivas</i>	147
<i>Actividad de aprendizaje</i>	147
<i>Factores de error</i>	147
<i>Retroalimentación</i>	148
<b>Listado de referencias</b>	148



# Lo peculiar de las competencias digitales: análisis desde una metasíntesis de la literatura

DAVID ARTURO ACOSTA SILVA  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

## Introducción

**L**as competencias digitales de los jóvenes han sido continuamente exploradas por cerca de dos décadas. Ya sea por intereses gubernamentales o disciplinares, por preocupaciones socioeducativas o por agendas de ramas particulares del conocimiento (por ejemplo, la bibliotecología), su análisis ha sido abordado tanto con una extrema rigurosidad científica, como por lecturas hiperbólicas sin mayores fundamentos empíricos. Estas últimas, según creemos algunos, han creado una mirada distorsionada en el público general sobre qué tan competentes son realmente los jóvenes.

No obstante, esta multiplicidad de aproximaciones tiene la ventaja de presentarnos análisis desde variados ángulos, lo que enriquece nuestra comprensión del fenómeno. Sin embargo, también genera la dificultad de hallar puntos de acuerdo. Así, nos encontramos en una situación en la cual tanto la definición de las competencias digitales como su implementación en la educación están lejos de ser cuestiones finalizadas. Como argumentaremos a través de este capítulo, sus características singulares nos llevan a retos conceptuales y educativos significativos en los que debemos seguir trabajando (y debemos tener

en cuenta) a fin de que el objetivo de desarrollarlas en nuestras aulas se concrete felizmente.

Los diversos argumentos y datos que expondremos provienen de dos investigaciones de carácter metasintético realizadas dentro la línea de investigación Educación, tecnología y sociedad del grupo *Estudios sociales, jurídicos y humanos* de la Corporación Universitaria Unitec (Bogotá, Colombia). En ellas buscamos analizar las conceptualizaciones, metodologías y resultados de las investigaciones sobre las competencias digitales de los jóvenes, publicadas durante el período de 2001 a 2016. Lo aprendido de estos análisis nos lleva a sospechar de cualquiera que considere que el concepto está delimitado, así como a encontrar problemas que estimamos merecen todavía de mucha atención y discusión.

Entonces, en lo que sigue expondremos las principales conclusiones que hemos alcanzado y que señalan áreas en las que consideramos se deben focalizar nuestros esfuerzos (tanto teóricos como prácticos), esbozando, de forma paralela, algunas propuestas fruto también de nuestros estudios previos. Estas las hemos elegido fundamentalmente porque presentan características de las competencias digitales que van notoriamente en contra de posiciones que valoramos como superficiales e hiperbólicas; siendo la más famosa de ellas aquella que postula a los jóvenes como nativos digitales. Así las cosas, en las próximas páginas exploraremos cinco de dichas características, tratando de demostrar, a su vez, cómo estas tienen un impacto directo en el ámbito educativo.

## Las definiciones de competencia digital

Para darle sentido a algunos de nuestros argumentos, así como a las críticas o aportes que podamos presentar en las siguientes

secciones, es necesario comenzar presentando qué entendemos por competencias digitales. Lo anterior, especialmente porque nuestra aproximación se aleja un poco de miradas más tradicionales.

Lo primero que hay que plantear es que, al buscar qué se ha entendido por competencias digitales, tanto nuestras investigaciones (Acosta-Silva, 2017, 2019) como las de otros (Ala-Mutka, 2011; Ilomaki *et al.*, 2011; Starkey, 2020; Tejada & Pozos, 2018), nos muestran un panorama que dista de llegar a acuerdos generalizados. Esto significa que lo más usual es que nos encontremos con una situación en la que cada autor parte de su propia lectura del fenómeno para, a partir de ella, postular su propia definición. El resultado de lo anterior es una multiplicidad de aproximaciones, cada una de ellas con sus singulares énfasis en ciertos elementos conceptuales o prácticos del gran constructo de las competencias.<sup>1</sup>

Ahora, desde luego existen algunos elementos que se repiten con cierta regularidad en dichas definiciones (precisamente derivados de las concepciones más generalizadas de competencias, especialmente la de la OECD, popularizada por Rychen & Salganik, 2001): en primer lugar, su identificación con la tríada habilidades, conocimientos y actitudes; segundo, el énfasis en el concepto de *uso*, es decir, el entender que la competencia requiere necesariamente de una aplicación práctica de los conocimientos; y, finalmente, el concepto de *éxito*; esto es, que las competencias imperiosamente implican un desempeño que llegue a buen término, ya sea en un sentido productivo o de calidad.

No obstante, el problema que se mantiene con esta limitada falta de consenso (además de las superposiciones y

---

<sup>1</sup> A esta conclusión también han llegado otras revisiones de literatura sobre las competencias digitales; por ejemplo, lordache *et al.*, 2017; Starkey, 2020; y Tejada & Pozos, 2018).

contradicciones teóricas entre las diferentes posturas) es que al final nuestras investigaciones no se nutren las unas de las otras. Como ya hemos argumentado previamente (Acosta-Silva, 2019), el efecto es que no podemos estar seguros de si nuestros análisis realmente están analizando al mismo fenómeno y, por ende, de si estamos efectivamente avanzando hacia el mismo lugar.

Ahora, frente a esta situación, y para ser coherentes con ella, no deberíamos entonces plantear una nueva definición, sino más bien adoptar una de las existentes. Sin embargo, la inexistencia misma del consenso tal vez se debe a que no existe una que capture y articule —en menor o mayor grado— los diversos elementos que se han considerado como claves en el análisis de las competencias. Fue precisamente en búsqueda de ese objetivo que decidimos centrar nuestros esfuerzos y justificar una nueva propuesta de definición.

## La propuesta

La definición que deseamos formular, por tanto, se deriva de un análisis de las anteriores, pero también de un modelo previo sobre competencias generales (Acosta-Silva & Vasco, 2013) desarrollado desde el campo de las ciencias cognitivas, del cual justamente se derivan algunas de sus características singulares.

Así las cosas, las entendemos fundamentalmente como conocimientos puestos en acción: una *transferencia* consistente de conocimientos (el saber qué y el saber cómo) hacia tareas *exclusivamente* digitales que permite completarlas de manera exitosa y con un nivel de desempeño que es comparativamente *superior* al de quienes no la poseen. El que impliquen una transferencia significa que las competencias son una aplicación de conocimientos que ocurre necesariamente en contextos, dominios o momentos que son diferentes a los del aprendizaje. Y, por lo



anterior, que este proceso es, por lo general, autónomo, en tanto que no requiere de la ayuda de aquel o aquellos que sirvieron originalmente como guías durante el aprendizaje.

Por otro lado, a la hora de realizar a una tarea, la competencia requiere de dos condiciones necesarias: la primera es tener al menos la *voluntad* de hacerla (el *querer*); esto es, tener la disposición de llevar nuestros conocimientos a la práctica y embarcarnos el trabajo que ello implica; mientras que la segunda es *saber cuándo* debo aplicar una de mis competencias; es decir, la transferencia no ocurre siempre de manera automática, sino que debemos saber, descubrir o, incluso, detectar<sup>2</sup> cuándo debemos emplear nuestros conocimientos en los momentos en los que realmente son necesarios.<sup>3</sup>

El otro aspecto clave de nuestro modelo es cómo un sujeto llega a ser competente; esto es, cuál es el proceso de desarrollo de la competencia. Para nosotros el elemento fundamental de dicho proceso es la práctica: para llegar a ser competente una persona debe haber practicado la tarea o actividad extensamente, lo que le permite paulatinamente corregir los errores que poblaban sus primeros intentos, adquirir todos los conocimientos necesarios, descubrir nuevas posibilidades o situaciones de aplicación y aumentar su motivación gracias a sus aciertos.

---

<sup>2</sup> A esta capacidad la denominamos «sensitividad» (Acosta-Silva & Vasco, 2013). Si bien esta expresión proviene del vocablo inglés *sensitivity*, no empleamos la traducción tradicional *sensibilidad* en tanto dicha palabra tiene una carga de sentido que se dirige más hacia lo emocional y no a tener ese «radar» para detectar las situaciones de transferencia.

<sup>3</sup> En otras propuestas de definiciones estas condiciones equivalen a los elementos actitudinales y son consideradas como definitorias de las competencias. Sin embargo, consideramos que estos elementos son —por su misma naturaleza— ontológicamente diferentes a las competencias y, por ende, no deberían ser incluidos como parte de su constructo definitorio.

Lo anterior implica que en el camino de desarrollo que conduce hacia la competencia se pueden identificar estadios previos; pero también que esta no es su resultado final, sino tan solo una etapa intermedia que podría continuar mucho más allá (dependiendo, eso sí, de que la complejidad de la tarea lo permita). Nosotros hemos identificado cinco de esos estadios (Acosta-Silva, 2016): al iniciar el proceso, y enfrentarse por primera vez a la tarea, el sujeto lucha por comprenderla y lograr obtener el conocimiento de qué y cómo debe actuar; su desempeño tiene errores, pero estos le dan información importante. Cuando finalmente la logra completar, diremos entonces que ha llegado al primer hito: es *capaz*. A medida que practique el desarrollo de dicha tarea su base de conocimientos aumentará, así como la facilidad con la que la complete, al punto de realizarla ya sin mayores problemas; en ese momento habrá alcanzado el siguiente nivel: será *hábil*. Sin embargo, no solo todavía se mantienen algunos errores (y no siempre logra completarla exitosamente), sino que todavía no ha descubierto que los conocimientos que ha aprendido puede aplicarlos a otras tareas o contextos similares al específico en el que hasta ahora ha trabajado. Cuando logre superar lo anterior, y transferir lo que ha aprendido, entonces podremos decir que es *competente*. Pero si la tarea o actividad es lo suficientemente compleja, la persona podrá ampliar cada vez más sus conocimientos y mejorar aún más sus desempeños, al punto de convertirse en un referente para otros; en ese momento llegará a ser un *experto*. Finalmente, en ciertos casos especiales, un experto, con conocimientos y motivaciones superiores, así como miles de horas de práctica, será capaz de llevar sus desempeños al nivel más alto: el *virtuosismo*.

Como vemos, la competencia y su desarrollo están íntimamente ligados a la tarea o actividad. Ello genera dos corolarios importantes: primero, como hemos dejado entrever, no todas las tareas permiten llegar hasta los niveles superiores, en

tanto que muchas de ellas pueden ser tan sencillas que, con una práctica relativamente limitada, se puede lograr el ser capaz o hábil en ellas. Y, segundo, y lo cual será central para nuestros argumentos posteriores, toda actividad o tarea digital tiene en principio la posibilidad de generar una competencia individual asociada a ella.

## Método

Luego de esta presentación teórica, el segundo elemento por aclarar es el proceso metodológico de las investigaciones sobre las cuales se fundamentan nuestros argumentos. Ambas hicieron parte de un mismo programa de investigación, por lo que tuvieron una misma metodología (la metasíntesis), un mismo conjunto de datos y unas mismas estrategias de análisis, si bien, desde luego, tuvieron objetivos diferentes.

La idea central de dicho programa de investigación era analizar la literatura que había estudiado las competencias digitales de los jóvenes. Esto significaba revisar los artículos científicos publicados desde la aparición de la etiqueta «nativos digitales» hasta el 2016 (año en el que se recogieron los datos).

Nuestra curiosidad partía tanto del interés social y académico despertado por los nativos digitales (representado en el importante número de investigaciones dedicadas a su estudio) como de los resultados contradictorios que reportaban esos mismos estudios en torno a la posesión de las competencias por parte de los jóvenes. De tal manera, nuestra pregunta inicial fue: luego de quince años de estudios que han explorado las competencias digitales de los jóvenes, ¿es posible establecer a partir de sus resultados si efectivamente estos las poseen de forma generalizada como es implicado por postura liderada por Prensky (2001)?

De esta manera, nuestra primera investigación “Meta-síntesis sobre las concepciones y modelos de evaluación de las competencias digitales empleados en estudios realizados en el período 2001-2016”<sup>4</sup> buscó analizar en ellos tres aspectos: las posturas teóricas que se habían manejado, los tipos de evaluaciones realizadas y las conclusiones sobre la posesión o no de dichas competencias.

Este primer análisis efectivamente nos proporcionó una visión clara sobre el estado y los resultados de la investigación en el área; pero, sobre todo, una conclusión se destacó sobre las demás: nos dimos cuenta que la conceptualización de las competencias digitales continuaba sin concretarse, existiendo múltiples posibles modelos sobre cómo entenderlas. Usualmente una situación como esta es de esperarse durante las primeras etapas del desarrollo conceptual de un constructo tan joven como el de las competencias digitales; sin embargo, el problema es que se estaban generando —y se continúan generando— un importante número de investigaciones que no poseen un soporte teórico ni sólido ni consensuado. Esto es, se ha trabajado con un concepto sin una suficiente validez teórica (Cohen *et al.*, 2007; Mouton & Marais, 1996), lo que puede llegar a producir resultados contradictorios —como efectivamente constatamos—.

Por esta razón, realizamos una segunda investigación<sup>5</sup> en la que buscamos analizar cómo la competencia digital había sido operacionalizada en los estudios; es decir, cómo se había traducido la teoría sobre las competencias en su proceso de evaluación. Nuestra idea detrás de este proceder era que, en tanto

---

<sup>4</sup> Este proyecto fue financiado por la Corporación Universitaria Unitec (cód. I-0316013).

<sup>5</sup> “Análisis de la caracterización y operacionalización de las competencias digitales realizada por los estudios llevados a cabo en los últimos quince años”, proyecto financiado por la Corporación Universitaria Unitec (cód. I-0817014).

la operacionalización<sup>6</sup> y la conceptualización son procesos dependientes entre sí (Lynham, 2002; Mouton & Marais, 1996), al estudiar la primera podríamos establecer la claridad, precisión y validez de la segunda y, así mismo, probarla y refinarla (Lynham, 2002). Dicho de otra forma, nuestra meta era analizar en la literatura seleccionada qué elementos puntuales se habían evaluado de las competencias digitales en los jóvenes, para así buscar determinar las brechas en la teoría, así como también si efectivamente las investigaciones estaban evaluando el mismo fenómeno (lo que ya habíamos puesto en duda previamente; Acosta, 2017).

Ahora, para abordar metodológicamente este problema la opción más obvia era realizar una revisión sistemática de la literatura; y dentro de los diferentes tipos de revisión, consideramos (junto con otros, como Margaryan *et al.*, 2011) que el abortage de esta cuestión llamaba al desarrollo de una *metasíntesis* (Bondas & Hall, 2007a; Sandelowski & Barroso, 2003; Timulak, 2009).

A esta la entendemos como un método de análisis cualitativo el cual realiza un estudio sistemático de la literatura publicada sobre un tema específico, no buscando una simple sumatoria o resumen de sus resultados, sino más bien que la síntesis permita ir más allá de los estudios individuales (lo que se expresa por empleo el prefijo ‘meta’); es decir, que su propio resultado sea una nueva interpretación de estos, lo que permita obtener una comprensión más profunda de ellos y, por ende, del campo de estudio en el que se anclan (Bondas & Hall, 2007b; Finfgeld, 2003; Timulak, 2009). Sin embargo, frente a los modelos más «tradicionales» de la metasíntesis, en los que se

---

<sup>6</sup> Entendida como la manera en la que una teoría ha sido aplicada en un estudio particular a un grupo de fenómenos, comportamientos o características a fin de medirlos (Cohen *et al.*, 2007; Mouton & Marais, 1996).

analizan exclusivamente investigaciones cualitativas, nuestras dos investigaciones tuvieron a la temática estudiada (las competencias digitales de los jóvenes) como su foco principal, de manera tal que se analizaron investigaciones con aproximaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas.

Teniendo en cuenta estas características, tomamos la decisión de emplear los siguientes criterios de inclusión para los documentos a estudiar: primero, que fuesen investigaciones cuyos objetivos buscaran determinar las competencias digitales (o sus constructos paralelos) de los jóvenes; segundo, que fueran reportes presentados en revistas científicas; tercero, que fueran posteriores al 2001; y, finalmente, que presentasen resultados empíricos. De otro lado, se excluyeron aquellas que analizaran exclusivamente a diferentes grupos etéreos, aquellas investigaciones que se centraran en una competencia muy particular (v. g. la competencia informacional o la competencia en el manejo de celulares), aquellas presentadas en cualquier forma de literatura gris o en libros, tesis y memorias de conferencias (lo que se puede considerar un proceder más o menos canónico en las metasíntesis; Bondas & Hall, 2007b) y aquellas escritas en idiomas diferentes al español y al inglés (por un simple problema de acceso).

Para la selección y obtención de los artículos se procedió de la siguiente forma: en un primer momento se eligieron las palabras claves (tanto en inglés como en español) que serían empleadas en las bases de datos y en los servicios de indexación; estas fueron establecidas por una revisión bibliográfica previa de carácter exploratorio. Dado que buscábamos una alta sensibilidad en la búsqueda que nos permitiera obtener el mayor número de artículos potencialmente relevantes (Ring *et al.*, 2011), determinamos así dos cadenas de palabras claves: una para la expresión nativos digitales y sus constructos similares (generación net, generación Google, generación digital,

*millennials*, estudiantes digitales, jóvenes digitales y homo zapiens) y otra para las competencias digitales y sus constructos paralelos (habilidades TIC, habilidades digitales, alfabetismo en internet, alfabetismo digital, habilidades tecnológicas y habilidades de internet).

En segunda instancia, estas cadenas fueron empleadas en las bases de datos y servicios de indexación Scopus, Science Direct, SciELO, Web of Science, Redalyc, Google Scholar, DOAJ y EBSCO, siendo aplicadas a las opciones de título, resumen y palabras claves (siempre que estos servicios lo permitieran). Los resultados obtenidos fueron luego filtrados por su relevancia, para posteriormente ser obtenidos en texto completo y evaluados de forma más profunda. Dicha valoración implicó la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión y la eliminación de los artículos duplicados. De forma simultánea a este último proceso, se empleó la técnica del *berrypicking* (Bates, 1989) para revisar las referencias bibliográficas de cada uno de los artículos y determinar posibles nuevos estudios que pudiesen llegar a ser incluidos.

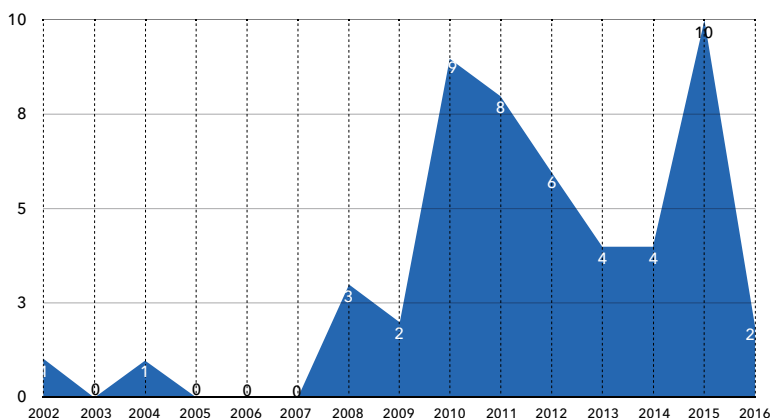
Gracias a este procedimiento, se encontraron cincuenta artículos, los cuales dividimos en dos grupos: el primero estaría constituido por los veinte que directamente trabajan con las competencias digitales; mientras que el segundo lo estaría por los treinta restantes que analizan sus constructos paralelos (anexo A). En este punto es importante hacer notar que estos artículos no constituyen la población «completa» o «íntegra» de absolutamente todos los artículos publicados en el tema, ya que esto implicaría la aplicación de un estándar que no existe (Shaw *et al.*, 2004). Sin embargo, para las metasíntesis ello no se considera como una meta definitiva, ya que simplemente se busca tratar de acercarse lo más que se pueda a dicha población.

Estos cincuenta artículos representan investigaciones desarrolladas en 20 países y cuatro continentes, siendo España el

país con más presencia (13), seguido de México (5) y Chile (4). Aunque los rangos de edad de sus participantes cubren un amplio espectro, la mayoría de los estudios (56 %) tiene como población a jóvenes estudiantes universitarios. Por otra parte, en la figura 1 podemos observar cómo los estudios posteriores al 2010 concentran a la mayoría de los artículos estudiados (34), lo que representa cerca del 70 % del total.

Figura 1

*Estudios incluidos en la metátesis distribuidos por año*



Los artículos fueron analizados siguiendo el modelo cualitativo de Miles y Huberman (1994) y Miles *et al.* (2014) para el análisis de casos múltiples, el cual se basa en la condensación de la información, su visualización y la obtención de conclusiones. De esta manera, todos los cincuenta fueron leídos (y resumidos) en su totalidad buscando identificar en cada uno de ellos sus principales características y la información a examinar; esta luego sería condensada y organizada en una matriz de resumen



analítico de contenido,<sup>7</sup> la cual nos permitió comparar los diferentes casos y establecer los primeros patrones. Las categorías elegidas para la construcción de dicha matriz fueron: año de publicación, paradigma de investigación (cualitativo, cuantitativo o mixto), pregunta o hipótesis, objetivos, modelo teórico de competencia digital (o del constructo paralelo), métodos de recolección de la información, instrumentos y reactivos empleados, operacionalización, características de la muestra, principales resultados y nivel de competencias digitales demostrado por sus participantes.

En un segundo momento se realizaron para cada una de estas categorías metamatrices descriptivas ordenadas por caso<sup>8</sup> para efectuar análisis individuales. En los casos en que dichas categorías contenían demasiada información (v. g. los reactivos), esta fue codificada para facilitar su tratamiento. De esta manera, y siguiendo las estrategias propuestas por Miles y Huberman (1994), los datos de los casos ordenados en dichas metamatrices serían comparados, agrupados, contados, contrastados y analizados en búsqueda de temas, relaciones, diferencias y patrones.

Los resultados empíricos de ambas investigaciones ya se encuentran publicados (Acosta 2017; Acosta, 2019). Pero en el resto de este capítulo presentaremos las conclusiones teóricas que desarrollamos en estos ejercicios investigativos previos.

---

<sup>7</sup> *Content-analytic summary matrix*; esta es un tipo de matriz que reúne en una única visualización la información relevante de cada uno de los casos (Miles et al., 2014).

<sup>8</sup> *Case-Ordered Descriptive Meta-Matrix*; este tipo de matrices son aquellas que organizan los datos de los casos en relación a una única variable, de forma tal que se puedan comparar frente a ella (Miles et al., 2014).

## Resultados y discusión

### **Primera característica: las competencias digitales engloban a otros constructos**

Luego de las anteriores aclaraciones, ya estamos en la posibilidad de iniciar nuestra presentación de las cinco características particulares de las competencias digitales que hemos detectado a través de nuestros estudios.

La primera de ellas es que dichas competencias abarcan a otras construcciones teóricas. Con esto queremos decir que, cuando se las compara con el significativo número de constructos similares y paralelos a ellas, nos damos cuenta de que en realidad estamos hablando de lo mismo.

Pero antes de exponer nuestros argumentos, recordemos un poco del contexto para darles sentido. Desde finales del siglo pasado, cuando se hizo claro que el desarrollar conocimientos sobre lo digital en un mundo cada vez más globalizado e interconectado iba a ser fundamental tanto para jóvenes como para adultos, diversos autores comenzaron a postular posibles definiciones y estructuras para el proceso de adquisición de dichos conocimientos. Cada una de estas propuestas, como podría esperarse, tenía un tinte, una agenda y unos énfasis particulares dependiendo del contexto mismo del que provenían sus autores, ya fuera la educación, el desarrollo humano, los sistemas de información, la bibliotecología, etc. De esta manera, luego de unos años las posibilidades se multiplicaron y nos encontramos, entre otras, con: la alfabetización digital (*digital literacy*, v. g. Eshet-Alkali & Amichai-Hamburger, 2004; Ng, 2012), el dominio tecnológico (*technological proficiency* o *technology savvy*, Akçayır *et al.*, 2016), las habilidades en TIC (*ICT skills*, por ejemplo, Kennedy *et al.*, 2008), las destrezas computacionales (*computer skills*, Baran *et al.*, 2010), las habilidades en internet (*internet skills*, v. g. van Deursen & van Dijk, 2011) y las

más genéricas habilidades digitales (*digital skills*, entre otros, Fajardo *et al.*, 2015; Jones *et al.*, 2010).

La más directa presunción ante tan variado panorama es que todas ellas evalúan y analizan aspectos específicos y diferentes entre sí, así como en comparación con las competencias digitales (aunque posiblemente con algún nivel de solapamiento); y, precisamente, fue así como en un primer momento las enfrentamos en nuestro análisis. Sin embargo, cuando avanzamos en la revisión de sus postulados y, sobre todo, en el análisis de los puntos específicos que estas evaluaban de los jóvenes,<sup>9</sup> la conclusión que claramente fue emergiendo era la contraria a esa mirada inicial: más allá de las denominaciones diferentes, de los énfasis que alguna pueda tener y de los contextos particulares de las que surgen, en general estamos evaluando prácticamente lo mismo (opinión que también comparte Ala-Mutka, 2011).

El análisis que nos permitió llegar a esta conclusión fue el siguiente: tomamos todos y cada uno de los instrumentos de evaluación reportados en las 50 investigaciones analizadas (cuando estas los presentaban) para determinar puntualmente qué aspectos cada una de ellas estaba midiendo. Así, catalogamos las temáticas evaluadas ya fuera en un cuestionario aplicado a los jóvenes, en una prueba de habilidad o en un grupo focal, independientemente de la forma, de la postura epistemológica y del constructo teórico que manejara cada investigación. Este proceso nos permitió identificar 18 temáticas generales (tabla 1) y 72 subtemáticas, que iban desde la búsqueda de información, hasta la resolución de problemas técnicos (véase Acosta-Silva, 2019).

---

<sup>9</sup> Su «operacionalización» (Cohen *et al.*, 2007; Mouton & Marais, 1996).

Tabla 1  
*Temáticas generales exploradas por los estudios*

Búsqueda de información	Educación	Entretenimiento
Evaluación de la información	Tareas básicas	Resolución de problemas
Uso ético de la información	Trabajo colaborativo	Operaciones monetarias
Intercambio de información	Paquetes software	Productividad
Herramientas de comunicación	Prosumidores	Civismo
Efectividad en la comunicación	Seguridad	Otras

Luego de obtener este panorama general de qué evaluaban las investigaciones, el siguiente paso fue comparar aquellas que exploran las competencias frente a las que analizan los otros constructos, con el fin de determinar si efectivamente existía una diferenciación en los elementos que unas y otras evaluaban. El resultado ya lo conocemos: no encontramos mayores diferencias. Puntualmente, nuestros resultados nos dicen que el 93% de las subtemáticas son incluidas tanto en estudios de competencias como en los modelos paralelos. Esto es, aunque empleemos diferentes modelos teóricos y estos puedan tener diferentes definiciones, a la hora de evaluarlos en los jóvenes medimos básicamente los mismos factores generales.

Desde luego cada investigación —incluso dentro de un mismo constructo— evalúa unas temáticas con más énfasis que otras, así como también existen temáticas que son exploradas por un estudio sin aparecer en ningún otro más; así mismo, las facetas o elementos particulares de expresión de cada una de esos temas tienen una amplia variación entre los estudios;<sup>10</sup> pero, en general, podemos concluir que las diferencias teóricas desaparecen en la evaluación.

<sup>10</sup> Es decir, lo que puntualmente evalúa una investigación sobre, por ejemplo, la búsqueda de la información puede llegar a variar mucho entre

Así las cosas, al parecer podemos tranquilamente abandonar tal cantidad de posturas y concentrar nuestros esfuerzos en clarificar y potencializar una única de ellas, ya sean las competencias o cualquier otra.

### **Segunda característica: son muchas más de las que creemos**

La siguiente característica que queremos defender de las competencias digitales seguramente generará muchos más reparos, ya que se deriva directamente de nuestra muy particular lectura; es la siguiente: si analizamos la mayoría de las propuestas de competencias digitales, veremos que estas tienden a presentar listas de aquellas que en realidad no son muy extensas.<sup>11</sup> Ahora, si bien estos listados pueden llegar a postular competencias muy específicas (como la habilidad para descargar archivos) en muchos casos sus propuestas son más o menos generales o «gruesas»; es decir, son competencias que abarcan una serie bastante amplia de conocimientos y acciones. Por ejemplo, la competencia en el manejo de software (general), en las herramientas de búsqueda o en los entornos de trabajo colaborativo. Esta manera de proceder es tan extendida que parece haberse convertido en una norma aceptada tácitamente por muchos o, al menos, que no produce mayores cuestionamientos.

Sin embargo, lo anterior simplemente no se ajusta a nuestra definición. El lector recordará que el énfasis de ella está en los conocimientos que permiten realizar de forma exitosa una o varias tareas o actividades *específicas*; por ende, estos conocimientos son también *particulares*. Por ejemplo, si soy competente

---

las investigaciones.

<sup>11</sup> Por ejemplo, modelos extensamente trabajados, como es el caso del de la Comisión Europea, DigComp 2.1 (Carretero et al., 2017), postula solo 21 competencias.

en el manejo de un software, ello significa que tengo los conocimientos que se requieren para saber cómo emplearlo y para cumplir *todas* las actividades que con él pueda desarrollar de manera exitosa. Y dichos conocimientos, dependiendo del programa, pueden ser relativamente reducidos o verdaderamente extensos.

Pero la cuestión es que, por más que podamos llegar a ser incluso expertos de talla mundial en el manejo de un software particular (siendo capaces de completar hasta las más complejas tareas posibles con él), ello no nos garantiza de ninguna manera que seamos competentes en absolutamente todos los demás programas informáticos habidos o por haber; y esto es precisamente lo que estaríamos planteando si hablamos de una competencia general en el manejo del software: comportamientos exitosos con *cualquier* tipo de software.

El lector recordará también que en nuestra definición estamos postulando la transferencia de conocimientos como una característica clave de los desempeños competentes; entonces, podría contrargumentar nuestro lector, ¿no es ella la que permite la existencia de una competencia general en el manejo de software, en tanto que lo aprendido en uno puede ser aplicado en los demás? Es cierto que el competente debe lograr transferir sus conocimientos, pero incluso con una transferencia excelente, no todos los conocimientos sobre un software nos ayudarán a ser competentes en otros. Seguramente nuestra competencia en un programa estadístico nos ayudará a manejar un procesador de textos (o viceversa), pero no al punto de que seamos de plano considerados competentes en ambos. Ni siquiera dominar un cierto procesador nos permitirá de forma inmediata serlo en otro desarrollado por una empresa diferente (si el lector ha migrado de Microsoft Word™ a Apple Pages™ sabrá de primera mano que las cosas no son tan fáciles). Desde luego será muy posible que logremos ser competentes en el segundo

software de manera mucho más rápida que cuando aprendimos el primero (luego de que logremos manejar las diferencias entre uno y otro), pero nuestro argumento sigue en pie: no por serlo en uno, somos competentes en todos.

Mirémoslo de otra manera: si nuestra propuesta de competencias está fuertemente atada a las tareas es porque consideramos que son en ellas en las que se aplican nuestros conocimientos. Las competencias son conocimientos (incluso teóricos) en *acción*; y estas acciones particulares que sabemos completar son las que, en el mundo de lo digital, en general están atadas a una herramienta particular. Yo sé cómo buscar información de forma exitosa con una (o varias) herramientas de búsqueda, pero eso no garantiza que pueda emplear con éxito *todas* las herramientas de búsqueda existentes.

Otro contrargumento sería: pero ¿quién dice que es necesario dominar todas las herramientas de búsqueda para ser competente? Con una sola sería suficiente. Si completar la tarea es lo clave, el emplear una herramienta de forma competente es lo único que se necesita. Este argumento es válido hasta que consideramos la precisión que se pierde. Aunque parezca muy exagerado que se planteen competencias para todas las tareas digitales posibles y que lo permitan (que es el corolario de nuestra propuesta), estamos en realidad siendo precisos en lo que *realmente* puedo y no puedo hacer en lo digital. Si digo que soy competente en el manejo de procesadores de texto de forma general (cuando en realidad solo lo soy en Word) estoy marcando únicamente lo que sé (manejar un único programa), pero *no* lo que no sé (manejar otros). Para muchos esta será una puntualización poco importante o insignificante, pero para la educación —que es donde las competencias son fundamentales—, esa es la diferencia entre quien necesita o no de su ayuda.

Volviendo a nuestra postura, y para perfilarla un poco más, lo que planteamos es que no existen competencias generales,

sino que únicamente lo somos en tareas (o, por mucho, grupos de tareas muy similares) que requieren de nosotros la adquisición de unos conocimientos particulares. Así, y retomando el ejemplo de las herramientas de búsqueda, puedo decir que soy competente en el empleo de Google cuando, gracias a mis conocimientos sobre su funcionamiento, características, herramientas internas, limitantes y posibilidades, logro encontrar la información que deseo sin contratiempos y en la mayoría de las oportunidades. Pero ello no implica que sea competente en otras herramientas de búsqueda de características diferentes (como podría ser un metabuscador) o ni siquiera en una herramienta similar (como lo es, por ejemplo, Google Scholar), simple y sencillamente porque estas requieren de nuevos conocimientos. Como dijimos, desde luego podré transferir mis saberes y aprender a manejar estas otras herramientas seguramente con mucha facilidad, pero hasta ese momento solo habré demostrado mi competencia con la herramienta que domino; solo cuando domine las otras podré pensar en su competencia.

Otro problema que pueden encontrar los lectores con nuestra propuesta es que, si aceptan su relación con las tareas, y en tanto que estas pueden ser miles o incluso cientos de miles, así también será el número de competencias, lo que las convertiría en un constructo inmanejable. Nuestra lectura es que efectivamente existen muchas más competencias de las que se han previamente postulado, pero eso tampoco significa que su número total sea exorbitantemente grande. La razón fundamental es que un importante número de las tareas que desarrollamos en lo digital son tan sencillas que no permiten comportamientos competentes. Revisemos un ejemplo para demostrar lo que queremos decir: pensemos en una tarea digital clave como podría ser borrar archivos de nuestro computador. No solo es algo que aprendimos desde el comienzo de nuestra interacción con los computadores, sino una actividad que bien podemos efectuar



todos los días; también es definitiva para la administración de nuestros archivos y para el mantenimiento general de nuestro computador. No obstante, ¿podríamos considerarnos competentes en ella?, ¿o siquiera podríamos ser considerados como hábiles?; dicho de otra forma, ¿mis desempeños podrían ser comparativamente mejores que los de otros? Creemos que la respuesta es bastante clara: aunque necesite definitivamente de un grupo específico de conocimientos y requiera voluntad para desarrollarla, esta tarea es tan sencilla que no permite desempeños superiores. Esto es, luego de ser capaces de realizarla, no llegaremos a niveles superiores de desempeño.

Ahora, si revisamos desde esta óptica muchas de las competencias propuestas en la literatura, nos daremos cuenta de que para ellas aplica esta misma consideración. Puede que sean tareas fundamentales y que realizamos diariamente, pero no por ello pueden ser consideradas como competencias. Entre estas podríamos mencionar enviar mensajes de texto, insertar imágenes en documentos, descargar archivos adjuntos a un correo o, incluso, manejar una aplicación muy básica. Así las cosas, el número total de competencias disminuye significativamente.

Pero, si eso es así, ¿cuáles son las competencias en definitiva?, y ¿cuál sería su número total? La verdad es que responder a esas preguntas es un trabajo que falta por completarse. Lo que sí podemos decir en este momento, gracias a los resultados de nuestras investigaciones, es cuáles de las propuestas previas cumplen con los requisitos esbozados hasta el momento.

En dichos estudios, al revisar tanto los instrumentos reportados como sus resultados, logramos identificar 334 propuestas de competencias, las cuales, como ya mencionamos, agrupamos en 18 categorías generales (tabla 1).

No obstante, al analizar en dichas propuestas, el cumplimiento de las características que hemos establecido como definitorias de las competencias digitales (que fueran exclusivas de lo

digital, que implicaran la posesión de un grupo de conocimientos, que se relacionaran con tareas específicas y que presentaran el nivel de desempeño relativo a la competencia) nos dimos cuenta de que un importante número de ellas no las cumplían.

El 35.6 % (119 de las propuestas) presentaba competencias generales —como ser capaz de manejar software—, frente a las cuales ya hemos argumentado sus problemas; 20 propuestas no eran exclusivas de lo digital (como, por ejemplo, «identificar las palabras claves de un texto»), lo que las excluye por definición de cualquier discusión; otras 20 presentaban, no competencias, sino instancias particulares de una de ellas (por ejemplo, «emplear internet para buscar trabajo», que es una instancia de la búsqueda de información por medio de cierta herramienta); mientras que 18 fueron descartadas porque su presentación no permitía determinar la competencia o por no presentar competencias sino procesos o resultados.

El siguiente grupo, compuesto por 37 elementos, consideramos que en realidad lo que presentaba era únicamente una evaluación del conocimiento, no de la competencia; es decir, efectivamente se dirigían hacia el análisis de lo digital, mas solo evaluaban qué se sabía sobre ello (por ejemplo, ¿qué es un wiki?) y no qué podían hacer o saber hacer los jóvenes con este conocimiento. De nuevo, el conocer es un elemento determinante y fundamental de las competencias, pero ello no significa que sean las competencias.

Por su parte, 91 propuestas (27.2 % del total) creemos que, por presentar elementos en extremo básicos (v. g. «borrar un correo electrónico») para los que niveles superiores no son posibles, en realidad corresponden a capacidades y no a competencias (como ya argumentamos). Por la misma razón, categorizamos como habilidades a otras 33 propuestas; en estos casos sí se requiere la adquisición de más conocimientos y práctica, pero no

al punto de ser consideradas competencias (por ejemplo, «hacer una copia de seguridad de un archivo»).

Finalmente, y teniendo como filtro esa tan particular definición nuestra, solo encontramos 54 competencias entre las más de 300 propuestas por la literatura (anexo B). Más de la mitad de ellas se encuentran relacionadas a tipos de herramientas (como el empleo de procesadores de texto o herramientas para la edición de imágenes), de manera que las consideramos competencias exclusivamente en relación con una única herramienta; mientras que entre las demás propuestas se encuentran: contrastar la validez y actualidad de la información de una página web, usar foros de discusión o mantener los datos personales privados en internet.

En conclusión, si bien se han presentado múltiples propuestas sobre cuáles son las competencias que deberíamos considerar, e incluso si no se sigue nuestra mirada y se las evalúa con una mucho más «tradicional», de todas formas, parece que el encontrar un listado más o menos definitivo requiere todavía de mucho esfuerzo y que podría ser mucho más extenso que el promedio de los que hasta la fecha se han adelantado. Y este trabajo será mucho más intenso si se acepta nuestra mirada, la cual implicaría establecer las tareas a las que se pueden asociar competencias.

### ***Tercera característica: no se evalúan con pruebas escritas***

La siguiente característica de las competencias que deseamos argumentar impacta la forma en la cual las hemos tratado de medir o evaluar en los jóvenes. La corriente teórica «tradicional», o si se quiere «original», de las competencias —digitales o no— (es decir, la de la OECD; Rychen & Salganik, 2001), las ha considerado como un entramado de conocimientos y habilidades puestos *en acción*. Ello implica que, para ser considerado

como competente, no solo basta con tener extensos repertorios de conocimientos, sino que se debe ser capaz de llevarlos a la práctica, a las situaciones en las cuales esos saberes realmente importan.

Esa focalización en el hacer se encuentra presente en la mayoría de las propuestas teóricas como una característica definitoria del concepto (aunque, como ya hemos planteado, cada una de ellas añadirá o enfatizará algún elemento más que otro). Dicho de otra forma: ser competente implica saber y *saber hacer* cosas. Si esto es así, se deriva de ello que la medición o la evaluación de las competencias (todavía hablando de todas y no solo de las digitales) *necesariamente* tiene que verificar tanto lo que se sabe, como lo que se es capaz de hacer.

Por lo tanto, la conclusión que se deriva de lo anterior es que esa tendencia hacia la *praxis* de las competencias implica que no pueden ser evaluadas de manera exclusiva con pruebas de «lápiz y papel» o por medio de ningún otro tipo de valoración que solo entregue información meramente sobre lo que se sabe o sobre lo que se *dice* saber hacer. Por el contrario, lo que deberíamos emplear son mediciones que permitan determinar qué realmente pueden hacer nuestros participantes con sus conocimientos. Es más, previamente (Acosta-Silva & Vasco, 2013) hemos argumentado que este tipo de pruebas o instrumentos deberían poder verificar lo que pueden hacer fundamentalmente en situaciones de su vida diaria; lo que implica que deberían tener la mayor validez ecológica<sup>12</sup> (Tupper & Cicerone, 1990) que fuese posible.

No obstante, lastimosamente son muy pocos los estudios que han logrado (o siquiera buscado) evaluar el hacer —el

---

<sup>12</sup> Según estos autores, la validez ecológica se refiere al grado en el que una prueba se asemeja a los requerimientos y características de la vida diaria (pp. 5-6).

desempeño— de las competencias digitales; a decir verdad, la mayoría simplemente ha realizado mediciones de saberes a través de cuestionarios y encuestas. Desde luego, es bastante claro que estas herramientas tienen la ventaja de que su construcción, análisis y aplicación son mucho más expeditas, lo que se adecúa ciertamente a las necesidades de muchos proyectos de investigación. No obstante, como hemos empezado a argumentar, el solo medir una de las dimensiones de las competencias nos deja sin información clave para poder llegar a conclusiones sólidas.

Pero existe un problema adicional con esta manera de trabajar y que va más allá de la escogencia de una u otra herramienta: en la mayoría de las ocasiones las investigaciones que revisamos (76 % del total) se están fundamentando en reportes autoevaluativos y retrospectivos de sus participantes (tabla 2); es decir, se les pide que planteen qué tan buenos o malos se consideran con relación a su empleo de la tecnología. El gran inconveniente de proceder de esta forma es que las respuestas de los jóvenes no reflejan lo que ellos realmente son capaces de hacer, sino únicamente lo que *creen* poder lograr. Esto, obviamente, no se debe a que deseen mentir, sino a que es muy posible que sus creencias han sido influenciadas por el llamado sesgo de la percepción subjetiva (*self-reported bias*). Este fenómeno implica que las personas pensamos que somos mucho mejores<sup>13</sup> —o peores— de lo que realmente somos, lo cual es notoriamente pronunciado en los adolescentes (Fan *et al.*, 2006).

---

<sup>13</sup> Lo cual es también conocido como el «efecto Dunning-Kruger» (Kruger & Dunning, 1999).

Tabla 2

*Métodos de recolección de información empleados por los estudios*

Forma de evaluación	Competencias	Modelos paralelos	Total
Autoevaluación	15	23	38
Desempeño	4	7	11
Autoevaluación y desempeño	1	0	1

Un estudio que demostró el anterior fenómeno —específicamente en las competencias digitales— fue el realizado por Porat *et al.* (2018), quienes compararon los autoreportes de 280 estudiantes israelíes de secundaria sobre sus competencias frente a sus verdaderos desempeños en tareas del ámbito digital. Sus resultados mostraron que apenas una mínima parte de sus participantes estimaron sus competencias de manera correcta. Así las cosas, lo que estamos logrando al emplear reportes autoevaluativos es saber qué opinión tienen los jóvenes de sus competencias, pero con ello no obtenemos una medición válida de estas.

No obstante estas limitaciones, infortunadamente a la fecha todavía muchos investigadores continúan desarrollando pruebas que siguen la lógica autoevaluativa, considerándola incluso la «respuesta más lógica» a la evaluación de competencias (Contreras-Germán *et al.*, 2019, p. 209). Así, por ejemplo, en el estado del arte desarrollado por Henríquez-Coronel *et al.* (2018) sobre los estudios latinoamericanos que han buscado medir competencias digitales, no encontraron ninguna investigación que empleara un modelo diferente al empleo de encuestas o entrevistas basadas en autoreportes.

¿Cómo entonces se deberían evaluar las competencias? Pues si la característica que más nos interesa para demostrar su posesión es el desempeño de los participantes, entonces la manera más propicia sería precisamente emplear pruebas dirigidas

a la valoración de dicho desempeño; además, ya se ha determinado que la aplicación de este tipo de pruebas es una posibilidad válida para la medición de las competencias (van Deursen *et al.*, 2011). Lo que se hace en ellas es plantearle al participante una serie de tareas (de nuevo, del tipo que encontrarían en su vida diaria), de forma que se permita evaluar cómo las enfrentan y si efectivamente las logran completar de forma exitosa. Ahora, el conocimiento se está evaluando de forma indirecta, ya que claramente este es necesario para completar cada una de las tareas. Otra ventaja de las pruebas de desempeño es que con estas se puede verificar si los jóvenes logran la transferencia de sus conocimientos a nuevas situaciones (Acosta-Silva, 2017).

En comparación con las encuestas o los cuestionarios, obviamente su diseño implica un nivel de dificultad mucho más alto y unas condiciones de aplicación que requieren de acceso a la tecnología (generalmente computadores). Sin embargo, lo anterior no significa que sean imposibles de realizar (ello se ve demostrado por los doce estudios en los que las vimos aplicadas; entre otros, Claro *et al.*; Gui & Argentin; y van Deursen & van Dijk); más bien, lo que se gana es un nivel de información mucho más detallado y que, por sobre todo, sí nos permite llegar a conclusiones sobre el nivel de desarrollo de las competencias.

Por otro lado, la preeminencia de estas pruebas no quiere decir que sean las únicas que se deban aplicar; desde luego, pueden ser complementadas con el uso de herramientas adicionales de recolección de información, como podrían ser las entrevistas o la observación (incluso de forma paralela), de manera que se logren triangular los datos obtenidos.

#### **Cuarta característica: no se han desarrollado desde la escuela**

Una de las bases fundamentales de la educación por competencias, al punto de ser dada completamente por sentado, es

que el desarrollo de estas (incluidas las digitales) recae casi exclusivamente en las instituciones educativas (desde la escuela hasta los programas posgraduales). Son ellas las que tienen, no solo la capacidad para desarrollarlas, sino también la meta de lograrlo (Pérez-Escoda *et al.*, 2016).

Pero ¿estamos completamente seguros de que esto sucede así con las competencias digitales? ¿Todas las que tienen —o no tienen— nuestros estudiantes han sido generadas desde los salones de clase? Si bien no hemos podido identificar alguna investigación que haya tratado de contestar estas preguntas, existen varias pistas que nos indican que esto no es así.

En primer lugar, todavía seguimos escuchando múltiples llamadas a la educación para que tome las riendas del asunto (expresadas, por ejemplo, en Álvarez-Flores *et al.* 2017; Chiecher, 2020; Pérez-Escoda *et al.*, 2016). Ello supone que, si bien la educación —y los gobiernos— están cada vez más preocupados por el asunto de la formación en competencias digitales (Fernández-Cruz & Fernández-Díaz, 2016), estas todavía no son parte *integral* de todos sus currículos.<sup>14</sup> Es verdad que desde finales del siglo pasado se han creado múltiples programas nacionales y transnacionales<sup>15</sup> (Søby, 2003) para definir los caminos que se deberían tomar a fin de generar las competencias digitales en los estudiantes y sus docentes. No obstante, y como veremos en detalle en la próxima sección, sus resultados distan de garantizar una universalidad en la adquisición de las competencias digitales.

En segundo lugar, nos encontramos con las críticas de los mismos estudiantes frente a las limitadas competencias que

---

<sup>14</sup> Entre muchos programas podemos citar: el marco de competencias TIC para docentes de la Unesco o el proyecto «Enlaces» del Ministerio de Educación de Chile.

<sup>15</sup> Cuyo ejemplo paradigmático es el de la OECD.



demuestran sus profesores en el manejo de lo digital (Fernández *et al.*, 2017), así como los estudios que han demostrado que efectivamente algunos docentes y estudiantes de pedagogía carecen de las competencias esperadas (entre otros, Fernández-Cruz & Fernández-Díaz, 2016; Pozos & Tejada, 2018; Suárez-Rodríguez *et al.*, 2012). Obviamente, de ello se deduce que, si los docentes no las poseen, desde luego no las podrán transmitir. Es más, parece que, en buena parte, el salón de clase se ha mantenido distanciado de muchas de las transformaciones digitales de las últimas décadas; aunque se tiene acceso a ella y de alguna manera se la usa, todavía dicho empleo para fines pedagógicos sigue siendo relativamente limitado (Guzmán-Simón *et al.*, 2017; Instefjord & Munthe, 2017; Pozos & Tejada, 2018) y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes continúa sin ser el esperado.

Las razones que se han planteado para explicar lo anterior son variadas: aunque cada vez son más los docentes formados en el uso de la tecnología, dicha formación incluye su uso pedagógico y didáctico solo de manera somera, así como tampoco se le otorga el tiempo suficiente<sup>16</sup> para el desarrollo de la competencia (de manera que no saben cómo conectar la tecnología al aula de clase; Amhag *et al.*, 2019; Falloon, 2020; Instefjord & Munthe, 2017; Kopcha, 2012). Además, no todos ven claramente la utilidad adicional que la tecnología le puede ofrecer a su práctica docente (Amhag *et al.*, 2019; Kopcha, 2012) o siquiera tienen la motivación, autonomía, confianza, interés o el tiempo necesario para su inclusión (Fernández *et al.*, 2017; Kopcha, 2012; Sancho, 2017).

Ahora, de ninguna manera el anterior panorama es culpa exclusiva de los docentes; tanto las instituciones educativas

---

<sup>16</sup> Es posible crear programas para el desarrollo de las competencias de los docentes, pero estos requieren de mucho tiempo; es así que se ha demostrado que programas cortos no generan resultados significativos (McGarr & O'Brien, 2007).

como los sistemas nacionales de educación necesitan continuar apostándole a la educación digital. Pero más allá de la generación de programas (como los mencionados), el interés debería verse reflejado en inversiones en infraestructura, soporte, innovación curricular y formación continua del profesorado (Pozos & Tejada, 2018; Rodríguez, 2015; Tejada & Pozos, 2018).

Derivado de los anteriores argumentos tenemos que concluir que, si la educación no ha logrado avanzar en el desarrollo de las competencias digitales de sus estudiantes, las muchas o pocas que ellos hayan logrado obtener habrán sido producto en gran parte de un proceso autónomo fuera de la educación formal y debido a una cuestión de mera necesidad (Álvarez-Flores *et al.*, 2017; Fernández *et al.*, 2017; González, 2018; Ng, 2012; Pérez-Escoda *et al.*, 2016; Windham, 2005). Bien sea por medio de sus pares, familiares, gracias a la enorme cantidad de tutoriales a disposición (por ejemplo, en YouTube) o por simple prueba o error, nuestros estudiantes han buscado y seguirán buscando caminos que reemplacen las todavía reducidas opciones que la educación les ofrece al respecto.

Pero en completa contraposición con las anteriores limitantes y problemas de formación, continúa existiendo una arraigada imagen que identifica a los jóvenes como los expertos *per se* en tecnología, como los «nativos digitales» (Prensky, 2001). Por más de dos décadas, y sin que su popularidad parezca decrecer (Judd, 2018), se va venido considerando que por primera vez en la historia los jóvenes saben más (y se sienten más a gusto) que los adultos con un grupo de herramientas fundamentales como lo son las tecnológicas (Tapscott, 1998). Tanto en la escuela como en el su hogar, ellos son quienes se supone que saben de tecnología, quienes dominan los dispositivos, quienes toman las decisiones y quienes se encargan de enseñar cómo emplearlos (Correa, 2014). Ello generaría una alteración completa del orden educativo: una *retrosocialización* (Morduchowicz, 2008),

en la que serían los jóvenes los encargados de la formación de los adultos. Si esto es así, la educación formal en la materia sería totalmente innecesaria.

La potencia de la anterior imagen radica en que efectivamente muchos jóvenes (e incluso niños y niñas) en realidad tienen amplias competencias, las que naturalmente nos llenan de asombro. Y, paralelamente, su uso extendido de la tecnología nos lleva a deducir que este también ha impactado el desarrollo de sus habilidades. Sin embargo, ¿estamos en capacidad de asegurar que todos los jóvenes son competentes como lo plantea la idea de los nativos digitales? Esta será la pregunta que abordaremos en la próxima sección.

### ***Quinta característica: no las poseen los jóvenes de manera extendida***

Como acabamos de plantear, pocas imágenes son menos prevalentes que la cercanía entre jóvenes y tecnología. Ya desde el siglo pasado, Sefton-Green (1998) planteó que en nuestra sociedad contemporánea su origen puede trazarse a creencias que asocian a ambos términos con ideas sobre crecimiento, progreso, cambio social, desarrollo y, sobre todo, futuro. Dichas creencias se materializaron y popularizaron aún más desde el cambio de siglo gracias a los medios y a autores como Tapscott (1998), Strauss y Howe (2000) y Prensky (2001), quienes se encargaron de caracterizarla y darle un tinte de certeza a esa supuesta experticia de los jóvenes frente a lo digital.

Pero ¿qué dice la investigación al respecto?, ¿esas imágenes tienen un sustento fáctico? Nuestra revisión de los hechos presentados por los 50 artículos revisados nos presenta una perspectiva muy distinta o, al menos, mucho más matizada que la arraigada en las creencias populares sobre los nativos digitales.

De dichos estudios, únicamente ocho sugieren que los jóvenes son competentes digitales o que poseen las características

con las que se han definido a los nativos digitales (por ejemplo, su preferencia por lo visual o la capacidad de realizar múltiples tareas a la vez). No obstante, los resultados de la gran mayoría de los estudios van en contra —tanto fáctica como teóricamente— de esta idea (tablas 3 y 4); estos nos demuestran que los jóvenes simplemente no son competentes de manera *generalizada*: o solo lo lograron evidenciar en grupos limitados de tareas, o solo algunos de ellos probaron poseer un nivel de competentes, mientras que el resto falló.

**Tabla 3**  
**Resultados de los estudios sobre la posesión de la competencia digital<sup>17</sup>**

¿Son competentes digitales?	Estudios	f	%
Sí	Arias, Torres & Yáñez; García, García-Sánchez, Álvarez-Fernández, & Díez-Caso; Roig & Pascual.	3	15
No	Carrasco, Sánchez, & Carro; Romaniuk; Torres-Gastelú; Torres-Gastelú, Domínguez, Flores, Kiss, & Alejandre.	4	20
Existen, pero no son una mayoría	Calvani, Fini, & Ranieri; Calvani, Fini, Ranieri, & Picci; Hatlevik, Guðmundsdóttir, & Loi; Matamala.	4	20
La posesión de competencias fluctúa entre sujetos	Aesaert & van Braak; Arras, Torres-Gastelú, & García-Valcárcel; Centeno & Cubo; Li & Ranieri; Pino & Soto; San Nicolás, Fariña, & Area;	6	30
No son más competentes que los adultos	Guo, Dobson, & Petrina; Romero & Minelli.	2	10

<sup>17</sup> La tabla 3 presenta los resultados de los estudios sobre competencias digitales, mientras que la tabla 4 las investigaciones sobre los constructos paralelos.

¿Son competentes digitales?	Estudios	f	%
La investigación no plantea una conclusión al respecto	Brazo, Ipiña, & Zuberogoitia.	1	5
		<b>20</b>	<b>100</b>

**Tabla 4**  
**Resultados sobre la posesión de las características atribuidas a los nativos digitales**

¿Son hábiles/nativos digitales?	Estudios	f	%
Sí	Baran, Kilic, Bakar, & Cagiltay; Flores & del Arco Bravo; Gallardo Echenique, Marqués, & Bullen (?); Henríquez-Ritchie & Organista-Sandoval; Ng;	5	17
No	Bullen, Morgan, & Qayyum; Dornaletche-Ruiz, Buitrago-Alonso, & Moreno-Cardenal; Fajardo, Villalta, & Salmerón; Margaryan, Littlejohn, & Vojt; O'Hanlon; Sánchez, Salinas, Contreras, & Meyer; van Deursen & van Diepen; Woreta, Kebede, & Zegeye.	8	27
Existen, pero no son una mayoría	Acosta-Silva & Muñoz; Brown & Czerniewicz; Cheong; Nur Rakhmawati & Kusuma; Zimic.	5	17
La posesión de habilidades fluctúa entre sujetos	Akçayır, Dündar, & Akçayır; Claro et al.; Correa; Eshet-Alkali & Amichai-Hamburger; Gui & Argentin; Hargittai; Jones, Ramanau, Cross, & Healing; Kennedy, Judd, Churchward, Gray, & Krause; van Deursen & van Dijk; van Deursen, van Dijk, & Peters.	10	33
No son más hábiles que los adultos	Helsper & Eynon; Wang, Hsu, Campbell, Coster, & Longhurst.	2	6.6
La investigación no plantea una conclusión al respecto		0	0
		<b>30</b>	<b>100</b>

**Nota.** La investigación marcada con signo de interrogación (?) deja dudas en su respuesta a la pregunta.

Visto desde otra perspectiva, lo que demuestran estas investigaciones es que los jóvenes pueden ser localizados en un largo espectro, que va desde aquellos que pueden mostrar comportamientos incluso virtuosos, hasta aquellos que apenas si logran manejarse en lo digital (y que, además, son plenamente conscientes de sus limitaciones; Cheong, 2008; González, 2018; Ståhl, 2017). Por otra parte, estos resultados también van en contra de la creencia de que las competencias de los jóvenes son necesariamente superiores a las de los adultos (Akçayir *et al.*, 2016; Bullen *et al.*, 2011; Sánchez *et al.*, 2011) y de considerar que todos los jóvenes adoptan de manera masiva las diferentes tecnologías (Hargittai, 2010; Kennedy *et al.*, 2010; Margaryan *et al.*, 2011).

Por ende, no es que los jóvenes hábiles, competentes y expertos sean inexistentes, sino que distan mucho de ser una mayoría. Es cierto que un significativo número de jóvenes ha vivido la mayor parte de sus vidas rodeados de tecnología, no obstante, sus usos en general se limitan a dos áreas: comunicación y entretenimiento (Calvani *et al.*, 2012; Gui & Argentin, 2011). Esto, a la luz de nuestra discusión anterior sobre la educación, significa que la necesidad de que dicha institución aborde el tema es más que justificada, sobre todo, a fin de acabar con la brecha entre quienes las poseen y quienes no (Adjin-Tettey, 2020; Fajardo *et al.*, 2015; Kirschner & De Bruyckere, 2017).

Estos resultados también han sido soportados por una serie cada vez más numerosa de argumentos y pruebas fácticas, las cuales directamente han calificado a los nativos digitales y a sus competencias de mito; revisemos sintéticamente algunos de ellos. Facer y Furlong (2001) nos recuerdan que el simple hecho de tener acceso a la tecnología no tiene ninguna relación frente al desarrollo de una experticia: así como pueden existir expertos sin acceso, pueden existir jóvenes con pleno acceso a quienes apenas si les interese. Este mismo argumento lo podemos también extender al nivel de práctica: un uso extendido

no garantiza el desarrollo de una competencia, ya que, para lograrlo, se requiere una práctica reflexiva que permita aprender de los errores y no solamente cometerlos una y otra vez (Acosta-Silva & Vasco, 2013; Marshall, 2018).

Otra cuestión relativa al acceso que ha sido subrayada es que no podemos olvidar que existen millones de jóvenes que simplemente no tienen las condiciones socioeconómicas, estructurales, educacionales o culturales que garanticen la incorporación de la tecnología a su vida diaria y el desarrollo de sus competencias digitales (Adjin-Tettey, 2020; Cabra & Marciales, 2009). Un claro ejemplo de lo anterior son los jóvenes que viven en la ruralidad. Ellos no solo tienen un limitado acceso a la tecnología (a veces solo de forma comunitaria), sino que también tienen problemas de conectividad o incluso de acceso a la corriente eléctrica (Adjin-Tettey, 2020). Pero también se deben considerar aquellos jóvenes que, ya sea por restricciones de sus padres, por una falta de entusiasmo o por factores culturales, tampoco emplean la tecnología de forma extendida, de manera tal que se limita también el desarrollo de sus competencias.

Por otro lado, para Selwyn (2009) tanto los nativos como las otras posturas similares (la Net Generation, los *millennials*, etc.) están basadas en observaciones informales y en anécdotas, las cuales están alejadas desde luego de una mirada científica (lo que comparte también Balea, 2016 y Bennett *et al.*, 2008). Para este autor, a sus proponentes (como Prensky) solo les importa presentar un argumento persuasivo y no uno realmente descriptivo. Es más, la notoriedad y credibilidad que han ganado ha sido de manera exclusiva por su asociación con los debates sobre el tema y no por verdaderas investigaciones. Ello lo lleva a proponer la necesidad un análisis más sofisticado de las realidades complejas de la relación jóvenes y tecnología que supere las suposiciones esencialistas y el determinismo tecnológico.

En esta misma línea también se encuentran los argumentos de Bullen *et al.* (2011). Para estos autores, los defensores de los nativos han fallado en tres puntos principales: no presentar los procesos metodológicos que los llevan a sus conclusiones, la imposibilidad de replicar sus resultados y no presentar ninguna prueba empírica. Es más, consideran que muchos de ellos claramente no son académicos y tampoco han publicado sus argumentos en revistas científicas, sino únicamente en revistas de divulgación (postura también defendida, entre otros, por Bennett & Maton, 2010; Selwyn, 2009).

Las conclusiones de estos y muchos otros estudios<sup>18</sup> parecen converger en un mismo punto: en tanto las pruebas apuntan a una falta de competencias digitales de los jóvenes (por más que muchos de ellos vivan rodeados de tecnologías), tenemos que proporcionárselas a través de la educación formal, «just like people born into a community needs to be taught how to speak the language or use tools and equipment that are available to the community» (Nur & Kusuma, 2012, p. 1066). Y con mucha más potencia para el caso de aquellos que ni siquiera tienen acceso (o este es muy limitado). Así, la mayor preocupación de la educación debería ser la de actuar como una ecualizadora de competencias.

Lo que necesariamente sí se deberá tener en cuenta es que efectivamente los jóvenes traen de fuera de las aulas un cúmulo mucho más potente de capacidades, habilidades y competencias en esta área, las cuales tendremos que valorar (Sefton-Green & Buckingham, 1998), así como también limitantes y errores que deberemos afrontar (González, 2018; Marshall, 2018).

---

<sup>18</sup> Entre otros: Burton *et al.*, 2015; González, 2018; Kirschner & De Bruyckere, 2017; Marshall, 2018; Nordkvelle, 2011; Ståhl, 2017. Para un compendio de los principales estudios véase la investigación bibliométrica de Judd (2018).



## Conclusión

A lo largo de este capítulo hemos presentado una serie de características de las competencias digitales que consideramos ponen entre dicho algunas de las lecturas que hasta el momento se han mantenido en este tema. Nuestro objetivo ha sido demostrar que las investigaciones realizadas fundamentan una mirada mucho más rica, diversa y retadora de dichas competencias, la cual debería continuar siendo explorada, argumentada y discutida con mayor profundidad.

Incluso si el lector no está de acuerdo con la propuesta que hemos esbozado, creemos que al menos podremos coincidir, luego de lo presentado, en que las cuestiones centrales de las competencias digitales (como su definición y caracterización) están lejos de ser zanjadas de manera definitiva. De ser así, habremos logrado nuestro objetivo.

Como hemos argumentado previamente (Acosta-Silva, 2017; Acosta-Silva, 2019) lograr acuerdos en este campo es definitivo para poder seguir avanzando: en primer lugar, si persistimos en este camino de múltiples definiciones y variadas perspectivas teóricas, no podremos estar seguros de que los resultados de nuestras investigaciones reflejen análisis del mismo fenómeno; en segundo lugar, si no buscamos acuerdos sobre su caracterización y dimensiones no podremos lograr que nuestros estudios se nutran los unos de los otros; tercero, si no establecemos caminos válidos para su evaluación, no lograremos estar seguros de qué tan competentes son los jóvenes (o cualquier otro grupo etéreo); y, finalmente, deberíamos seguir señalando y visibilizando los errores de miradas reduccionistas y sin fundamento (como la de los nativos digitales), las cuales, si bien aparentan ser inocuas, en realidad generan un daño terrible: le quitan a los jóvenes nuestra guía y apoyo, dejándolos solos en una dimensión clave de sus vidas.

En consecuencia, nuestro llamado es a continuar con la investigación sobre esta temática, la cual permita motivar una intervención educativa mucho más potente y asertiva, a fin de lograr finalmente incluir las competencias digitales en el currículo de nuestras instituciones.

## Referencias

- Acosta-Silva, D. A. (2012). De jóvenes, adultos y tecnología. En F. Rojas, G. Muñoz & L. Corredor (Eds.), *Jóvenes & adultos: una pedagogía del encuentro* (pp. 128-143). Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Acosta-Silva, D. A. (2016). *La sensibilidad cognitiva: hacia un modelo de su funcionamiento* [Tesis doctoral, Cinde-Universidad de Manizales]. Repositorio Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud. <https://bit.ly/3d05kNK>
- Acosta-Silva, D. A. (2017). Tras las competencias de los nativos digitales: avances de una metasíntesis. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 471-489. <https://doi.org/10.11600/1692715x.1115080812>
- Acosta-Silva, D. A. (2019). La operacionalización de las competencias digitales en la literatura (2001-2016): una metasíntesis. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (70), 84-95. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.70.1379>
- Acosta-Silva, D. A., & Vasco, C. E. (2013). *Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y el saber cómo*. Corporación Universitaria Unitec; Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud de la Universidad de Manizales-Cinde.
- Adjin-Tettey, T. D. (2020). Can 'digital natives' be 'strangers' to digital technologies? An analytical reflection. *Inkanyiso: Journal of Humanities and Social Sciences*, 12(1), 11-23.

- Akçayır, M., Dündar, H., & Akçayır, G. (2016). What makes you a digital native? Is it enough to be born after 1980? *Computers in Human Behavior*, 60, 435-440. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.089>
- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping digital competence: Towards a conceptual understanding* (n.º JRC67075; p. 62). Publications Office of the European Union.
- Álvarez-Flores, E. P., Núñez-Gómez, P., & Rodríguez, C. (2017). Adquisición y carencia académica de competencias tecnológicas ante una economía digital. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 540-559. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1178>
- Amhag, L., Hellström, L., & Stigmar, M. (2019). Teacher educators' use of digital tools and needs for digital competence in higher education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(4), 203-220. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1646169>
- Balea, B. (2016). Digital natives or not? How do Romanian adolescents cross the boundaries of Internet common use. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Sociologia*, 61(1), 59-76. <https://doi.org/10.1515/subbs-2016-0003>
- Baran, B., Kilic, E., Bakar, A., & Cagiltay, K. (2010). Turkish university student's technology use profiles and their thoughts about distance education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(1), 8.
- Bennett, S., & Maton, K. (2010). Beyond the «digital natives» debate: Towards a more nuanced understanding of students' technology experiences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(5), 321-331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00360.x>
- Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The “digital natives” debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775-786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>
- Bondas, T., & Hall, E. O. C. (2007a). A decade of metasynthesis research in health sciences: A meta-method study. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 2(2), 101-113. <https://doi.org/10.1080/17482620701251684>

- Bondas, T., & Hall, E. O. C. (2007b). Challenges in approaching metasynthesis research. *Qualitative Health Research*, 17(1), 113-121. <https://doi.org/10.1177/1049732306295879>
- Bullen, M., Morgan, T., & Qayyum, A. (2011). Digital learners in higher education: Generation is not the issue. *Canadian Journal of Learning and Technology / La Revue Canadienne de l'apprentissage et de La Technologie*, 37(1), 2-24. <https://doi.org/10.21432/t2nc7b>
- Bullen, M., Morgan, T., Belfer, K., & Qayyum, A. (2009). The net generation in higher education: Rhetoric and reality. *International Journal of Excellence in E-Learning*, 2(1), 1-13.
- Burton, L. J., Summers, J., Lawrence, J., Noble, K., & Gibbings, P. (2015). Digital literacy in higher education: The rhetoric and the reality. En *Myths in education, learning and teaching* (pp. 151-172). Palgrave Macmillan.
- Cabra-Torres, F., & Marciales-Vivas, G. P. (2009). Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los 'nativos digitales': una revisión. *Universitas Psychologica*, 8(2), 323-338.
- Calvani, A., Fini, A., Ranieri, M., & Picci, P. (2012). Are young generations in secondary school digitally competent? A study on Italian teenagers. *Computers & Education*, 58(2), 797-807. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.004>
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use*. (EUR 28558 EN). Publications Office of the European Union.
- Cheong, P. H. (2008). The young and techless? Investigating internet use and problem-solving behaviors of young adults in Singapore. *New Media & Society*, 10(5), 771-791. <https://doi.org/10.1177/14614444808094356>
- Chiecher, A. C. (2020). Digital skills in middle and university students. Homogeneous or heterogeneous? *Praxis Educativa*, 24(2), 1-14. <https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2020-240208>

- Claro, M., Preiss, D. D., San Martín, E., Jara, I., Hinostroza, J. E., Valenzuela, S., Cortes, F., & Nussbaum, M. (2012). Assessment of 21st century ICT skills in Chile: Test design and results from high school level students. *Computers & Education*, 59(3), 1042-1053. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.004>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6<sup>a</sup> ed.). Routledge.
- Contreras-Germán, J., Piedrahita-Ospina, A., & Ramírez-Velásquez, I. (2019). Competencias digitales, desarrollo y validación de un instrumento para su valoración en el contexto colombiano. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(20), 205-232. <https://doi.org/10.22430/21457778.1083>
- Correa, T. (2014). Bottom-up technology transmission within families: Exploring how youths influence their parents in the usage of digital media with dyadic data. *Journal of Communication*, 64, 103-124.
- Eshet-Alkali, Y., & Amichai-Hamburger, Y. (2004). Experiments in digital literacy. *CyberPsychology & Behavior*, 7(4), 421-429. <https://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.421>
- Facer, K., & Furlong, R. (2001). Beyond the myth of the “cyberkid”: Young people at the margins of the information revolution. *Journal of Youth Studies*, 4(4), 451-469. <https://doi.org/10.1080/13676260120101905>
- Fajardo, I., Villalta, E., & Salmerón, L. (2015). ¿Son realmente tan buenos los nativos digitales? Relación entre las habilidades digitales y la lectura digital. *Anales de Psicología*, 32(1), 89. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.185571>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Fan, X., Miller, B. C., Park, K. E., Winward, B. W., Christensen, M., Grotevant, H. D., & Tai, R. H. (2006). An exploratory study about

- inaccuracy and invalidity in adolescent self-report surveys. *Field Methods*, 18(3), 223-244. <https://doi.org/10.1177/1528222x06289161>
- Fernández, E., Leiva, J. J., & López, E. (2017). Formación en competencias digitales en la universidad: Percepciones del alumnado. *Campus Virtuales*, 6(2), 79-89.
- Fernández-Cruz, F.-J., & Fernández-Díaz, M.-J. (2016). Los docentes de la generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 24(46), 97-105. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Finfingeld, D. L. (2003). Metasynthesis: The State of the Art—So Far. *Qualitative Health Research*, 13(7), 893-904. <https://doi.org/10.1177/1049732303253462>
- González, E. O. (2018). Habilidades digitales en jóvenes que ingresan a la universidad: Realidades para innovar en la formación universitaria. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 670-687. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.363>
- Gui, M., & Argentin, G. (2011). Digital skills of internet natives: Different forms of digital literacy in a random sample of northern Italian high school students. *New Media & Society*, 13(6), 963-980. <https://doi.org/10.1177/1461444810389751>
- Guzmán-Simón, F., García-Jiménez, E., & López-Cobo, I. (2017). Undergraduate students' perspectives on digital competence and academic literacy in a Spanish University. *Computers in Human Behavior*, 74, 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.04.040>
- Hargittai, E. (2010). Digital na(t)ives? Variation in internet skills and uses among members of the «net generation». *Sociological Inquiry*, 80(1), 92-113. <https://doi.org/10.1111/j.1475-682X.2009.00317.x>
- Henríquez-Coronel, P., Cervera, M. G., & Fernández, I. (2018). La evaluación de la competencia digital de los estudiantes: una revisión al caso latinoamericano. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (136), 93-112.
- Iilomäki, L., Kantosalo, A., & Lakkala, M. (2011). What is digital competence? *Linked Portal*. <http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3>

- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- Iordache, E., Mariën, I., & Baelden, D. (2017). Developing digital skills and competences: A QuickScan analysis of 13 digital literacy models. *Italian Journal of Sociology of Education*, 9, 6-30.
- Jones, C., Ramanau, R., Cross, S., & Healing, G. (2010). Net generation or digital natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education*, 54(3), 722-732. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.022>
- Judd, T. (2018). The rise and fall (?) of the digital natives. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(5). <https://doi.org/10.14742/ajet.3821>
- Kennedy, G. E., Judd, T. S., Churchward, A., Gray, K., & Krause, K.-L. (2008). First year students' experiences with technology: Are they really digital natives? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(1), 108-122. <https://doi.org/10.14742/ajet.1233>
- Kennedy, G. E., Judd, T. S., Dalgarno, B., & Waycott, J. (2010). Beyond natives and immigrants: Exploring types of net generation students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(5), 332-343. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00371.x>
- Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, (67), 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109e1121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.014>
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-1134. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.77.6.1121>

- Lynham, S. A. (2002). The general method of theory-building research in applied disciplines. *Advances in Developing Human Resources*, 4(3), 221-241. <https://doi.org/10.1177/1523422302043002>
- Margaryan, A., Littlejohn, A., & Vojt, G. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56(2), 429-440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.09.004>
- Marshall, S. J. (2018). Technology and modern students—The digital natives fallacy. En S. J. Marshall, *Shaping the university of the future: Using technology to catalyse change in university learning and teaching* (pp. 197-211). Springer Singapore.
- McGarr, O., & O'Brien, J. (2007). Teacher professional development and ICT: An investigation of teachers studying a postgraduate award in ICT in education. *Irish Educational Studies*, 26(2), 145-162. doi:10.1080/03323310701295872
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2.<sup>a</sup> ed.). Sage.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3.<sup>a</sup> ed.). Sage.
- Morduchowicz, R. (2008). *La generación multimedia: significados, consumos y prácticas culturales de los jóvenes*. Paidós.
- Mouton, J., & Marais, H. C. (1996). *Basic concepts in the methodology of the social sciences* (Ed. rev.). Human Sciences Research Council.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065-1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Nordkvelle, Y. (2011). Mythbusting “the digital native”. En H. Ruokamo, M. Eriksson, L. Pekkala, & H. Vuojärvi (Eds.), *Proceedings of the 4th International Network-Based Education 2011 Conference The Social Media in the Middle of Nowhere* (pp. 23-36). University of Lapland.



- Nur, D. E., & Kusuma, A. W. (2016). Digital native: A study on the first-year student. *LiNGUA: Jurnal Ilmu Bahasa dan Sastra*, 10(2), 82. <https://doi.org/10.18860/ling.v10i2.3261>
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., & Fandos-Igado, M. (2016). La competencia digital de la generación Z: claves para su introducción curricular en la educación primaria. *Comunicar*, 24(49), 71-79. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Porat, E., Blau, I., & Barak, A. (2018). Measuring digital literacies: Junior high-school students' perceived competencies versus actual performance. *Computers & Education*, 126, 23-36. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.030>
- Pozos, K. V., & Tejada, J. (2018). Competencias digitales en docentes de educación superior: niveles de dominio y necesidades formativas. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 59-87. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.712>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Ring, N., Ritchie, K., Mandava, L., & Jepson, R. (2011). *A guide to synthesising qualitative research for researchers undertaking health technology assessments and systematic reviews*. NHS Quality Improvement Scotland. <http://www.nhshealthquality.org/nhsqis/8837.html>
- Rodríguez, I. (2015). La importancia de las competencias digitales de los docentes, en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, (2), 1-12.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (Eds.). (2001). *Defining and selecting key competencies*. Hogrefe y Huber.
- Sánchez, J., Salinas, A., Contreras, D., & Meyer, E. (2011). Does the new digital generation of learners exist? A qualitative study. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 543-556. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01069.x>
- Sancho, J. M. (2017). Discourses and practices around competences in education. *Fonseca, Journal of Communication*, (15), 133-151. <https://doi.org/10.14201/fjc201715127144>

- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2003). Classifying the findings in qualitative studies. *Qualitative Health Research*, 13(7), 905-923. <https://doi.org/10.1177/1049732303253488>
- Sefton-Green, J. (1998). Introduction: Being young in the digital age. En J. Sefton-Green (Ed.), *Digital diversions: Youth culture in the age of multimedia* (pp. 1-18). Routledge.
- Sefton-Green, J., & Buckingham, D. (1998). Digital visions: Children's 'creative' uses of multimedia technologies. En J. Sefton-Green (Ed.), *Digital diversions: Youth culture in the age of multimedia* (pp. 58-78). Routledge.
- Selwyn, N. (2009). The digital native – myth and reality. *Aslib Proceedings*, 61(4), 364-379. <https://doi.org/10.1108/00012530910973776>
- Søby, M. (2003). *Digital competence: From ICT skills to digital «bildung»*. University of Oslo.
- Ståhl, T. (2017). How ICT savvy are digital natives actually? *Nordic Journal of Digital Literacy*, 12(3), 89-108.
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 37-56. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>
- Strauss, W., & Howe, N. (2000). *Millennials rising: The next great generation*. Vintage Books.
- Suárez-Rodríguez, J. M., Almerich, G., Díaz-García, I. & Fernández-Piqueras, R. (2012). Competencias del profesorado en las TIC. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 11(1), 293-309.
- Tapscott, D. (1998). *Creciendo en un entorno digital: la generación Net*. McGraw-Hill
- Tejada, J., & Pozos, K. V. (2018). Nuevos escenarios y competencias digitales docentes: Hacia la profesionalización docente con TIC. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22(1), 25-51.

- Timulak, L. (2009). Meta-analysis of qualitative studies: A tool for reviewing qualitative research findings in psychotherapy. *Psychotherapy Research*, 19(4-5), 591-600. <https://doi.org/10.1080/10503300802477989>
- Tupper, D. E. & Cicerone, K. D. (1990). Introduction to the neuropsychology of everyday life. En D. E. Tupper, & K. D. Cicero-ne (Eds.), *The neuropsychology of everyday life: Assessment and basic competencies* (pp. 3-18). Kluwer Academic.
- van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2011). Internet skills and the digital divide. *New Media & Society*, 13(6), 893-911. <https://doi.org/10.1177/1461444810386774>
- van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & Peters, O. (2011). Rethinking Internet skills: The contribution of gender, age, education, Internet experience, and hours online to medium- and content-related Internet skills. *Poetics*, 39(2), 125-144. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2011.02.001>
- Windham, C. (2005). The student's perspective. En D. Oblinger & J. Oblinger (Eds.), *Educating the net generation* (pp. 50-64). Educase.

## Anexo A

### Listado estudios incluidos

#### A1. Estudios incluidos grupo 1: competencias digitales

Autor(es)	Año	Autor(es)	Año
Aesaert & van Braak	2015	Hatlevik, Guðmundsdóttir, & Loi	2015
Arias, Torres, & Yáñez	2014	Li & Ranieri	2010
Arras, Torres-Gastelú, & García-Valcárcel	2011	Matamala	2014
Brazo, Ipiña, & Zuberogoitia	2011	Pino & Soto	2010
Calvani, Fini, & Ranieri	2010	Roig & Pascual	2012
Calvani, Fini, Ranieri, & Picci	2012	Romaniuk	2015
Carrasco, Sánchez, & Carro	2015	Romero & Minelli	2011
Centeno & Cubo	2013	San Nicolás, Fariña, & Area	2012
García, García-Sánchez, Álvarez- Fernández, & Díez-Caso	2014	Torres-Gastelú	2015
Guo, Dobson, & Petrina	2008	Torres-Gastelú, Dominguez, Flores, Kiss, & Alejandre	2015

#### A2. Estudios incluidos grupo 2: constructos paralelos

Autor(es)	Año	Autor(es)	Año
Acosta-Silva & Muñoz	2012	Helsper & Eynon	2010
Akçayır, Dündar, & Akçayır	2016	Henríquez-Ritchie & Organista-Sandoval	2009
Baran, Kilic, Bakar, & Cagiltay	2010	Jones, Ramanau, Cross, & Healing	2010

<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>
Brown & Czerniewicz	2010	Kennedy, Judd, Churchward, Gray, & Krause	2008
Bullen, Morgan, & Qayyum	2011	Margaryan, Littlejohn, & Vojt	2011
Cheong	2008	Ng	2012
Claro, Preiss, San Martín, Jara, Hinostroza, Valenzuela, Cortes, & Nussbaum	2012	Nur Rakhmawati & Kusuma	2015
Correa	2015	O'Hanlon	2002
Dornaletche-Ruiz, Buitrago-Alonso, & Moreno-Cardenal	2015	Sánchez, Salinas, Contreras, & Meyer	2011
Eshet-Alkali, & Amichai-Hamburger	2004	van Deursen & van Dijk	2010
Fajardo, Villalta, & Salmerón	2016	van Deursen, van Dijk, & Peters	2011
Flores & del Arco Bravo	2013	van Deursen & van Diepen	2013
Gallardo Echenique, Marqués, & Bullen	2015	Wang, Hsu, Campbell, Coster, & Longhurst	2014
Gui & Argentin	2011	Woreta, Kebede, & Zegeye	2013
Hargittai	2010	Zimic	2009

## Anexo B

### Propuestas de competencias en los estudios

Categoría	Competencias propuestas	Comentarios
Búsqueda de información	Empleo de buscadores	Denominación general de la suma de las capacidades y habilidades individuales para este caso.
	Usar un índice de búsqueda de manera eficiente para encontrar información	Denominación general de la suma de las capacidades y habilidades individuales para este caso.
Evaluación de la información	Valorar y juzgar la relevancia de la información que fue encontrada	
	Evaluar críticamente información obtenida a través de internet	
	Juzgar la confiabilidad de la información digital	
	Valorar la credibilidad de la información	
	Contrastar la validez y actualidad de la información	
Uso ético de la información	Comprobar los datos	
Uso ético de la información	Utilizar la información adquirida por medio de TIC de manera ética, legal y responsable.	
Herramientas de comunicación	Emplear correo electrónico	Denominación general de la suma de las capacidades y habilidades individuales para este caso.
	Usar foros	Denominación general de la suma de las capacidades y habilidades individuales para este caso.
	Organizar la información obtenida de internet para comunicar	El organizar la información es importante, más allá de si la emplea o no para comunicar.
Efectividad en la comunicación	Discriminar la información obtenida de internet para comunicar	
	Adecuar el estilo de la comunicación electrónica para adaptarse a la audiencia, al propósito y a la situación	
	Usar aplicaciones TIC para hacer una pregunta o comunicar un mensaje en una manera socialmente aceptable (cortesía y netiquette)	
	Usar aplicaciones TIC para hacer una pregunta o comunicar un mensaje en una manera que sea comprensible para el receptor	

Categoría	Competencias propuestas	Comentarios
Educación	Empleo de sistemas de administración del aprendizaje (LMS) (Sakai, Moodle, Blackboard, Edmodo, Engrade)	Denominación de la competencia. Aunque bien puede ser tenida como una competencia de búsqueda de información.
	Emplear la web para buscar información de referencia con un objetivo educativo (v. g. diccionarios en línea, enciclopedias).	
Trabajo colaborativo	Empleo de herramientas digitales de trabajo en grupo (GoogleDocs, OneDrive, Synergia...)	Competencia por software/ aplicación individual y si la complejidad de esta lo permite. No obstante, la mayoría poseen características y funciones avanzadas que permiten hablar de competencia. Transferencia de conocimientos y habilidades entre software/aplicación.
	Fomentar la e-colaboración y el intercambio de ideas con los demás (por ejemplo, e-liderazgo).	Transferible fuera de lo digital. Sin embargo, no considero que sea realmente sea una competencia a desarrollar en todas las personas.

Categoría	Competencias propuestas	Comentarios
<b>Paquetes software</b>	Manejo de herramientas de edición de imágenes (Photoshop; Print Shop, Corel)	
	Editar imágenes en línea (Flickr, Picassa, Picnik e Instagram)	
	Manejo de programas para [crear y] difundir presentaciones interactivas en red (prezi, SlideShare)	
	Manejo de programas para crear presentaciones (PowerPoint, Keynote, etc.)	
	Crear presentaciones multimedia (e.g. PowerPoint, Director)	
	Manejo de herramientas de edición de audio [Garage Band]	
	Manejo de herramientas de edición de video (iMovie, MovieMaker)	
	Editar videos en línea (YouTube, Vimeo y Dailymotion)	
	Manejo de procesadores de textos (Word, OpenOffice o LaTeX)	
	Manejo de hojas de cálculo (Excel, Numbers, etc.)	
	Manejo de bases de datos	
	Manejo de navegadores (Explorer, Chrome, Firefox)	
	Manejo de paquetes estadísticos (SPSS, Statistica)	
	Manejo de paquetes matemáticos	
	Manejo de programas de cartografía digital (Google Maps, Google Earth, MapQuest)	
	Organizar, analizar y sintetizar la información mediante mapas conceptuales (Cmaptool, Mindomo, Mind manager).	
	Manejar y crear archivos en formato PDF.	
	Creación de simulaciones y animaciones	
	Manejo de programas para la construcción / diseño páginas Web (Dreamweaver, Frontpage)	
	Emplear herramientas para webs dinámicas (Flash, Javascript, PHP)	
Manejo de software especializado relacionado con la formación del sujeto.	Aunque demasiado general, cubre software/aplicaciones que no están presentadas en las anteriores categorías como software de administración de nómina, ingeniería, etc.	
Asociar tareas con el software especializado correcto	Entendiendo esta "asociación" como la elección correcta de un software/ aplicación para una tarea o problema específico.	



Categoría	Competencias propuestas	Comentarios
<b>Prosumidores</b>	Usar la web para publicar podcasts (v. g., usando Podfier, Podcaster, PodProducer)	Competencia por software/ aplicación individual y si la complejidad de esta lo permite. No obstante, la mayoría poseen características y funciones avanzadas que permiten hablar de competencia. Transferencia de conocimientos y habilidades entre software/aplicación.
	Construcción de Blogs	
	Construcción de Wikis	
<b>Seguridad</b>	Mantener los datos personales privados en internet	
	Manejo de la seguridad en Internet	
	Manejo de mundos virtuales (v.g. Second Life)	
<b>Entretenimiento</b>	Dosificar el tiempo durante entretenimiento	No es exclusiva de lo digital; es más un proceso cognitivo aplicable a múltiples situaciones y, por ende, transferible. Sin embargo, sí es importante su aplicación a las actividades digitales.
<b>Operaciones monetarias</b>	Comprar y vender por medio de internet (Ebay, Paypal, Amazon)	
<b>Productividad</b>	Uso escritorios remotos	Competencia por software/ aplicación individual y si la complejidad de esta lo permite. No obstante, la mayoría poseen características y funciones avanzadas que permiten hablar de competencia. Transferencia de conocimientos y habilidades entre software/aplicación.
	Utilizar recursos compartidos	Competencia por software/ aplicación individual y si la complejidad de esta lo permite. Transferencia de conocimientos y habilidades entre software/aplicación. No obstante, su uso ha entrado en un claro declive.

**Educación y tecnología:  
aproximaciones desde la investigación**

<b>Categoría</b>	<b>Competencias propuestas</b>	<b>Comentarios</b>
	Utiliza modelos y simulaciones [digitales] para explorar temas complejos	Pero no la considero como una habilidad que sea necesaria para todos.
<b>Otras</b>	Uso de la realidad aumentada	Competencia por software/ aplicación individual y si la complejidad de esta lo permite. No obstante, la mayoría poseen características y funciones avanzadas que permiten hablar de competencia. Transferencia de conocimientos y habilidades entre software/aplicación.

# Percepción de la satisfacción estudiantil frente a la experiencia de clases espejo: estudio de caso programas de psicología de la Corporación Universitaria Unitec y la Universidad César Vallejo, 2020

JHOANA ARCE GUZMÁN<sup>19</sup>, GRECIA GONZALES<sup>20</sup>,  
JANINA SAAVEDRA<sup>21</sup>, DIANA CAROLINA CARDOZO<sup>22</sup>,  
LEONARDO RODRÍGUEZ GONZÁLEZ<sup>23</sup>, DIONER MARÍN<sup>24</sup>

---

<sup>19</sup> Docente investigadora del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Unitec. [jhoanaarce@unitec.edu.co](mailto:jhoanaarce@unitec.edu.co)

<sup>20</sup> Encargada de investigación de la Escuela de Psicología Universidad César Vallejo, Tarapoto. [ggonzalesc@ucv.edu.pe](mailto:ggonzalesc@ucv.edu.pe)

<sup>21</sup> Docente de la asignatura de Psicología Social e Investigación de la Escuela de Psicología Universidad César Vallejo, Tarapoto. [jasaavedrame@ucvvirtual.edu.pe](mailto:jasaavedrame@ucvvirtual.edu.pe)

<sup>22</sup> Jefe del programa de Psicología de la Corporación Universitaria Unitec. [Diana.cardozo@unitec.edu.co](mailto:Diana.cardozo@unitec.edu.co)

<sup>23</sup> Director de Investigaciones Corporación Universitaria Unitec. [Leonardo.rodriguez@unitec.edu.co](mailto:Leonardo.rodriguez@unitec.edu.co)

<sup>24</sup> Coordinador de la Escuela de Psicología Universidad César Vallejo, Tarapoto. [dmarin@ucv.edu.pe](mailto:dmarin@ucv.edu.pe)

## Resumen

La pandemia por covid-19 trajo consigo muchos cambios, nuevas formas de vivir, involucrando no solo a la salud física y mental, sino también, las relaciones interpersonales, el ritmo laboral, los procesos de aprendizaje, entre otros. Este nuevo contexto ha conducido a los estudiantes a manejar nuevas herramientas; un proceso de aprendizaje dentro de un espacio virtual, donde los recursos son netamente digitales. En este escenario, y en el marco de la internacionalización y enriquecimiento del aprendizaje en lo que refiere a la educación superior, el presente capítulo tuvo como objetivo conocer el grado de satisfacción de los estudiantes de los programas de psicología de la Corporación Universitaria Unitec de Colombia y la Universidad César Vallejo de Perú frente a los procesos de clases espejo, para el desarrollo de la internacionalización de la educación superior. En este estudio que fue de tipo exploratorio participaron 45 estudiantes de la asignatura de Psicología Social, tanto de la Corporación Universitaria Unitec como de la Universidad César Vallejo. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario de 15 ítems que medía la satisfacción estudiantil en tres categorías: percepción de la enseñanza, percepción de las clases espejo y percepción de la virtualidad. Los resultados de la investigación arrojan que la población de estudio se encuentra altamente satisfecha con referencia a la *percepción en la enseñanza*, satisfecha con relación a la *percepción de las clases espejo* y muy satisfecha en cuanto a la *percepción de la virtualidad*.

## Palabras clave

Internacionalización de la educación superior; satisfacción estudiantil; clases espejo; clases sincrónicas y asincrónicas; psicología.

## Introducción

La formación profesional universitaria busca diversos mecanismos que permitan a los estudiantes y docentes generar espacios de enseñanza y aprendizaje que refuercen el aprendizaje colaborativo, la autonomía del estudiante y en los que el docente siga desarrollándose como facilitador y mejore sus metodologías de enseñanza.

El proceso de internacionalización de la educación superior se ha erigido como uno de los cimientos más relevantes del sector, como respuesta a los procesos económicos regionales y a la dinámica de integración cada vez más sólida entre las naciones. Un aspecto clave en este sentido ha sido el cumplimiento de los factores de visibilidad nacional e internacional como criterios para la acreditación de instituciones y programas académicos (Consejo Nacional de Acreditación, 2013); esto ha promovido un alza en el número de convenios entre instituciones de educación superior de diferentes países (Trejo & Rodrigues, 2017). Producto de lo anterior, las instituciones de educación superior se han volcado a redefinir sus planes, objetivos, visión y funciones misionales para mejorar sus indicadores en materia de internacionalización e intercambio académico, a fin de permitir su fortalecimiento en uno de sus quehaceres sustantivos: la docencia.

Uno de esos mecanismos es el intercambio intercultural con universidades internacionales a través de la movilidad académica o clases espejo. Según Lloyd (2016), quizás el área más visible de la internacionalización de la educación superior son los intercambios estudiantiles, los cuales enriquecen el aprendizaje de los estudiantes y la calidad de enseñanza de los docentes. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2010) plantea que las oportunidades para el aumento en la movilidad son muy favorables: se vaticina que

hacia el 2025 la demanda de educación internacional podría llegar a 7.2 millones de estudiantes, frente a los 1.2 millones alcanzados en el 2000. La mayoría de las experiencias de clases espejo o movilidad académica las realizan países como Estados Unidos, con aproximadamente un millón de estudiantes al año; le siguen el Reino Unido con 427 mil estudiantes de diferentes nacionalidades, Francia con 271 mil y Australia con 250 mil (Lloyd, 2016). Por su parte, Colombia, México y Perú hacen su aporte a los flujos internacionales de movilidad estudiantil en menor cantidad: 22 153 mil, 25 836 mil y 19 652 mil estudiantes respectivamente (Unesco, 2012). En este contexto, los países de América Latina, como receptores y emisores, presentan una participación marginal con un 34 %, pero han aumentado en la movilización intrarregional en un 45 %, lo que hace ver que el avance es lento, por lo que se necesita mayor promoción de la movilidad académica (Bermúdez, 2015).

Las clases espejo son una oportunidad para las personas en cuanto al desarrollo de capacidades en el conocimiento y en la innovación tecnológica. Dichas clases deben gozar de una calidad educativa que favorezca el desempeño del estudiante, procesos e innovaciones en la pedagogía, un mejor control de las áreas clave, una medición del proceso de mejora, al igual que un mayor involucramiento del personal en sus actividades diarias. Lo anterior sugiere una mayor motivación y, por ende, se espera una mayor productividad (Yzaguirre, 2005). Estos procesos son principalmente el aprendizaje, la investigación y la cooperación técnica.

El estudiantado, como grupo poblacional, se ha convertido en referente principal al momento de determinar lo que tiene calidad —o no— dentro de los procesos académicos (Gento & Vivas, 2003). La importancia de medir la satisfacción de los estudiantes reside en el papel que ellos ocupan como actores principales y garantes de la existencia y cualificación de las

organizaciones educativas. Medir dicha satisfacción va ligado a la acción innovadora y la mejora continua en las instituciones de educación superior. Es por ello que el medir la satisfacción de una manera consistente, permanente y adecuada conlleva a la toma de decisiones pertinentes y, así, aprovechar las oportunidades de mejora; más aún cuando se da un intercambio intercultural y académico a través de las clases espejo (Cadena-Badilla *et al.*, 2016).

La satisfacción al estudiante tiene que ver con una necesidad por atender, en función de la calidad, que se rinda dentro de la formación profesional. Eyzaguirre (2016) considera que dicha satisfacción es el elemento clave en la valoración de la calidad de la educación, ya que refleja la eficiencia de los servicios académicos y administrativos: su agrado con las unidades de aprendizaje, con el diálogo de saberes con su profesor y compañeros de clase, así como con las instalaciones y el equipamiento del aula. El punto de vista del estudiante, producto de sus percepciones, expectativas y necesidades, sirve como indicador para el desarrollo y el mejoramiento de la gestión de los programas académicos.

En virtud de lo anterior, el presente texto presenta el resultado de un ejercicio exploratorio realizado durante las clases espejo entre los programas de psicología de la Corporación Universitaria Unitec de Colombia y la Universidad César Vallejo de Perú. Este tuvo como propósito determinar el nivel de satisfacción estudiantil de los estudiantes que tomaron dichas clases durante el segundo semestre de 2020, identificando oportunidades de mejora para el desarrollo de la internacionalización de la educación superior.

## Estado del arte

Inicialmente se orientó la revisión al reconocimiento de la conceptualización y experiencias que deja la internacionalización del currículo en las instituciones de educación superior peruanas y colombianas, así como su impacto en la formación de los estudiantes; posteriormente, se realizó el rastreo documental del impacto que ha tenido la internacionalización en los programas de pregrado de psicología; y, finalmente, lo que se ha hecho entre los países Perú y Colombia, así como entre la Universidad César Vallejo y Unitec.

Según las normas colombianas, las clases de intercambio permiten el contacto con la academia internacional; según lo dispuesto en la Ley 30 (1992), artículo 6, aparte H: «Fomenta la formación y fortalecimiento de comunidades académicas y los vínculos con sus socios a nivel internacional», haciendo una contribución significativa a la educación nacional. En Perú, la Ley Universitaria n.º 30220, promulgada en 2014, promueve la internacionalización como uno de los requisitos para una educación superior de calidad; mientras que en Colombia, la Ley 30 de 1992 permite a las instituciones de educación superior implementar estrategias de internacionalización de la educación, así como facilitar la comunicación con profesores y alumnos extranjeros sin salir del país, allanando el camino hacia un mundo globalizado de la educación sin incurrir en gastos de viaje a otros países.

## Internacionalización del currículo Colombia y Perú

A nivel internacional, uno de los artículos más importantes es el de Quispe y Paucar (2018) denominado «Internacionalización



de la educación superior: caso sur de Perú», cuyo objetivo fue reconocer los diferentes procesos que interfieren en las universidades para promover una cultura de internacionalización dando paso al desarrollo de acciones estratégicas en la educación superior. En el documento se conceptualiza la internacionalización como un proceso que permite la integración de las dimensiones internacional e intercultural en el aprendizaje de los estudiantes, impactando en diferentes servicios ofertados por las universidades como lo son la enseñanza y la investigación. Por otra parte, se plantean formas para integrar la dimensión internacional en las funciones sustantivas de la universidad; algunas de estas son: la internacionalización del currículo, la internacionalización de la investigación y la articulación con la extensión universitaria.

El proceso de internacionalización es importante debido a que es visto como una acción estratégica desde las instituciones de educación superior; por tanto, es clave la aplicación y verificación del ciclo de compromiso, planeación, operacionalización, revisión y fortalecimiento de este proceso. Se plantea la necesidad de hacer un diagnóstico y de establecer la línea base en donde se encuentra el proceso universidad-institución, cuidando que este responda a los indicadores relacionados con las funciones sustantivas de cada una. Como resultado de esta investigación se afirma que, para lograr potencializar el proceso de internacionalización, se requiere la generación de estrategias que permitan la articulación entre el Ministerio de Educación y las políticas institucionales de cada universidad.

Por otra parte, a nivel nacional se revisó la investigación de Moreno (2016) *La internacionalización del currículo. Estudio de caso comparado: Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad de la Sabana*. Su objetivo se centró en analizar la efectividad y la eficiencia de los lineamientos y prácticas de internacionalización del currículo a partir de las políticas, programas y

estrategias llevadas a cabo por dos universidades de Colombia, con el propósito de generar recomendaciones a las universidades, debido que estas son consideradas como actores clave en el proceso de internacionalización de la educación, contribuyendo a mejorar la competitividad del país.

Durante el desarrollo de la investigación se evidencia que algunas de las estrategias que posibilitan la internacionalización del currículo son: el aprendizaje en segunda lengua, la suscripción de convenios para posibilitar a los estudiantes grados con dobles titulaciones (principalmente con instituciones europeas), el uso de las tecnologías de la información con fines académicos y la orientación frente a contenido intercultural e internacional en los planes de estudio.

La globalización ha dado lugar a la necesidad de implementar el proceso de internacionalización en la educación superior ante el requerimiento de formar estudiantes globalmente competitivos y responsables, desde el desarrollo de competencias que surgen del intercambio cultural. La internacionalización del currículo es vista por las universidades como una estrategia para mejorar la calidad de la educación superior y ser competitivas en el mercado.

En Colombia, la internacionalización de la educación desde instituciones como el Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior ha contribuido a la movilidad académica. Sin embargo, se evidencia la inexistencia de lineamientos claros y unificados en el país para el proceso de internacionalización, lo que da paso a concluir en la investigación mencionada que este aspecto no ha sido interés primordial en Colombia. En este sentido, se plantea que es importante promover la construcción de políticas y herramientas que propendan por este proceso en las instituciones de educación superior apuntando

a potencializar los intercambios culturales como oportunidad de posicionamiento para los futuros profesionales.

## Internacionalización del currículo de los programas de psicología

Para este apartado se orientó la búsqueda documental, específicamente frente a las investigaciones que se han realizado en torno a los procesos de internacionalización y movilidad de los programas profesionales de psicología.

De esta manera, se realizó revisión de la investigación denominada *Caracterización de la movilidad saliente en estudiantes y profesores del programa de psicología de la Universidad Cooperativa de Colombia seccional Santa Marta* (Peñaloza, 2019). El objetivo general de este trabajo de grado fue caracterizar los factores que intervienen en el proceso de articulación del programa de psicología de la Universidad Cooperativa de Colombia con instituciones de educación superior a nivel internacional; lo anterior, basado en el análisis de experiencias tanto de los docentes como de los estudiantes.

Como resultado de la investigación se evidencia que los factores que intervienen en la posibilidad de llevar cabo el proceso de movilidad son: lo económico (el apoyo que la institución preste a los estudiantes y docentes para el sostenimiento en otro país) y los procesos de investigación. Otro aspecto importante es que quienes más se interesan en desarrollar la experiencia de movilidad saliente son las mujeres.

La investigación recomienda hacer visible a los estudiantes la existencia de vínculos externos; esto favorece su participación, teniendo en cuenta el alto nivel de satisfacción manifestado por quienes han vivido la experiencia, al fortalecer sus procesos de formación y ampliar la adquisición de conocimiento.

El impacto de la movilidad saliente para la Universidad Cooperativa de Colombia radica en el fortalecimiento de las relaciones con otras instituciones de educación superior. Ello posibilita el aumento de intercambios, favorece las relaciones desde la interculturalidad y, con ello, el desarrollo del conocimiento, las habilidades y los valores internacionales que se configuran exclusivamente entre otras culturas. Así, el proceso de internacionalización, al ser considerado como de gran importancia para las instituciones por permitir la implementación de estrategias de cooperación educativa, debe estar articulado con sus políticas y objetivos estratégicos.

Otro de los artículos revisados es el realizado por Torrijos *et al.* (2017), denominado «Internacionalización del currículo: una experiencia en la asignatura Fundamentos de Matemáticas». En este se presenta una investigación sobre la experiencia de internacionalización en la Universidad Católica de Colombia. Tuvo como objetivo iniciar procesos de movilidad curricular con una de las materias que genera mayor dificultad en estudiantes de ciencias sociales; a su vez, se buscó la implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza de los sistemas numéricos.

Los resultados de esta investigación plantean que este tipo de ejercicios académicos permite transformar las prácticas docentes al tener en cuenta factores didácticos que aportan al aprendizaje y al requerimiento del desarrollo de competencias que surgen en la interacción internacional, aportando significativamente al proceso formativo de los estudiantes.

## Internacionalización del currículo entre la Universidad César Vallejo y la Corporación Universitaria Unitec

Para este apartado se recurrió al director de pedagogía y currículo de la Corporación Universitaria Unitec. Mediante entrevista semiestructurada se reconoció cómo se ha desarrollado la internacionalización del currículo entre la Universidad César Vallejo y Unitec.

Durante el proceso conversacional, las preguntas orientadoras fueron: ¿cuáles procesos de internacionalización del currículo se han llevado a cabo entre la César Vallejo y Unitec?, ¿se ha logrado medir el impacto y las satisfacciones en los procesos de formación?, ¿qué estrategias se han implementado para posibilitar la internacionalización del currículo?, ¿desde el programa de psicología se han realizado este tipo de procesos anteriormente?, ¿cuál es el alcance del área de pedagogía y currículo en estos procesos?, ¿qué otras áreas interfieren en el proceso de internacionalización en la Corporación?, ¿la internacionalización del currículo es igual que la clase espejo?

Dentro de las principales conclusiones se destacó que el objetivo e intencionalidad de crear la relación formal, a partir de la firma del convenio entre las universidades, fue la internacionalización del currículo de los diferentes programas. Con este tipo de alianzas se busca ir más allá de la práctica docente, trascendiendo barreras disciplinarias y aportando a los procesos de aprendizaje desde la interculturalidad, la ciudadanía global y la transformación pedagógica y cultural. Por el momento no se ha realizado el proceso de sistematización de experiencias de los ejercicios curriculares realizados entre los programas de diseño gráfico, contaduría pública y psicología. Es hasta el 2020 que se realiza la construcción y aplicación de un instrumento de satisfacción estudiantil por parte del programa de psicología,

con el propósito de medir y cuantificar el ejercicio realizado de clases espejo con el curso de Psicología Social.

Como conclusión de la construcción de este estado del arte, se evidencia la inexistencia de datos empíricos sobre los resultados de las experiencias que han tenido las universidades del Perú y Colombia, particularmente en el programa de psicología, y sobre la articulación de internacionalización del currículo entre estos dos países. Por otra parte, se evidencia que a la fecha tampoco se han sistematizado las experiencias ni los resultados de los ejercicios académicos realizados entre la Universidad César Vallejo y la Corporación Universitaria Unitec, lo cual expresa la relevancia y pertinencia del presente artículo, el cual brinda información sobre el impacto de este tipo de ejercicios académicos en las facultades de psicología en alianza entre universidades del Perú y Colombia.

## Marco teórico

### *Clases sincrónicas y asincrónicas*

Los términos «sincrónico» y «asincrónico» se usan para referirse a aspectos de la comunicación mediante medios remotos. La comunicación sincrónica comprende el intercambio de información por internet en tiempo real, mientras que la comunicación asincrónica ocurre cuando dos o más individuos realizan este intercambio informativo en momentos diferentes de tiempo, es decir, no existe una coincidencia temporal (Rodríguez *et al.*, 2016)

Las clases sincrónicas posibilitan una comunicación directa y simultánea entre las personas implicadas; esto puede ocurrir mediante textos escritos, videollamadas o audios. Por su lado, las clases asincrónicas se dan de manera diferida, teniendo como finalidad promover la comunicación y el trabajo

colaborativo entre estudiantes. Para que las clases asincrónicas sean efectivas deben ser bien planificadas (Moncayo *et al.*, 2018).

### **Contraste entre el aprendizaje sincrónico y asincrónico**

Las clases sincrónicas resultan ser espacios que facilitan el uso de recursos audiovisuales (Holden & Wesfall, 2006, como son citados por Dorfsmani, 2012); en cambio, las clases asincrónicas resultan más útiles para promover el trabajo en equipo. En esta modalidad de enseñanza se da más importancia al uso del lenguaje, la escritura, la búsqueda y preparación de intervenciones (Mabrito, 2006).

El aprendizaje asincrónico está apoyado por recursos como el correo electrónico y los debates en línea. Es especialmente útil cuando los participantes no pueden estar en línea al mismo tiempo, por lo que entra en la categoría del aprendizaje flexible: los participantes tienen la facilidad de descargar documentos en cualquier momento y enviar mensajes a su profesor y compañeros. Este tipo de aprendizaje tiene una naturaleza más reflexiva en comparación con el aprendizaje sincrónico.

Por otra parte, este último es soportado por medios como la videoconferencia y el chat. Esta modalidad de clases en línea permite crear comunidades de aprendizaje y tiene una naturaleza más social, ya que en ese entorno ocurren interacciones directas, por lo que las sesiones son más fluidas y se evitan las frustraciones al preguntar y responder en tiempo real (Hrasinski, 2008).

El aprendizaje asincrónico puede resultar un desafío; para que esta modalidad de enseñanza tenga éxito debe estar basada en estrategias que mantengan el compromiso e interés de los estudiantes; además, se requiere que los estudiantes sean autodisciplinados para que puedan mantenerse activos y sigan las actividades. En cambio, el aprendizaje sincrónico tiene un

sentido de comunidad y el proceso de aprendizaje ocurre de manera colaborativa. La interacción y sociabilización son las ventajas de esta modalidad, y son estos los componentes los responsables de generar altos niveles de motivación para que los estudiantes participen de las actividades. Los desafíos de esta modalidad tienen que ver con la necesidad de disponibilidad de los participantes en un mismo momento, y también la necesidad de tener una buena conectividad de internet (Perveen, 2016).

### ***Clases espejo***

Se denomina clases espejo a una estrategia de educación que tiene un componente colaborativo, donde dos o más docentes de ciudades o países diferentes se encargan de dar clases de materias equivalentes o complementarias. En ellas se comparan contenidos educativos y se establece un método de trabajo entre grupos mixtos que es mediado por las tecnologías de la información; ello a través de una o más sesiones que pueden ser sincrónicas o asincrónicas (Aponte, 2018; Universidad Simón Bolívar, 2020).

### ***Beneficios de las clases espejo***

La puesta en marcha de las clases espejo ofrece la oportunidad de crecer internacionalmente; así mismo, el contacto con personas de otras culturas fomenta una visión integral, crítica y completa del mundo (Salas, 2018). Además, este enfoque elimina limitaciones como la distancia geográfica, la logística de los grupos de reunión y los costos de viaje y, por lo tanto, brinda una rica experiencia internacional en ciudadanía global y proceso de estudio. Muchos estudiantes que la han aprovechado afirman que la experiencia internacional complementa el contenido de los cursos que han tomado. Al mismo tiempo, para los docentes esta es una rica actividad práctica que les permite interactuar con estudiantes y audiencias de otras culturas.



### ***Internacionalización de la educación superior***

La internacionalización de la educación es un tema de gran importancia en los últimos años, debido a que el fenómeno de la globalización exige y hace necesario el compartir experiencias a nivel académico-cultural; ello a fin de enriquecer los aprendizajes y tener una visión más amplia sobre los mismos (Rodríguez *et al.*, 2016).

La internacionalización de la educación superior es entendida como el mecanismo que permite movilizar a personas entre países con fines académicos; así mismo, se considera como un instrumento de cooperación entre países, a modo de ofrecer y ofertar los servicios educativos y promover la experiencia intercultural (Dos Santos, 2017).

De acuerdo con Muñoz (2016), la internacionalización de la educación superior tiene dos finalidades: primero, permite posicionar la oferta de servicios de formación profesional en el mercado internacional y, segundo, posibilita el desarrollo de relaciones interinstitucionales y de intercambio recíproco a nivel académico y cultural.

Su importancia para la educación superior radica en que con este mecanismo es posible la movilidad e intercambio internacional de docentes y estudiantes, emprendiéndose así acciones y proyectos de investigación de manera conjunta, desarrollar lecciones a distancia y compartir recursos y plataformas educativas. Además, la internacionalización permite que la persona valore mejor la propia cultura y se fomenta el interés para que las personas conozcan otras experiencias institucionales, académicas, metodológicas y culturales (Muñoz, 2016).

### **Satisfacción estudiantil**

La satisfacción estudiantil se puede definir como el estado de bienestar que sienten los estudiantes al percibir que sus expectativas académicas están siendo cubiertas a través de las actividades que su centro de estudios realiza (Surdez-Pérez *et al.*, 2017).

La importancia de la satisfacción estudiantil radica en que sirve como un indicador de la gestión de calidad educativa, razón por la cual se toma en cuenta para su medición (Surdez-Pérez *et al.*, 2017). En esta misma línea, Sánchez (2018) afirma que la satisfacción estudiantil es un elemento central que permite mejorar los sistemas de calidad universitaria y, además, se tiene que reconocer que, cuando existe un elevado nivel de satisfacción estudiantil, este refleja la eficiencia de los servicios académicos. Por otro lado, cuando se miden de manera constante los niveles de satisfacción estudiantil, estos sirven como marco de referencia que posibilita tomar las mejores decisiones en pro de la calidad educativa y, del mismo modo, acrecentar las fortalezas y corregir las debilidades (Álvarez *et al.*, 2015).

### **Corporación Universitaria Unitec**

La Corporación Universitaria Unitec fue fundada por Diógenes Parra Walteros. Por Decreto 2499 expedido por el Ministerio de Educación colombiano, se entrega la licencia para que la institución pueda comenzar sus labores en 1977. La Corporación Universitaria Unitec tiene como misión contribuir a la formación humanista e integral de los individuos a fin de que tengan las competencias necesarias para desempeñarse profesionalmente. Su visión es ser una institución reconocida por su innovación y adaptabilidad a los cambios, la calidad educativa y por los servicios que ofrece. Además, se orienta a mantener la pertinencia y ampliar la oferta de sus programas académicos que están a la vanguardia de la mano con las necesidades de los estudiantes y el entorno. Finalmente, tiene como valores instituciones el

comportamiento ético, la excelencia, la responsabilidad, el respeto, la solidaridad, la identidad nacional, el amor y la adaptabilidad (Corporación Universitaria Unitec, 2021).

### **Universidad César Vallejo**

El primer paso para hacia la existencia de la Universidad César Vallejo fue por medio de la creación de la Asociación Civil de Ingeniería en 1988, impulsada por el ingeniero César Acuña. Mediante la Ley n.º 25450 expedida por el Ministerio de Educación de Perú, se crea la Universidad César Vallejo como persona jurídica con sede en la ciudad de Trujillo. La misión de la institución es formar profesionales emprendedores con valores, sentido humanista, científico y tecnológico avocados a la transformación de la sociedad global para el desarrollo sostenible. La visión es ser reconocida como una universidad innovadora que forma emprendedores con responsabilidad. Entre los valores que profesa se tiene: libertad, verdad, honestidad, justicia, respeto, solidaridad, responsabilidad, democracia, innovación, emprendimiento y competitividad (Universidad César Vallejo, 2017).

### **Método**

La investigación fue de tipo exploratorio, básico, con un diseño no experimental descriptivo transversal (Hernández *et al.*, 2010). Se construyó un cuestionario con el objetivo de recolectar la información relacionada con la percepción de los estudiantes que participaron en las clases espejo, durante la vigencia 2020-2. Para ello se realizó la operativización de tres categorías: percepción de la enseñanza, percepción de las clases espejo y percepción de la virtualidad.

### **Procedimiento de recolección de datos**

Se utilizó como método de recolección de datos un cuestionario de 15 ítems (Anexo 3), que medían la satisfacción estudiantil en tres categorías: percepción de la enseñanza, percepción de las clases espejo y percepción de la virtualidad (Anexo 2), a través de una escala de Likert de 1 a 5. Se realizó un proceso de validación de pares (Anexo 4) y una prueba piloto con la participación de seis estudiantes pertenecientes a ambas universidades.

Los participantes fueron 45 estudiantes los cuales fueron elegidos por medio de un muestreo no probabilístico (Grande & Abascal, 2005) por conveniencia (Hernández *et al.*, 2010).

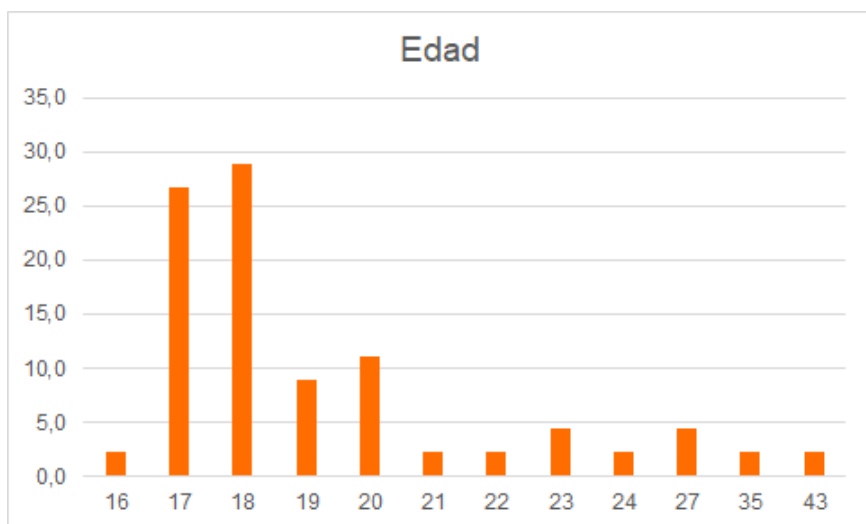
### **Análisis de datos**

Primero, se efectuó la consistencia interna del instrumento realizando el coeficiente alfa de Cronbach, para conocer la confiabilidad. Segundo, se llevó a cabo un análisis descriptivo de los datos por categorías considerando medias y frecuencias, empleando el paquete estadístico SPSS (versión 23).

## **Resultados**

En primer lugar, se resalta que el total de la muestra participante pertenece a programas de psicología impartidos por medio de la modalidad virtual de la Corporación Universitaria Unitec y la Universidad César Vallejo. Los participantes cubren un rango de edades que va desde los 16 a los 43, dándose una mayor presencia de estudiantes entre los 17 y 18 años (figura 1).

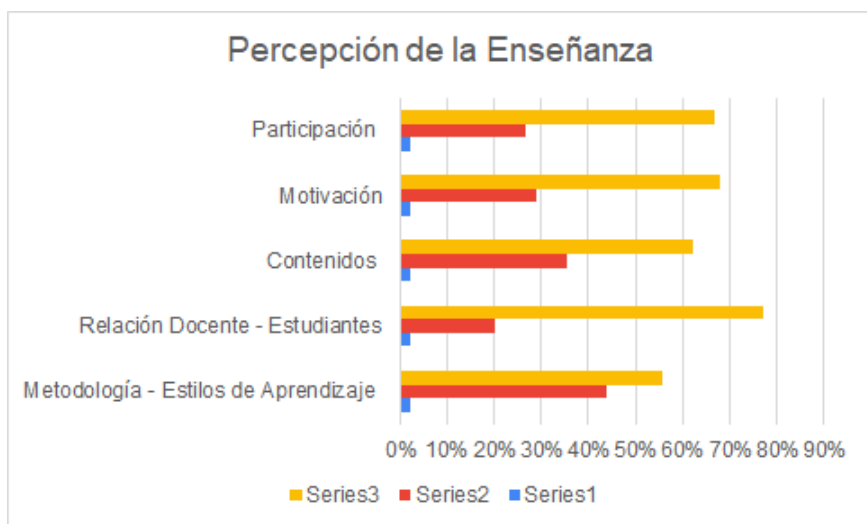
Figura 1  
Edad de los estudiantes



A continuación se presentan los resultados según las tres categorías analíticas del estudio. Es importante señalar que para su abordaje se planteó el mismo número de ítems.

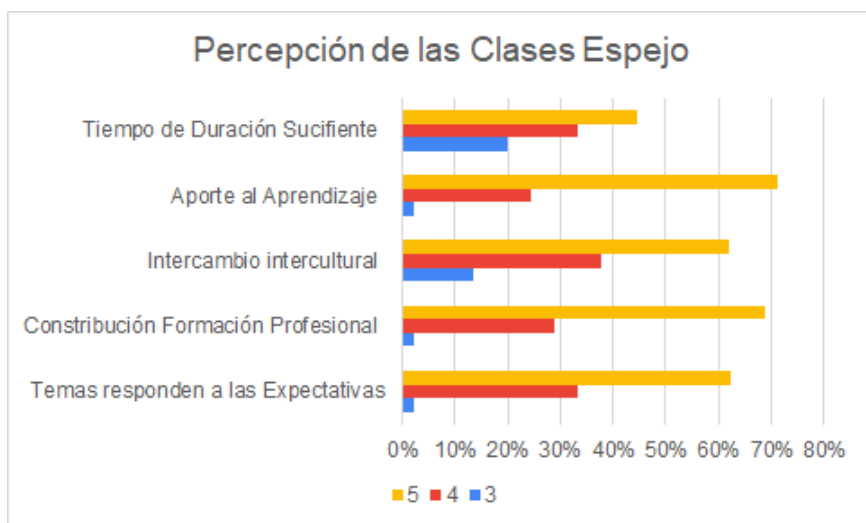
En cuanto a la *percepción en la enseñanza*, se encontró que los estudiantes se encuentran altamente satisfechos en referencia a las posibilidades de participación, la relación entre docentes y estudiantes, la metodología adecuada para los distintos estilos de aprendizaje y la incidencia de dichas estrategias en la motivación. Esto se puede reflejar en las frecuencias observadas, ya que los porcentajes más representativos se evidencian en las calificaciones satisfecho y muy satisfecho.

Figura 2  
*Percepción de la enseñanza*



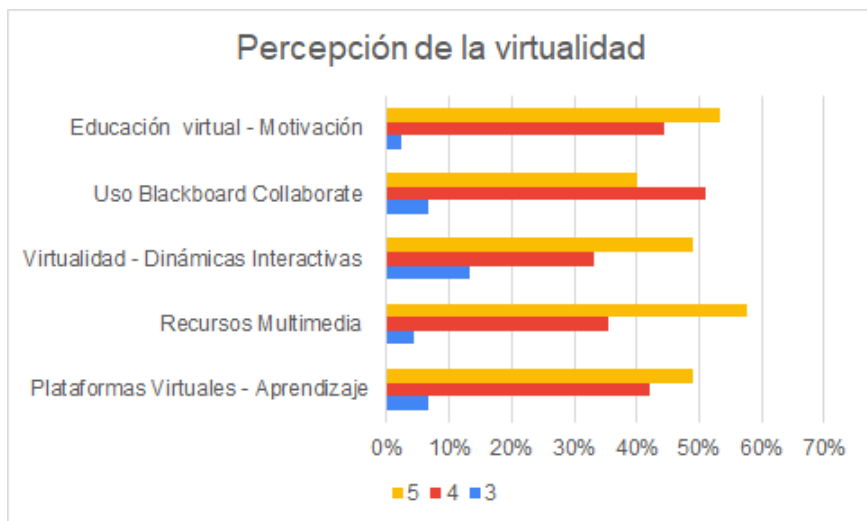
En relación a la *percepción de las clases espejo*, el análisis arrojó que, en los ítems referentes a la pertinencia de los temas tratados de acuerdo con las expectativas, el aporte al aprendizaje y la contribución a la formación profesional de los estudiantes se evidencia que la población eligió con mayor frecuencia los calificativos satisfecho y muy satisfecho. No obstante, el análisis de frecuencias evidenció que el 20 % de los estudiantes se encuentran poco satisfechos con la posibilidad de intercambio intercultural que facilitaron las clases espejo y una situación equivalente se presenta con el tiempo de duración, donde el 13.3 % de los estudiantes manifestó que está poco satisfecho.

Figura 3  
Percepción de las clases espejo



El estudio de frecuencias de los ítems relacionados con la promoción del aprendizaje mediante el uso de plataformas virtuales, los recursos multimedia, la generación de dinámicas interactivas mediante la virtualidad, el uso de la plataforma BlackBoard Collaborate y, por último, la motivación, pertenecientes a la categoría *percepción de la virtualidad*, muestran que el porcentaje de estudiantes que atribuyen el calificativo *muy satisfecho* en ninguno de los casos supera al 60 %. En esta categoría la mayor representatividad estuvo dada por el calificativo *satisfecho*, lo que deja entrever que hay una inconformidad generalizada en este aspecto.

Figura 4  
*Percepción de la virtualidad*



En definitiva, los resultados permiten dar cuenta del fortalecimiento en el uso de herramientas virtuales y de un mayor tiempo de sesiones, de tal forma que se facilite la interacción entre los estudiantes, potencializando el intercambio cultural y académico de manera significativa entre ellos. Se resalta que las metodologías de enseñanza, los contenidos impartidos y la relación docente estudiante fueron percibidos como elementos importantes para la formación profesional, la instauración de nuevos aprendizajes y la motivación.

## Discusión

La investigación tuvo como objetivo conocer el grado de satisfacción de los estudiantes de los programas de psicología de la Corporación Universitaria Unitec y la Universidad César Vallejo frente a los procesos de clases espejo. La mayoría de los



estudiantes encuestados se encontraron altamente satisfechos en referencia a las posibilidades de participación, la relación entre docentes y estudiantes, la metodología adecuada para los distintos estilos de aprendizaje y la incidencia de dichas estrategias en la motivación; solo el 20 % afirmó sentirse poco satisfecho frente al intercambio intercultural.

Estos resultados coinciden con lo encontrado por Peñaloza (2016), ya que en su investigación mostró que los estudiantes de psicología tienen un nivel alto de satisfacción frente a las clases espejo, en tanto estas fortalecen sus procesos de formación y amplían la adquisición de conocimientos. Todo esto confirma lo dicho por Torrijos *et al.* (2017), quienes plantean que este tipo de ejercicios permite transformar las prácticas docentes, fortaleciendo significativamente el proceso formativo de los estudiantes.

Por otro lado, se encontró que la mayoría de los estudiantes (60 %) perciben que el tiempo de las clases espejo, las herramientas virtuales y la interacción cultural son limitados, indicando que están pocos satisfechos. Por tanto, los resultados muestran la necesidad de que las clases espejo tengan una mayor duración, cuenten con herramientas virtuales que faciliten la interacción y permitan la generación de espacios que incentiven en los estudiantes un intercambio intercultural más significativo.

Por último, y como ya se señaló, se destaca que las metodologías de enseñanza, los contenidos impartidos y la relación docente estudiante fueron percibidos como elementos importantes para la formación profesional, la instauración de nuevos aprendizajes y la motivación. Esto incidiría en el objetivo de la internacionalización, en tanto fortalece el diálogo de saberes interinstitucional y el intercambio recíproco a nivel académico y cultural (Muñoz, 2016), así como también en la satisfacción estudiantil de los estudiantes al percibir que las experiencias

académicas están rodeadas de procesos de calidad (Surdez-Pérez *et al.*, 2017).

## Listado de referencias

- Álvarez, J., Chaparro, E., & Reyes, D. (2015). Estudio de la satisfacción de los estudiantes con los servicios educativos brindados por instituciones de educación superior del Valle de Toluca. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio de Educación*, 13(2), 5-26.
- Aponte, C. (2018). *Clase espejo: caja de herramientas para la internacionalización del currículum*. ITM Institución Universitaria.
- Bermúdez, R. R. (2015). La movilidad internacional por razones de estudio: geografía de un fenómeno global. *Migraciones internacionales*, 8(1), 95-125.
- Cadena-Badilla, M., Mejías, A., Vega-Robles, A., & Vásquez, J. (2016). La satisfacción estudiantil universitaria: análisis estratégico a partir del análisis de factores. *Industrial Data*, 18(1), 9-18. <https://doi.org/10.15381/idata.v18i1.12062>
- Consejo Nacional de Acreditación. (2013). *Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado*. [https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359\\_pregrado\\_2013.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf)
- Corporación Universitaria Unitec (2021). *Conócenos*. <https://www.unitec.edu.co/conocenos>
- Dorfsmani, M. (2012). Sobre el lugar de los contenidos, la interacción y el tutor en un modelo de enseñanza en línea. *Revista de Educación a Distancia*, (30), 3-17.
- Dos Santos, J. (2017). Internacionalización de la educación superior: redefiniciones, justificativas y estrategias. *Revista Espaço Pedagógico*, 25(1), 168-189. <https://doi.org/10.5335/rep.v25i1.8038>
- Eyzaguirre, O. (2016). *Expectativa y satisfacción estudiantil por el servicio académico de la Universidad Privada de Tacna en el año 2015* [Tesis

- doctoral, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio Universidad Privada de Tacna. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/52>
- Gento, S., & Vivas, M. (2003). El SEUE: un instrumento para conocer la satisfacción de los estudiantes universitarios con su educación. *Acción Pedagógica*, 12(2), 16-27.
- Grande, I. & Abascal, E. (2005). *Fundamentos y técnicas de investigación comercial* (8ª ed.). ESIC Editorial.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hrastinski, S. (2008). Asynchronous and synchronous e-learning. *EDUCAUSE Quarterly*, 31(4), 51-55.
- Lloyd, M. (2016). ¿El gran negocio de la internacionalización de la educación superior? *Campus Milenio*. (680). [http://campusmilenio.mx/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=5141:el-gran-negocio-de-la-internacionalizacion-de-la-educacion-superior&Itemid=346](http://campusmilenio.mx/index.php?option=com_k2&view=item&id=5141:el-gran-negocio-de-la-internacionalizacion-de-la-educacion-superior&Itemid=346)
- Mabrito, M. (2006). A study of synchronous versus asynchronous collaboration in an online business writing class. *American Journal of Distance Education*, 20(2), 93-107. [https://doi.org/10.1207/s15389286ajde2002\\_4](https://doi.org/10.1207/s15389286ajde2002_4)
- Mejía, A., & Martínez, D. (2009). Desarrollo de un instrumento para medir la satisfacción estudiantil en educación superior. *Docencia Universitaria*, 10(2), 29-47.
- Moncayo, N., Pereira, J., & González, M. (2018). Las actividades de aprendizaje y el rendimiento académico en la educación a distancia. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. *Revista UNIMAR*, 36(1), 33-47. <https://doi.org/10.31948/unimar.36-1.2>
- Moreno, M. (2016). *La internacionalización del currículo. Estudio de caso comparado: Pontificia Universidad Javeriana y la Universidad de La Sabana* [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Javeriana.
- Muñoz, L. (2016). Internacionalización de la educación superior: una exploración introductoria acerca de su presencia en las carreras

- de posgrado de la Universidad de Costa Rica. *Revista Educación*, 40(2), 1-28. <https://doi.org/10.15517/revedu.v40i2.17214>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2010). *Internacionalización de la educación superior: nuevos desarrollos y consecuencias no intencionadas*. [http://www.iesalc.unesco.org/ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2418%3Ainternacionalizacion-de-la-educacion-superior-nuevos-desarrollos-y-consecuencias-no-intencionadas&catid=126%3Anoticias-pagina-nueva&Itemid=712&lang=es](http://www.iesalc.unesco.org/ve/index.php?option=com_content&view=article&id=2418%3Ainternacionalizacion-de-la-educacion-superior-nuevos-desarrollos-y-consecuencias-no-intencionadas&catid=126%3Anoticias-pagina-nueva&Itemid=712&lang=es)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012). *Opportunities lost: The impact of grade repetition and early school leaving*. [http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/opportunities-lost-the-impact-of-grade-repetition-and-early-school-leaving-en\\_0.pdf](http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/opportunities-lost-the-impact-of-grade-repetition-and-early-school-leaving-en_0.pdf)
- Peñaloza, A. (2016). *Caracterización de la movilidad saliente en estudiantes y profesores del programa de Psicología de la Universidad Cooperativa de Colombia seccional Santa Marta* [Tesis de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16466>
- Perveen, A. (2016). Synchronous and asynchronous e-language learning: A case study of virtual University of Pakistan. *Open Praxis*, 8(1), 21-39. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.8.1.212>
- Quispe, S., & Paucar, A. (2018). Internacionalización de la educación superior: caso sur de Perú. *La Vida & la Historia*, (8) 44-51. <https://doi.org/10.33326/26176041.2018.8.764>
- Rodríguez, G., Vences, A., & Flores, I. (2016). La internacionalización de la educación superior. Caso UANL. *Opción*, 32(13), 560-582.
- Rodríguez, L., Pérez, M., & Rodríguez, M. (2016). Las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica en la clase presencial. *Revista Conrado*, 12(56), 84-89.
- Salas, J. (2018). Clases espejo el instrumento más práctico para internacionalización e investigación. *Revista Académica Arjé*, 1(2), 26-33.

- Sánchez, J. (2018). *Satisfacción estudiantil en educación superior: validez de su medición*. Universidad Sergio Arboleda.
- Surdez-Pérez, E., Sandoval, M., & Lamoyi, C. (2017). Satisfacción estudiantil en la valoración de la calidad educativa universitaria. *Educación y Educadores*, 21(1), 9-26. <https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.1.1>
- Torrijos, M., Martínez, G., Garay, F., & Sánchez, F. (2017). *Internacionalización del currículo: una experiencia en la asignatura Fundamentos de Matemáticas*. Universidad Católica de Colombia. [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/19981/1/01\\_Encontro-ciencias-basicas-A05.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/19981/1/01_Encontro-ciencias-basicas-A05.pdf)
- Trejo, P. A., & Rodrigues, J. (2017). Movilidad estudiantil y un acceso a la nacionalidad española diferenciado: el caso de los mexicanos, colombianos y brasileños en Galicia. *Foro de Educación*, 15(22), 1-21. <https://doi.org/10.14516/fde.421>
- Universidad César Vallejo (2017). *Memoria institucional 2017*. <https://www.ucv.edu.pe/datafiles/TRANSPARENCIA/memoria-anual-2017.pdf>
- Universidad Simón Bolívar (2020). *Guía para hacer clases espejo*. [https://www.unisimon.edu.co/showimagen/v/Comunicaciones/20200925103426\\_0.pdf](https://www.unisimon.edu.co/showimagen/v/Comunicaciones/20200925103426_0.pdf)
- Yangali, J., Varón, N., & Calla, K. (2021). Clase espejo: una estrategia de internacionalización pedagógica para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes de universidades latinoamericanas. *Zona Próxima*, 35, 3-21. <https://doi.org/10.14482/zp.35.001.42>
- Yzaguirre, L. (2005). Calidad educativa e ISO 9001:2000 en México. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), 421-431.

## Anexo 1

### Cuestionario de satisfacción estudiantil

#### **Datos generales**

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Estado civil: soltero/a\_ casado/a\_ unión libre\_  
divorciado/a\_ viudo/a\_

Orientación sexual: hetero\_ homosexual\_ bisexual\_

Universidad: \_\_\_\_\_

Lugar de origen: \_\_\_\_\_

Programa \_\_\_\_\_

Semestre académico: \_\_\_\_\_

#### **Tema**

Satisfacción estudiantil de las clases espejo de las universidades Unitec de Colombia y César vallejo de Perú, 2020

#### **Contextualización**

En el marco del ejercicio de las clases espejo, establecidas como producto de la articulación entre la Universidad César Vallejo de Perú y la Corporación Universitaria Unitec de Colombia, se quiere conocer la percepción de las clases espejo por parte de los estudiantes participantes en las clases espejo. A continuación, usted podrá encontrar una serie de enunciados que tendrá que responder utilizando una escala tipo Likert, en la cual tendrá la posibilidad de marcar con una x del 1 al 5 de acuerdo con su percepción, siendo:

1 = Muy insatisfecho

2 = Insatisfecho

3 = Poco satisfecho

4 = Satisfecho

5 = Muy satisfecho

## Percepción de la satisfacción estudiantil frente a la experiencia de clases espejo

n.º	ÍTEMS	1	2	3	4	5
1	Los temas desarrollados en las clases espejo respondieron a las expectativas					
2	La metodología didáctica usada atendió a los distintos estilos de aprendizaje					
3	Las plataformas virtuales usadas facilitaron el acceso al aprendizaje					
4	Las clases espejo contribuyeron a la formación profesional					
5	La relación establecida por las docentes durante las clases espejo fue empática, respetuosa, cordial y asertiva					
6	Los recursos multimedia se dieron de forma integrada y combinaron distintos tipos de información (animaciones y actividades, vídeo, videoconferencias, juegos y documentos electrónicos)					
7	La interacción con los compañeros que participaron en las clases espejo posibilitó el intercambio intercultural					
8	Los contenidos didácticos fueron precisos, fiables y objetivos, además de presentarse de forma comprensible					
9	La interacción con las docentes motivó el interés por los contenidos de la asignatura					
10	Considera que la virtualidad de las clases espejo permitió que fueran dinámicas e interactivas					
11	Se dieron suficientes espacios de participación e interlocución entre docentes y estudiantes					
12	Las clases espejo enriquecieron el aprendizaje					
13	La calidad de la plataforma Blackboard Collaborate usada para las clases espejo permitió mostrar con exactitud y claridad los contenidos					
14	Considera que el tiempo de duración de las clases espejo fue suficiente					
15	La educación virtual potenció actitudes positivas hacia el estudio, mantuvo el interés en el seguimiento de los contenidos, es decir, fue motivante					

## Anexo 2

### Operacionalización de las categorías

Con base en el soporte teórico se establecieron las siguientes categorías y subcategorías que servirían para la formulación de los ítems.

1. Operacionalización las categorías
  - A. *Percepción de la enseñanza*: se refiere a la forma en que los estudiantes perciben en general el proceso de enseñanza.
  - B. *Motivación*: se refiere a la forma en que las formas de enseñanza usadas por las(los) docentes inciden en la motivación por el aprendizaje por parte de los estudiantes.
  - C. *Participación*: hace referencia a qué tanto las metodologías de enseñanza implementadas posibilitan la participación del cuerpo estudiantil.
  - D. *Metodología*: hace referencia a qué tan pertinentes son las metodologías de enseñanza usadas a lo largo de las sesiones.
  - E. *Contenidos*: hace referencia a qué tan pertinentes son los contenidos socializados en la asignatura.
  
2. Percepción clase espejo:
  - A. *Interculturalidad*: indaga por cómo las clases espejo posibilitan el intercambio intercultural entre los participantes.
  - B. *Tiempos*: se refiere a qué tan pertinentes se consideran los tiempos de implementación de las clases espejo.



- C.** *Dinámica*: se refiere a las dinámicas de interacción particulares dadas en las clases espejo.

**3.** Percepción de la virtualidad:

- A.** *Participación*: se refiere a cómo los medios virtuales permiten o posibilitan la participación de los estudiantes.
- B.** *Calidad la plataforma*: hace referencia a la incidencia que tiene la calidad de la plataforma en el desarrollo de las sesiones.
- C.** *Recursos*: indaga por la calidad, diversidad y pertinencia de los recursos virtuales usados durante las sesiones.
- D.** *Motivación*: hace referencia a la forma en la que los medios virtuales inciden en la motivación de los estudiantes.

## Anexo 3 Instrumento

### *Satisfacción estudiantil de las clases espejo de Unitec y la Universidad César Vallejo*

#### *Construcción de los ítems*

n.º	ÍTEMS	1	2	3	4	5
1	Los temas desarrollados en las clases espejo respondieron a las expectativas					
2	La metodología didáctica usada atendió a los distintos estilos de aprendizaje (especificar).					
3	Las plataformas virtuales usadas facilitaron el acceso al aprendizaje					
4	Las clases espejo contribuyeron a la formación profesional					
5	La relación establecida por las docentes durante las clases espejo fue empática, respetuosa, cordial y asertiva					
6	Los recursos multimedia se dieron de forma integrada y combinaron distintos tipos de información (animaciones y actividades, video, videoconferencias, juegos y documentos electrónicos)					
7	La interacción con los compañeros que participaron en las clases espejo posibilitaron el intercambio intercultural					
8	Los contenidos didácticos son precisos, fiables y objetivos, además de presentarse de forma comprensible					
9	La interacción con las docentes motivó el interés por los contenidos de la asignatura.					
10	Considera que la virtualidad de las clases espejo permitió que fueran dinámicas e interactivas					
11	Se dieron suficientes espacios de participación e interlocución entre docentes y estudiantes					
12	Las clases espejo enriquecieron el aprendizaje					

n.º	ÍTEMS	1	2	3	4	5
13	La virtualidad de las clases espejo permitió mostrar con exactitud y claridad los contenidos					
14	Considera que el tiempo de duración de las clases espejo fue suficiente					
15	La educación virtual potenció actitudes positivas hacia el estudio, mantuvo el interés en el seguimiento de los contenidos, es decir, fue motivante					

## Anexo 4

### Instrumento de validación de pares

n.º	ÍTEMS	Sí	No
1	¿Los ítems evalúan la percepción de las clases espejo desde la enseñanza y la virtualidad?		
2	¿Los ítems están expresados de forma comprensible?		
3	¿Considera que la prueba tiene una extensión adecuada?		
4	¿Es correcta la ordenación y distribución de los ítems?		



# La teoría de la carga cognitiva en el diseño de un objeto de aprendizaje

LUIS EDUARDO OTERO SOTOMAYOR<sup>25</sup>

PAOLA MORA HOLGUÍN<sup>26</sup>

**E**ste capítulo se basa en la investigación *Análisis, diseño e implementación de objetos de aprendizaje para aprender a factorizar*, efectuada en la Corporación Universitaria Unitec, que tuvo como producto un objeto virtual de aprendizaje, al cual llamamos *jspFactorizando*. El capítulo trata de ofrecer a docentes, diseñadores de objetos de aprendizaje e investigadores un procedimiento que les facilite el análisis, diseño e implementación de este tipo de materiales de enseñanza. Se presentan ideas prácticas para personas que no tengan conocimientos en ingeniería de software.

## Base teórica del modelado

El modelado del software se efectúa utilizando teorías del aprendizaje que permitieron diseñar el módulo de enseñanza, el módulo experto y la retroalimentación que se brinda al estudiante

---

<sup>25</sup> Magíster en Educación. Investigador Corporación Universitaria Unitec. Correo electrónico: [luis.otero@unitec.edu.co](mailto:luis.otero@unitec.edu.co)

<sup>26</sup> Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones. Docente Corporación Universitaria Unitec. Correo electrónico: [elsamora@unitec.edu.co](mailto:elsamora@unitec.edu.co)

cuando contesta a una pregunta o realiza un procedimiento. La teoría de base es la *carga cognitiva*, pero en el diseño se necesitan de otros principios que contribuyen a la efectividad del software.

## Teoría de aprendizaje

La carga cognitiva es la cantidad de actividad mental necesaria para realizar un trabajo en un determinado momento; su principal factor es la cantidad de elementos que debe recordar la persona (Cooper, 1990). Según Cooper (1990), sus principios son:

1. La memoria de trabajo que poseen las personas es limitada.
2. Por otra parte, la memoria a largo plazo es ilimitada.
3. En el proceso de aprendizaje se ve involucrada la memoria de aprendizaje, la cual se encarga de la comprensión y del procesamiento de todas las instrucciones necesarias para ser almacenadas en la memoria a largo plazo.
4. El exceso de recursos en la memoria de trabajo trae como consecuencia que el trabajo sea ineficiente.

Según este mismo autor, el aplicar la carga cognitiva al diseño instruccional permite:

1. El nivel de la carga cognitiva puede llegar a ser alto cuando se dan demasiadas instrucciones al estudiante.
2. El rediseñar las instrucciones para el estudiante contribuye a reducir la carga cognitiva.
3. El aprendizaje se facilita por medio de la interacción entre los elementos de información.

Históricamente, materias como matemáticas y ciencias se han enseñado utilizando la siguiente metodología (Cooper, 1990):

- Presentación del tema: presentar todo el conocimiento, incluyendo principios y reglas.
- Demostración por medio de ejemplos.
- Plantear ejercicios de práctica en donde el estudiante aplique los principios y la reglas para resolver los problemas.

Un inconveniente que se puede presentar con los problemas para practicar es que, a medida que el tamaño del problema crece, también lo hace el número de alternativas de solución; ello conlleva a que la metodología descrita anteriormente no sea la apropiada (Cooper, 1990). La alternativa es solucionar un ejemplo donde se muestre al estudiante el paso a paso del procedimiento; de esta forma, va construyendo esquemas que le facilitan la automatización del aprendizaje. Por otro lado, adquiere el conocimiento y las habilidades que le permiten:

- A)** Reconocer el tipo de problema a solucionar.
- B)** Recordar la secuencia de pasos a seguir.
- C)** No cometer errores (Cooper, 1990).

El éxito del ejemplo trabajado consiste en ir solucionando problemas desde la complejidad baja hasta la complejidad alta, con lo cual el estudiante se prepara para identificar los diferentes tipos de problemas; así, su atención se centrará únicamente en este tipo de problemas y los pasos que seguirá. Al encontrar la solución está verificando si realmente ha aprendido el procedimiento (Cooper, 1990).

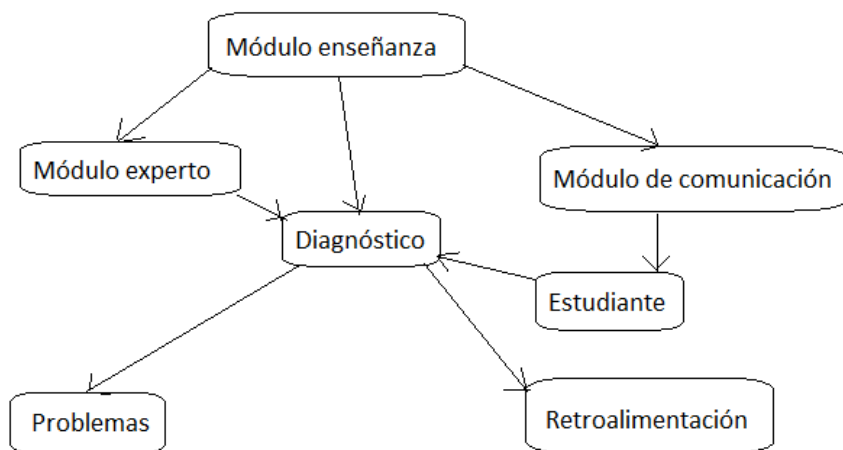
En conclusión, no se puede determinar la cantidad de problemas que debe resolver el estudiante para aprender, ya

que esto está sujeto a la complejidad del tema y la experiencia de este. Cuando el estudiante tiene mayor experiencia, el ritmo de solución de problemas será rápido y podrá aumentar la complejidad de estos (Cooper, 1990).

## Sistema aprendizaje de tutores inteligentes

El diseño de software consta de los componentes utilizados para hacer tutores inteligentes. Contiene cuatro partes: a) la base de conocimiento o módulo experto; b) información sobre el estado de conocimiento del aprendiz o módulo del estudiante; c) las estrategias de enseñanza o módulo de enseñanza; y d) el módulo de comunicación (Groner & Kersten, 2001). En la figura 1 se pueden observar los componentes mencionados.

Figura 1  
*Tutor inteligente*



**Nota.** Basado en Groner y Kersten (2001).



En esta investigación, el módulo experto que recibe la tarea del módulo de enseñanza es aquel que tiene el conocimiento sobre factorización, manejando un tipo de conocimiento declarativo. Consiste en hechos generales y responde a la pregunta ¿cuál es el correcto? Asimismo, posee conocimiento procedimental, que describe los procedimientos que permiten resolver los casos de factorización. Responde a la pregunta ¿cómo se halla la solución? (Groner & Kersten, 2001).

La función principal del módulo de enseñanza es la selección, secuenciación y presentación del contenido de enseñanza (en este caso, los conceptos sobre los diferentes tipos de factorización). Selecciona una tarea, se la comunica al módulo experto y, a través del módulo de comunicación, le llega la información al estudiante. El módulo de enseñanza establece el contenido de la interacción, mientras que el módulo de comunicación determina la forma (Groner & Kersten, 2001).

El estudiante realiza la tarea o los pasos intermedios. La solución es transmitida a través del módulo de comunicación al módulo del estudiante, donde es comparada con la solución del módulo experto. El sistema emite un diagnóstico y lo comunica al módulo de enseñanza, lo que le facilita a este producir una retroalimentación. La siguiente unidad de enseñanza depende del estado del conocimiento del estudiante. Se pueden generar tareas que concuerden con el conocimiento del estudiante o colocar ejemplos que sirvan para entender el tema.

## Tipos de interacción y clasificación

La interactividad se enfoca en dos sentidos: uno hace referencia a la participación del individuo en situaciones y a la influencia que esta ejerce sobre el individuo; mientras que la otra hace alusión a la relación del operador humano con la tecnología. Para

ejecutar actos recíprocos se requiere de cooperación y coordinación por parte de los sujetos, así como poder determinar la influencia que ejerce uno sobre otro y, usualmente, algún grado de negociación sobre lo que el otro hará, cuándo y cómo.

En el aprendizaje, según Barker (1994), la interactividad es un mecanismo necesario y fundamental para adquirir conocimiento y desarrollar habilidades cognitivas y físicas. La implementación de interactividad requiere de un rango de habilidades del entendimiento por parte del aprendiz, de la importancia de un diseño instruccional riguroso y de la aplicación de interfaces gráficas apropiadas.

La multimedia como tecnología educativa se refiere al conjunto de medios (texto, audio, video), la tecnología (computador) y los productos como la información, los juegos y los programas educativos. Al integrar estos elementos podemos decir que existe interactividad.

Dicha interactividad se puede enfocar en la relación entre el operador humano y la tecnología. Estas instrucciones tecnológicas tratan de hacer que la interacción sea significativa y atractiva para el usuario. Según Damarin (como es citado por Sims, 1997), las características que hacen interactivo un software instruccional incluyen una serie de opciones como: observar, encontrar, hacer, usar, construir y crear. También se puede tener en cuenta el planteamiento de Jonassen (1981, como es citado por Sims, 1997), quien describe a la interactividad como una actividad entre dos organismos con una aplicación basada en el computador, comprometiendo al aprendiz en un diálogo verdadero. La calidad de la interacción depende de la naturaleza de la respuesta del aprendiz y de la retroalimentación por parte del computador. Si la respuesta es consistente con las necesidades de procesamiento de información del aprendiz, entonces la interactividad es significativa (Sims, 1997).

Schwier y Misanchuk (1993, como son citados por Sims, 1997), identificaron diferentes niveles de interactividad basados en tres dimensiones: niveles (reactivo, proactivo, mutuo), funciones (confirmación, mediación, navegación, indagación y elaboración) y transacciones (teclado, pantalla, ratón y voz). Las funciones asociadas incluyen: verificación del aprendizaje (confirmación), control del aprendiz (medición), indagación por parte del aprendiz y soporte del desempeño (indagación), control instruccional (navegación) y construcción del conocimiento (elaboración).

Cuando se desarrollan aplicaciones de multimedia debe hacerse énfasis en las maneras como los usuarios pueden acceder, manipular y navegar a través del contenido material. A partir de estas se construyen una serie de conceptos de interactividad basados en la propuesta de Sims (1997), los cuales pueden ser usados como guía de los diferentes modos de comunicación entre un computador y una persona; dichos conceptos se describen a continuación:

La *interactividad de objeto* (búsqueda proactiva) hace alusión a la aplicación en la cual los objetos (botones, personas, cosas) son activadas usando el ratón o cualquier dispositivo apuntador; cuando el usuario hace clic sobre el objeto se genera alguna respuesta en forma audiovisual. La *interactividad lineal* (espaciado reactivo) se refiere a las aplicaciones en donde el usuario se puede mover (hacia delante o hacia atrás) a través de una secuencia lineal predeterminada de material instruccional. Esta clase de interacción no facilita retroalimentación a la acción del aprendiz, sino que simplemente provee acceso a la siguiente o a la anterior pantalla en la secuencia. La *interactividad de apoyo* es la facilidad que recibe el usuario en el soporte del desempeño, que puede variar desde mensajes simples hasta sistemas tutoriales complejos. La *interactividad de actualización* implica los componentes individuales de la aplicación

o eventos en los cuales se establece el diálogo entre el aprendiz y el contenido generado por el computador. La aplicación genera o presenta problemas ya sea de una base de datos o como una función de un nivel de desempeño individual al cual debe responder el aprendiz; el análisis de la respuesta resulta la retroalimentación proveída por el computador. La *interactividad de construcción* (elaboración proactiva) es una extensión para actualizar la interactividad y requiere de la creación de un ambiente instruccional en donde se le pide al aprendiz manipular objetos para alcanzar metas específicas. Esta clase de interacción puede proveer un enlace entre el aprendizaje no situado y los ambientes simulados, enfrentándolo a acciones del mundo real. La *interactividad de reflexión* (elaboración proactiva) se incluye para afrontar muchas situaciones en las cuales se requiere la utilización de respuestas en forma textual. La *interactividad de simulación* extiende el papel del aprendiz al controlador u operador, en la cual las selecciones individuales determinan la secuencia del entrenamiento. Las interactividades de simulación y de construcción están muy relacionadas y pueden necesitar que el aprendiz complete una secuencia específica de tareas antes que se produzca una actualización adecuada. En la *interactividad de hipervínculo* (navegación proactiva) el aprendiz tiene acceso a una riqueza de información y puede viajar en la base de conocimiento. Puede facilitar medios para presentar problemas que se resuelven correctamente navegando por el grueso de la información.

Por su parte, el concepto de *interactividad no inmersa en el contexto* combina y se extiende a varios niveles de interactividad en un ambiente de entrenamiento virtual completo en el cual el entrenado puede trabajar en un contexto relacionado de trabajo significativo. A través de una serie de secuencias es transportado en un micromundo que modela el ambiente de trabajo, y la tarea que se emprende refleja la experiencia de

trabajo. La *interactividad virtual inmersa* provee un ambiente en el cual el aprendiz es proyectado en un mundo generado por el computador que responde a cada movimiento y acción.

Basado en estos conceptos, Sims (1997) propone un modelo en tres dimensiones en donde la primera se refiere a la interactividad de navegación (en la que el usuario se mueve de un lado a otro) o instruccional (la cual involucra el contenido que facilita el aprendizaje). La segunda dimensión, de control, se refiere a la extensión en la cual el sistema (control de programa) o el usuario (control del aprendiz) toman las decisiones instruccionales y de navegación. La tercera dimensión tiene que ver con el concepto de interactividad, la cual facilita una indicación del tipo de interacción que se espera dentro de las condiciones de variabilidad definidas por el modelo.

La interacción se toma en este trabajo como la relación de un individuo con el medio ambiente, el cual ejerce influencia sobre las estructuras mentales de un individuo, cambiando así su percepción. Según el constructivismo (Harrop, 1999), tanto la participación del individuo en una situación como misma la situación afectan el crecimiento cognitivo. Tal actividad de construcción —manifiesta el autor— se basa en la noción de Piaget de asimilación y acomodación. Nuevos procedimientos se pueden asimilar antes del aprendizaje, pero el aprendizaje significativo ocurre solamente después de que se acomodan los nuevos esquemas. De esta manera, los nuevos conceptos se agregan a la red de los que ya existen. Pero, si no ocurre la comprensión, un individuo asimilará la información, pero no ocurrirá el crecimiento cognitivo.

La experiencia del usuario se basa en cómo se sienten las personas cuando usan un software; para ello se evalúan seis factores (Interaction Design Foundation, 2020):

- Utilidad: qué tan útil es el producto con respecto a los beneficios que le entrega al usuario.
- Usabilidad: con respecto a la facilidad que tiene el producto para ser usado.
- Encontrar el contenido de la aplicación: debe ser fácil de localizar para que el usuario pueda navegar sin ninguna dificultad; en caso contrario, optará por cerrarla.
- Credibilidad: qué tanto puede confiar el usuario en la aplicación con respecto a que hace el trabajo que se supone debe hacer, los tiempos de respuestas son aceptables y la información que arroja es la adecuada.
- Deseable: está sujeto al diseño que transmite la aplicación y a las sensaciones de gusto que genera en el usuario al utilizarlo.
- Accesible: cuando la aplicación le permite al usuario utilizarla sin importar las limitaciones físicas o de aprendizaje que esta pueda tener.

La psicología cognitiva, dice Harrop (1999), ha basado este análisis en el concepto de modelo mental. Según Johnson-Laird (como es citado por Harrop, 1999), en la teoría de comprensión del lenguaje, las personas construyen modelos mentales a partir de entidades reales (personas, objetos, eventos); estos se manipulan y se transforman mentalmente para hacer inferencias concernientes al lenguaje.

De acuerdo con Greeno (como es citado por Harrop, 1999), el sentido numérico es una especie de experticia cognitiva; es decir, la habilidad de una persona de construir y razonar con modelos mentales. Así, entender el lenguaje de la matemática (problemas textuales) depende la capacidad del estudiante de construir situaciones matemáticas que incluyen el concepto de lenguaje expuesto por Johnson-Laird. Greeno (como es citado por Harrop, 1999), plantea que las presunciones concernientes

al aprendizaje son: a) la capacidad que tienen las personas referentes al sentido numérico que no es solamente procedimientos y hechos; y b) la actividad de entendimiento y razonamiento se internaliza a través del uso de modelos mentales.

Señala Harrop (1999) que la comunicación necesita del uso de representaciones externas. Se puede asumir que: a) las representaciones internas son influenciadas y limitadas por situaciones externas; y b) las conexiones entre las representaciones internas se pueden lograr a través de actividades externas, facilitando de esta manera la construcción de redes de conocimiento. Por eso, cuando se quiere resolver un problema en el dominio conceptual de los números, el razonamiento de una persona es guiado por sus modelos mentales internalizados, formados a través de interacciones previas de situaciones externas concretas.

## Esquemas

Son redes jerárquicas de información contenidas en la memoria a largo plazo. Según Sweller (1998) existe evidencia considerable que indica que el conocimiento específico de un dominio en forma de esquemas es el factor distintivo que diferencia a los expertos de los novatos a la hora de resolver problemas. El mismo Sweller construyó una teoría que considera a los esquemas como la estructura cognitiva que forma la base del conocimiento individual.

Siguiendo a Cooper (1990), áreas como el cálculo, la bioquímica y la programación de computadores se consideran difíciles de dominar por el volumen de información que se debe adquirir y convertir en esquemas, así como por la alta interactividad de sus elementos. Este último constructo lo define este autor como el grado en el cual los elementos de una

información que se va a aprender pueden ser o no comprendidos aisladamente.

Cooper coloca como ejemplo la tarea de aprender un idioma extranjero. Plantea que el vocabulario es un material de baja interactividad porque cada palabra se puede aprender aisladamente; pero cuando se quieren construir frases gramaticalmente correctas, se debe atender a todas las palabras simultáneamente considerando la sintaxis, el tiempo, las terminaciones verbales, etc., lo que constituye un ejemplo de alta interactividad entre los elementos. La actividad se vuelve difícil porque se debe considerar la relación entre los elementos y, como consecuencia, la carga cognitiva impuesta excede los recursos de la memoria de trabajo.

Esta teoría tiene que ver con la teoría de carga cognitiva. Sweller (como es citado por Cooper, 1990) describe las estructuras de aprendizaje en términos de un sistema de procesamiento de información compuesto por la memoria a largo plazo, la memoria de trabajo y la memoria sensorial. A continuación, se muestran las definiciones que presenta dicho autor de cada uno de los términos.

En la memoria a largo plazo se almacenan los conocimientos y las habilidades de manera permanente. Su activación ocurre cuando la memoria de trabajo inicia alguna actividad de búsqueda de información. Por su parte, la memoria sensorial trata con los estímulos entrantes y tiene que ver con los sentidos (vista, oído, etc.). Existe una partición separada para cada sentido. Estas memorias se extinguen rápidamente; es así como una información visual puede durar medio segundo, mientras que una auditiva tres. En cuanto a la memoria de trabajo, esta da cabida a la conciencia. Les permite a las personas pensar, resolver problemas y ser expresivas. Está ligada directamente al dónde y cómo se dirige la atención para pensar o procesar la



información. Su gran limitación es su capacidad: más o menos siete elementos simultáneamente.

La información que se va a aprender impone una gran carga cognitiva cuando posee alta interactividad en sus elementos, debido a que hay que atender a cada uno de ellos, así como a sus relaciones; en consecuencia, se pueden sobrepasar los límites de la memoria de trabajo.

Cooper (1990) explica que los elementos son esquemas: lo que para un experto es un elemento que se constituye en un solo esquema, para un novato son varios elementos que constituyen un subesquema. Los esquemas permiten tratar varios elementos como si fuesen uno solo.

## Análisis de error

A continuación, se presenta el procedimiento del análisis del contenido disciplinar de las tareas cognitivas y análisis del error siguiendo los pasos propuestos por Narciss (2001).

- Selección y especificación de objetivos para el dominio de conocimiento en términos de eventos de aprendizajes concretos.
- Identificación y clasificación de elementos específicos de contenido y las unidades de conocimiento relacionadas al elemento de contenido (por ejemplo, hechos, conceptos, eventos, reglas, principios, modelos, teorías).
- Selección y especificación de operaciones cognitivas que se deben asociar con la unidad de conocimiento (por ejemplo, recordar, transformar, clasificar, argüir, inferir).
- Construcción de una matriz, donde un eje contenga las unidades de conocimiento y el otro las operaciones cognitivas

- Selección y especificación de una tarea de aprendizaje para cada celda de la matriz (por ejemplo, recordar hechos, identificar o definir conceptos, formular reglas, clasificar eventos, argüir con base en los modelos, inferir de las teorías).
- Identificación y clasificación de factores posibles, concepciones erróneas o fuentes que puedan causar un error o estrategias deficientes para cada tipo de tarea (por ejemplo, ignorar instancias negativas en la formación de conceptos)
- Selección y especificación de información que pueda ser facilitada como retroalimentación (por ejemplo, señales para recuperar datos, analogías, sugerencias sobre posibles fuentes de información, sugerencias sobre estrategias de éxitos):

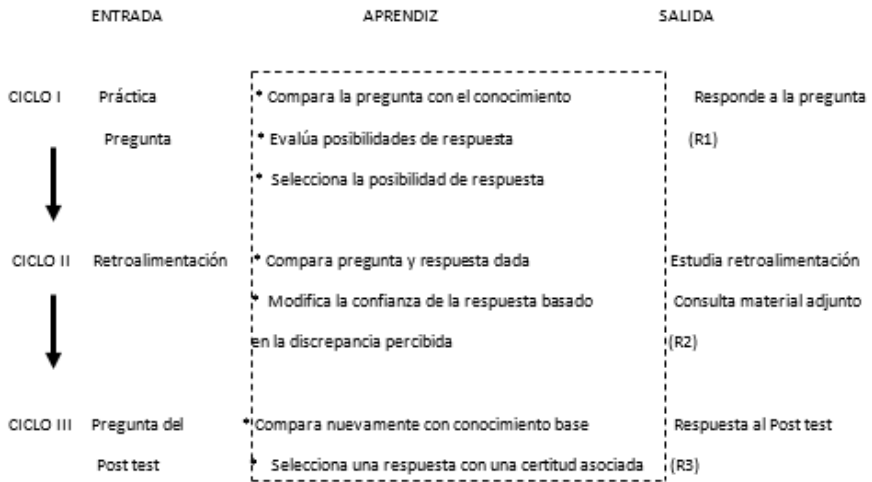
El análisis del error es un proceso que le facilita al estudiante ser consciente de sus errores e interpretaciones incorrectas a la hora de contestar alguna pregunta o resolver un problema. De acuerdo con Mory (2004), el error representa una oportunidad muy valorable para aclarar malentendidos en los estudiantes y por esto es una función crítica para ganar visión del proceso correctivo. Para este autor la retroalimentación puede tener una función confirmativa, correctiva o puede que no sea funcional. En la función confirmativa, una respuesta buena en el pretest se repite en el postest; en la función correctiva, una respuesta incorrecta en el pretest aparece corregida en el postest; y cuando la retroalimentación no es funcional, puede ocurrir que una respuesta incorrecta se cambie a otra incorrecta; o una correcta se cambie a incorrecta en el postest. Los casos funcionales se pueden presentar porque el estudiante adivinó la respuesta, ignoró la retroalimentación y porque apareció un nuevo error en la prueba.

## Tipos de retroalimentación

El modelo de Kulhavy (1989), desde la perspectiva del procesamiento de información, propone que la retroalimentación escrita promueve el aprendizaje desde las instrucciones. Dicho modelo está conformado por tres ciclos que constituyen cada episodio instruccional: en el primero, se le presenta al aprendiz una tarea que es necesario resolver; en el segundo, se da retroalimentación de acuerdo con la entrada a la tarea del aprendiz; y, en el tercero, se presenta la tarea original como elemento de prueba a la cual responde nuevamente el aprendiz.

Cada ciclo implica una entrada de la tarea a mano; la comparación de esta entrada con una estándar resulta en una salida. El grado de desacuerdo entre el estímulo percibido y el estándar representa la medida del error. El sistema realiza un esfuerzo para reducir la discrepancia entre estas dos entidades. Se ha representado gráficamente este modelo, como se ilustra en la figura 2.

Figura 2  
*Representación de la certidumbre*



**Nota.** Basado en Kulhavy y Stock (1989).

Durante cada ciclo el aprendiz se dedica a actividades mentales encaminadas a procesar las entradas y a preparar una respuesta apropiada; el modelo enfatiza la llamada «certidumbre de la respuesta», entendida como el nivel de certidumbre del aprendiz entre la demanda de la tarea instruccional en el primer ciclo, su conocimiento previo y el conocimiento actual de la tarea. Si entre estos elementos el acuerdo percibido es bueno, el aprendiz seleccionará una respuesta con un nivel alto de certeza o confianza; pero si el acuerdo percibido entre los elementos no es bueno, más baja será la confianza del aprendiz en la selección de la respuesta.

En el segundo ciclo, cuando el aprendiz recibe retroalimentación en la respuesta, la retroalimentación actúa como verificación para permitirle comparar la respuesta con la información contenida en la retroalimentación. Cuando se compara la verificación con el nivel de confianza de respuesta inicial del aprendiz, resulta un valor de discrepancia; cuando se recibe una

verificación de que la respuesta es correcta y se tenía la confianza que era correcta, no hay discrepancia. Kulhavy y Stock (1989) representan el valor de la discrepancia mediante la ecuación:

$$f v c = d$$

En donde  $f v$  es el componente de verificación,  $c$  es el nivel de certitud inicial y  $d$  es la discrepancia. El componente  $f v$  se iguala a  $(-1)$  m,  $m = 0$ , para respuesta iniciales con error, y como  $(-1) -1 = -1$  respuestas correctas. La variable de certitud de la respuesta usando la escala Likert de cinco puntos resulta en una discrepancia ( $d$ ) con valores entre  $(-5)$  a  $(+5)$ .

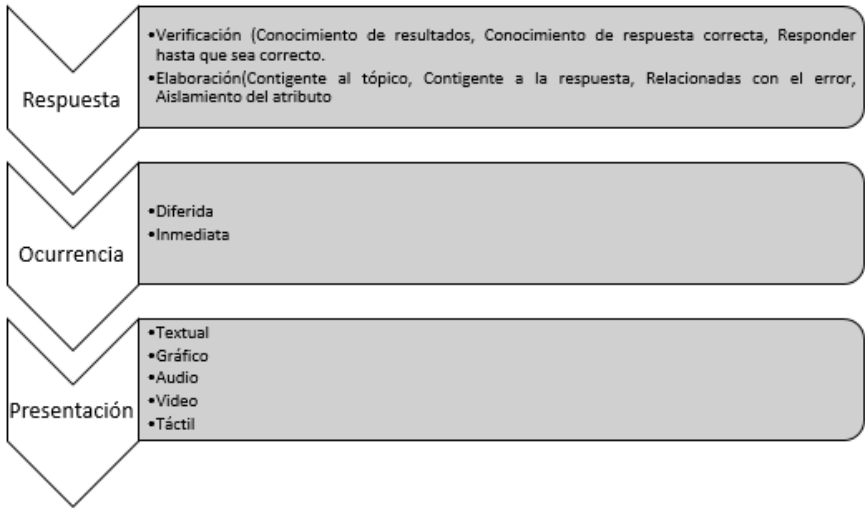
El modelo predice que el nivel de discrepancia es un factor importante, el cual influencia el tiempo y el esfuerzo que gasta el aprendiz en la corrección de sus errores. En el caso de una respuesta correcta y de una alta confianza del aprendiz o certitud alta, es decir, en el caso de baja discrepancia, los aprendices necesitan muy poco la retroalimentación elaborada o extensa. Pero cuando el aprendiz piensa que su respuesta es correcta y en realidad es incorrecta (es decir, alta discrepancia), realizan mucho esfuerzo para encontrar lo incorrecto en su pensamiento. En caso de respuestas de baja certitud (sin importar si la respuesta del estudiante es correcta o no) lo más probable es que no entiendan la información y se beneficiarían de la retroalimentación que actúa como instrucción nueva.

Con respecto a la respuesta, Kulhavy y Wager (1993) clasifican la retroalimentación en dos tipos: de verificación y de elaboración. La verificación informa si una respuesta es correcta o no, mientras que la elaboración es el componente informativo que provee indicios para guiar al aprendiz hacia la respuesta correcta.

De acuerdo con su naturaleza, las clases de retroalimentación se pueden categorizar dentro cualquiera de los dos tipos

mencionados. Para una mejor comprensión se presenta la figura 3 que resume las dimensiones de retroalimentación dadas por Mason y Bruning (2001).

Figura 3  
*Dimensiones de retroalimentación*



Revisemos qué significan estas dimensiones. El conocimiento de resultados da a conocer si la respuesta dada es correcta o no; es el tipo de retroalimentación que provee la mínima información (Kulhavy & Wager, 1993; Mason & Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2001; Lemley, 2005). Por su parte, el conocimiento de respuesta correcta proporciona al aprendiz la respuesta correcta (Kulhavy & Wager, 1993; Mason, Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2001; Lemley, 2005). Responder hasta que sea correcto (llamado también «inténtelo hasta que sea correcto» o retroalimentación de múltiples intentos), requiere que el estudiante permanezca en la misma pregunta hasta que proporcione la respuesta (Kulhavy & Wager, 1993; Mason & Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2001; Lemley, 2005).

Por otra parte, la retroalimentación contingente al tópico provee verificación y elaboración concerniente al tema; cuando se comete el error, el estudiante se direcciona al pasaje o al material de aprendizaje donde se encuentra localizada la respuesta correcta. La contingente a la respuesta (también llamada retroalimentación extrainstruccional), además de proveer conocimiento de la respuesta correcta, explica por qué la respuesta correcta es correcta y por qué la incorrecta es incorrecta. Mientras tanto, la retroalimentación relacionada con el error provee verificación y atiende errores específicos; no le facilita al estudiante la respuesta correcta pero le ayuda a identificar los procedimientos incorrectos, de tal manera que se posibilita la corrección. El aislamiento del atributo señala los atributos centrales del concepto principal; esta enfoca al estudiante en los componentes claves del concepto, facilitando el entendimiento general del fenómeno.

En cuanto a la ocurrencia, esta se refiere al tiempo que media entre una respuesta y la retroalimentación; puede ser inmediata o diferida. La retroalimentación inmediata designa a aquella que se da de manera instantánea al momento en el que se responde una pregunta o se efectúa un ejercicio o problema. Mientras que en la retroalimentación diferida se pospone la información por un tiempo después de haber contestada la pregunta o resuelto el problema (Kulhavy & Wager, 1993; Mason & Bruning, 2001; Mory, 2004; Narciss, 2001; Lemley, 2005).

## **Análisis de requisitos**

En el análisis de requisitos se describe lo que el software debe hacer y los actores que intervienen en la solución que se ofrece. En este caso, se trata de construir objetos de aprendizaje que abordan temas que el profesor u otros interesados deseen

diseñar para utilizarlo, ya sea como material de clase o para uso autónomo por parte de los estudiantes. Los actores serán los profesores, los estudiantes y el sistema. El término «profesor» comprende a todos aquellos que deseen desarrollar aplicaciones para uso de aprendizaje.

El presente objeto virtual de aprendizaje sirvió como soporte a la investigación *Influencia del ejemplo trabajado sobre el aprendizaje de la factorización* y nació de la necesidad de obtener una perspectiva sobre la fragilidad y olvido que exhiben algunos estudiantes en el dominio de los casos de factorización, que han tomado ya un curso sobre el tema.

El objeto virtual de aprendizaje contendrá la contextualización y los casos de factorización: factor común, trinomios (incluyendo los trinomios de cuadrados perfectos), diferencia de cuadrados, suma y diferencia de cubos. En cada caso, se van fortaleciendo los conocimientos prerequisites que facilitan un mejor entendimiento del tema.

El usuario accede al objeto de aprendizaje mediante una página de internet. Los temas aparecen en forma vertical. Al hacer clic sobre algún tema aparecen los subtemas correspondientes en un menú horizontal. Al hacer clic sobre cualquier subtema se muestra el contenido y los ejemplos. En este submenú aparecen los casos de factorización y las evaluaciones. El usuario tiene la opción de guardar en una base de datos el resultado de las evaluaciones y verlas cuando crea conveniente.

El administrador del sistema puede agregar temas y subtemas con sus respectivos ejemplos, actividades de aprendizaje y evaluación. También puede modificar o eliminar temas contenidos en la base de datos. Puede listar los resultados de las evaluaciones efectuadas por los usuarios.

La otra población que se ve afectada por este problema son los profesores que dirigen asignaturas en donde se necesita este conocimiento. El rendimiento de los estudiantes es pobre



y el cubrimiento del tema, junto con el tema de la asignatura actual, imposibilita el aprendizaje debido a la alta carga cognitiva que termina los recursos mentales que los estudiantes tienen para aprender.

El software se desarrollará dentro del marco incremental, el cual aplica secuencias lineales de manera escalonada. Cada secuencia lineal produce un incremento del software. El primer incremento es un producto esencial en donde se incorporan los requisitos básicos. El contexto está determinado por el Centro de Investigaciones de la Corporación Universitaria Unitec, un investigador magíster en educación, un ingeniero de software, un diseñador de interfaz e investigadores. La financiación es otorgada por la mencionada institución. Los usuarios finales son los investigadores, profesores y estudiantes. Se contemplaron los siguientes requisitos de software:

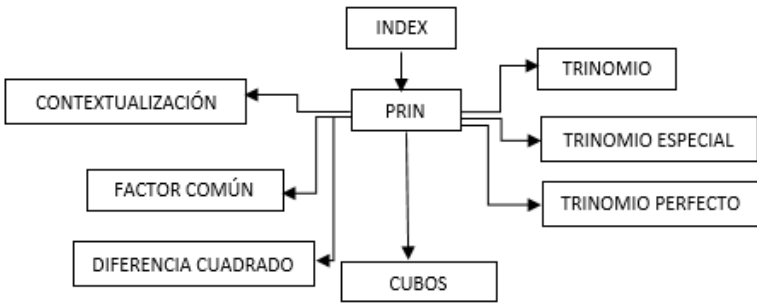
- Sistema operativo: Windows.
- Entorno de desarrollo: Java, JavaScript, HTML, PHP.
- Manipulación de bases de datos con MySQL.
- Hardware: computador con acceso a internet.
- Plataforma: plataformas cruzadas.
- Ambiente: ambientes de aprendizajes interactivos.

En las siguientes secciones se abordará la estructura del objeto de aprendizaje, la arquitectura implementada y la interfaz de la aplicación.

### ***Estructura general del objeto de aprendizaje***

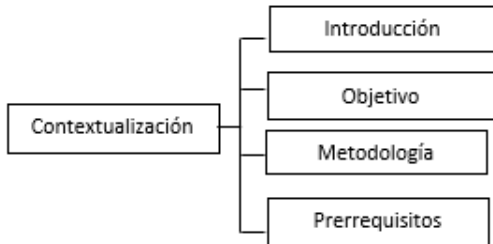
En la figura 4 se puede observar la estructura general del programa que se realizó en la investigación.

**Figura 4**  
*Estructura general del programa*



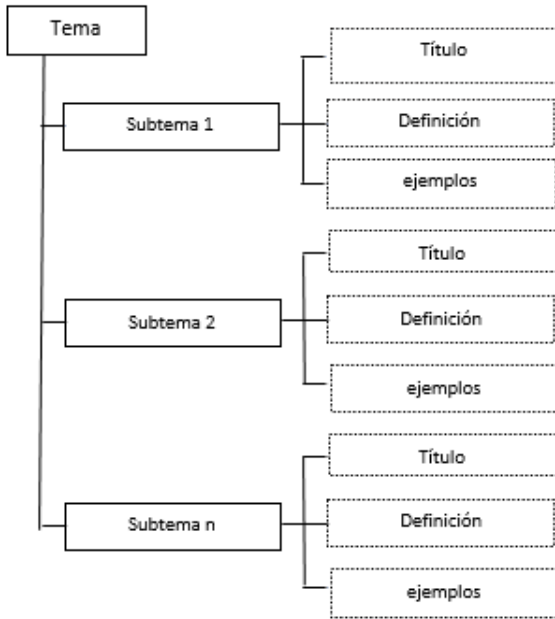
Por su parte, en la figura 5 aparece el diagrama de despliegue del concepto de contextualización. La contextualización equivale al tema, mientras que las otras partes que se observan representan los subtemas.

**Figura 5**  
*Despliegue de la contextualización*



En la figura 6 se observa el despliegue general para cualquier tema.

Figura 6  
*Despliegue general*



### **Arquitectura**

La arquitectura que se sigue es la de programa principal/subprograma que separa la función en una jerarquía de control, donde el programa *Factorizando* invoca a otros programas, como se puede observar en la figura 7.

Figura 7

Arquitectura de programa principal / subprograma

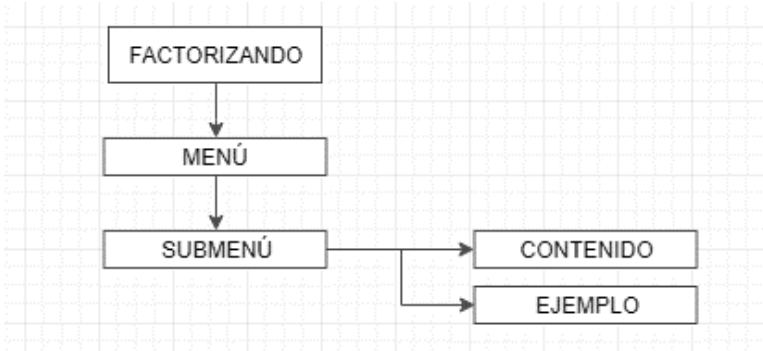
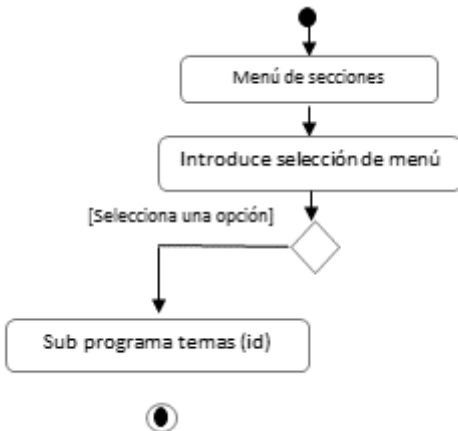


Diagrama de actividades por módulo

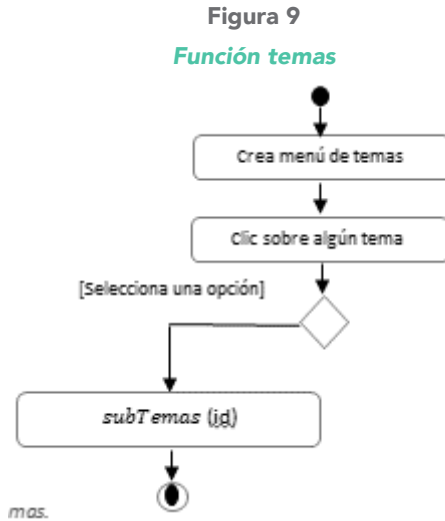
En la figura 8 se observa el diagrama de actividad para el programa *Factorizando*. Al hacer clic sobre alguna de las opciones del menú, llama a la función *prin* de temas de la sección correspondiente.

Figura 8

Programa factorizando



En la figura 9 aparece el subprograma tema. Al hacer clic sobre algún elemento del menú se invoca al programa (id) y se le pasa el id (identificación) del elemento sobre el cual se hizo clic.



Las figuras 10 a 15 muestran el subprograma tema. Al hacer clic sobre algún elemento de cada uno de los menús y seleccionar la función correspondiente (factor común, trinomio, etc.) se mostrarán las opciones disponibles; una vez seleccionada alguna de ellas se termina la ejecución del programa.

Figura 10  
*Función factor común*

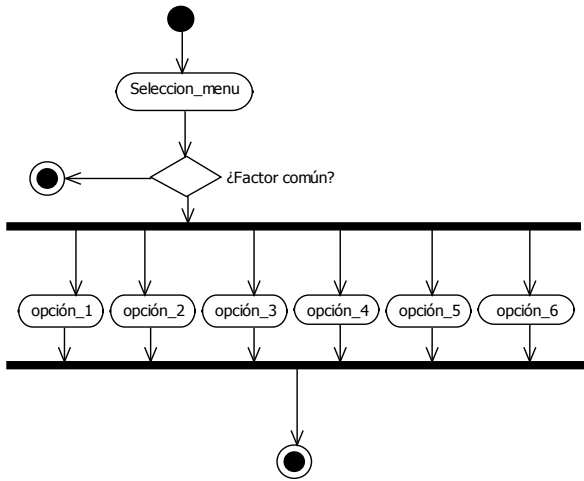
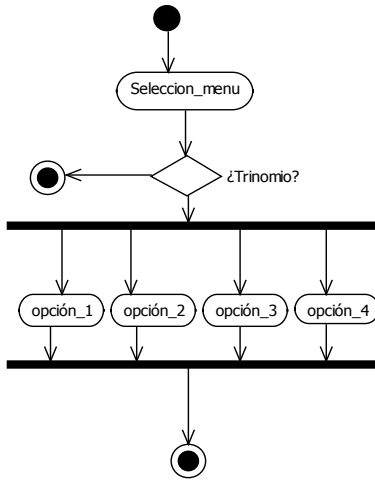
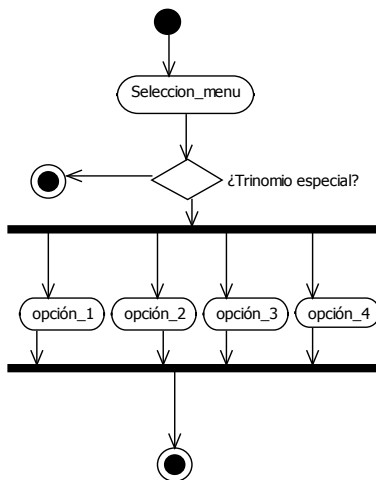


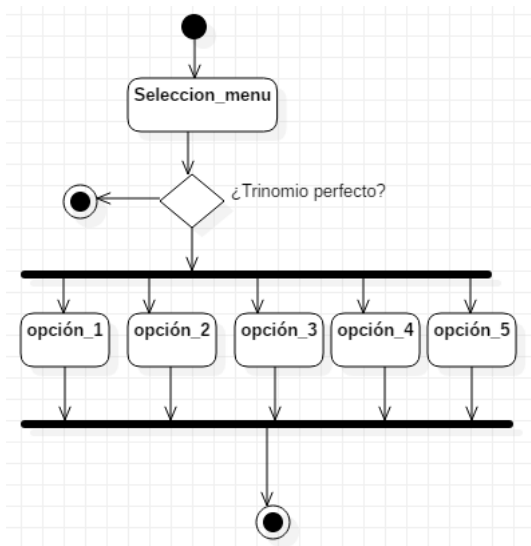
Figura 11  
*Función trinomio*



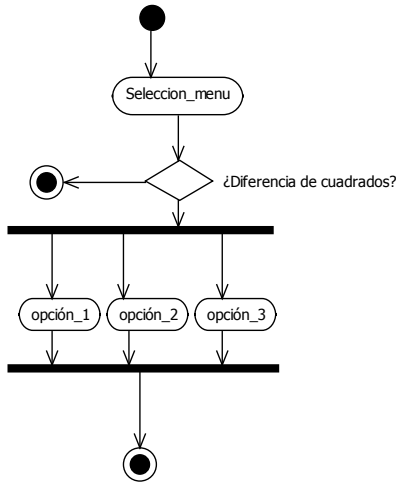
**Figura 12**  
*Función trinomio especial*



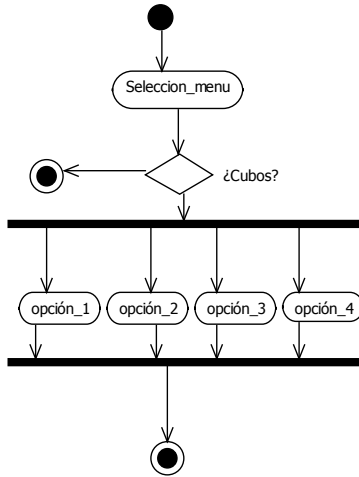
**Figura 13**  
*Función trinomio perfecto*



**Figura 14**  
*Función diferencia de cuadrados*



**Figura 15**  
*Función cubos*





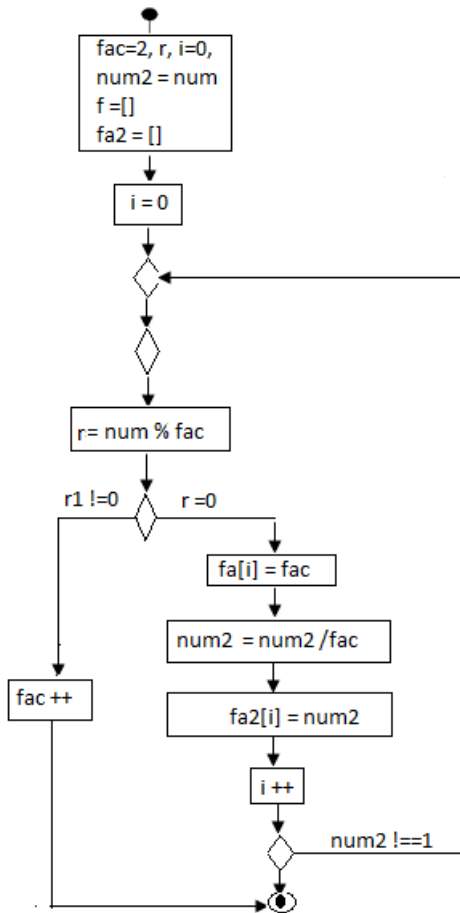
**Diagrama de flujo y clases por módulo.**

**Descomposición factorial**

En la figura 16 se puede observar el diagrama de flujo para descomponer un número en sus factores.

Figura 16

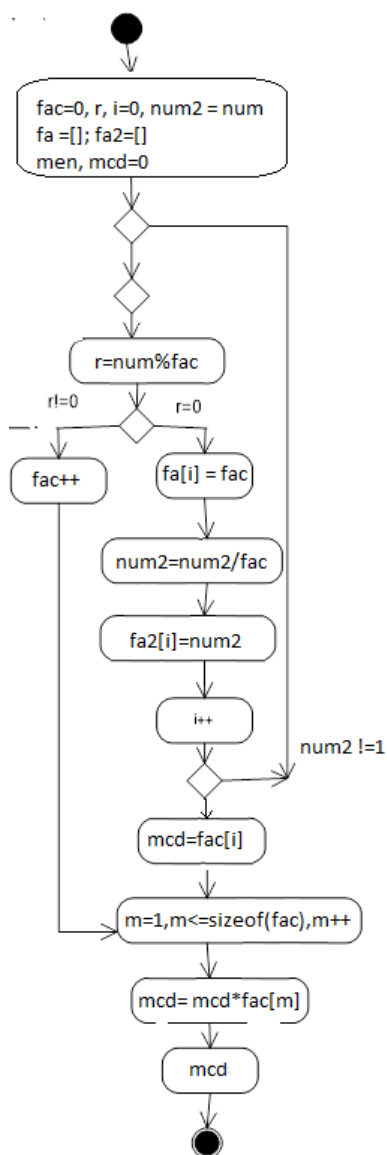
UML para descomponer un número en sus factores



En la figura 17 muestra el diagrama de flujo para obtener el máximo común divisor de un número.

Figura 17

UML para máximo común divisor de un número

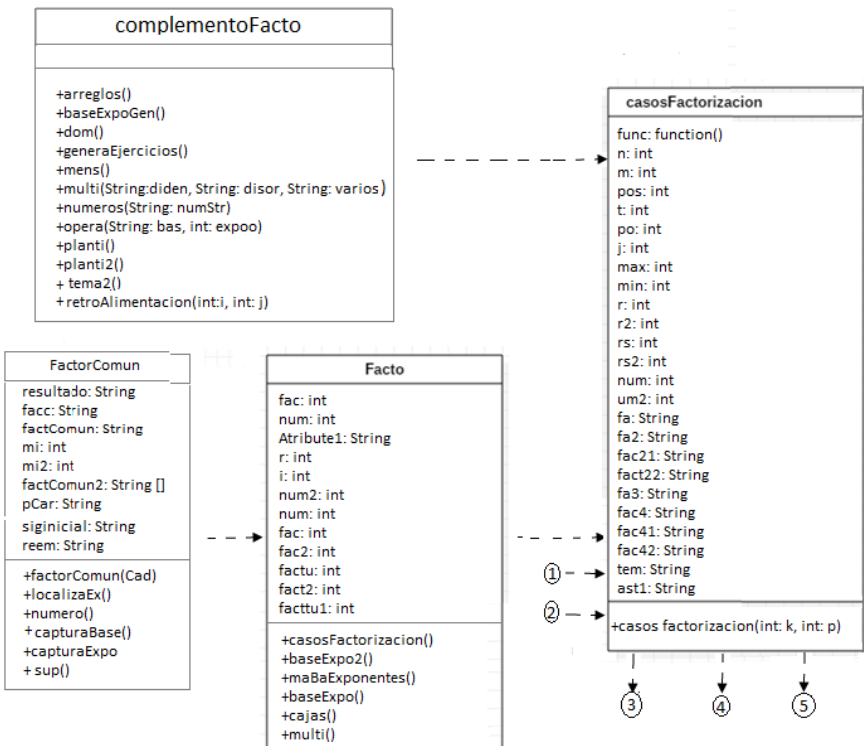


## Modelado de clase

En la figura 18 aparece la primera parte del diagrama de clase del programa *Factorizando*. Se puede observar la clase *complementoFacto* que contiene funciones miembros que sirven de apoyo a otras clases. La clase *casosFactorización* en realidad es una matriz bidimensional de funciones que aprovecha el identificador de los menús y submenús para llamar a cada miembro. Cada identificador consta de una letra y dos números separados por el subrayado. El número presenta los temas y, el segundo, los subtemas. Las otras funciones son los casos de factorización.

Figura 18

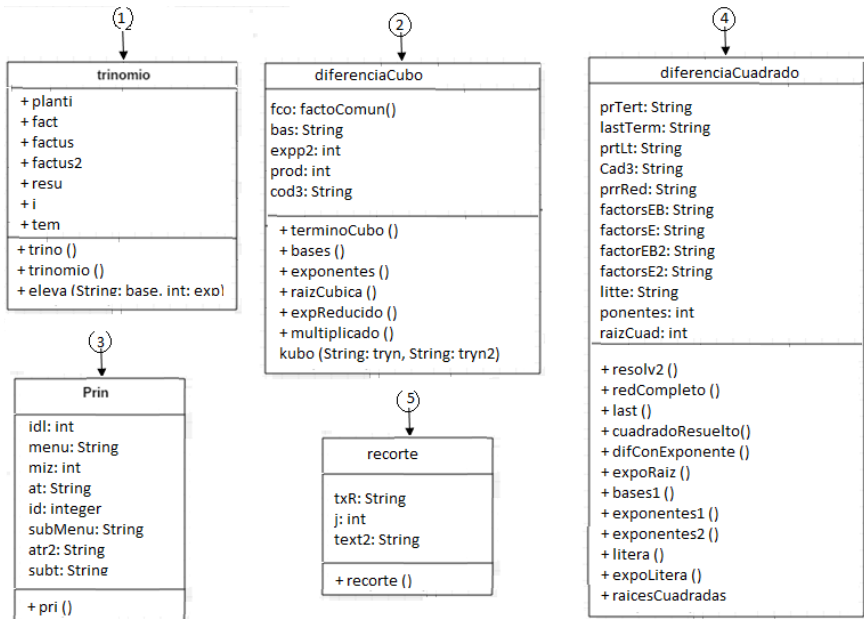
Diagrama de clases del programa *Factorizando* (primera parte)



La figura 19 representa los otros casos de factorización; además, se observa la función *Prin* que maneja los menús y submenús y la función *recorte* para quitar los espacios en blanco en las cadenas de texto.

Figura 19

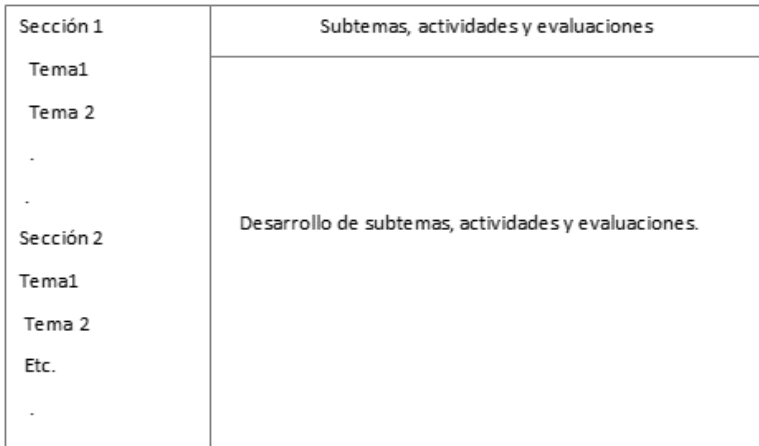
Diagrama de clases del programa Factorizando (segunda parte)



### Interfaz del software

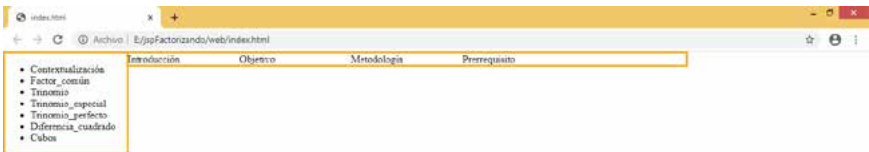
La figura 20 presenta la distribución de la interfaz. Está dividida en tres partes que corresponden a los temas generales. Al dar clic sobre determinada sección, aparecen dichos temas. En la parte derecha aparecen los subtemas y debajo se muestra desarrollo de estos subtemas, las actividades y evaluaciones.

**Figura 20**  
*Interfaz del software*



En la figura 21 se puede observar una vista de la interfaz. En esta se muestra el submenú de contextualización con sus opciones.

**Figura 21**  
*Vista menú de contextualización del software*



En la figura 22 se muestra el menú de factor común y sus opciones.

Figura 22

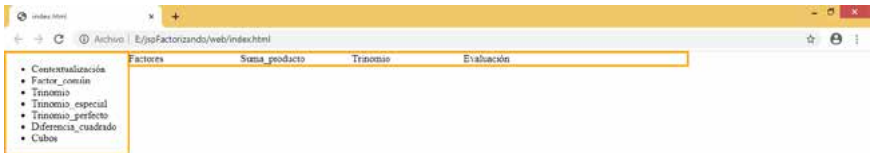
*Vista menú de factor común del software*



En la figura 23 se presenta el menú trinomio y 4 opciones.

Figura 23

*Vista menú de trinomio del software*



El menú trinomio especial se observa en la figura 24 y cuatro opciones.

Figura 24

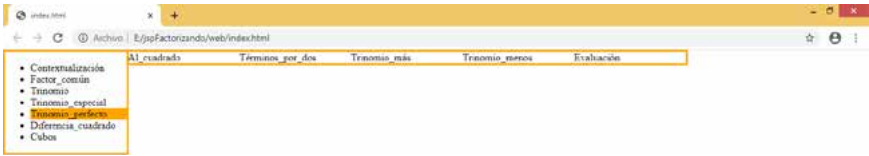
*Vista menú de trinomio especial del software*



El menú trinomio perfecto se observa en la figura 25 y cinco opciones.

Figura 25

*Vista menú de trinomio perfecto del software*



En la figura 26 se observa el menú diferencia de cuadrados con tres opciones.

Figura 26

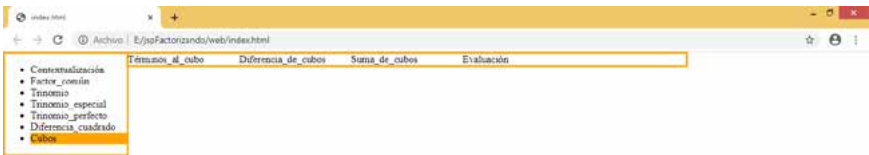
*Vista menú de diferencia cuadrado del software*



Y en la figura 27 se presenta la última opción del menú cubos con cuatro opciones.

Figura 27

*Vista menú cubos del software*



## Dominio de conocimiento

El análisis del contenido disciplinar de las tareas cognitivas y análisis del error se analizaron teniendo en cuenta los pasos propuestos por Narciss (2001). Los objetivos de conocimientos son

la identificación de los casos de factorización y su resolución según el procedimiento existe para cada caso. A continuación, se describen el contenido de los temas y subtemas para cada caso. Además, se exponen los contenidos, elementos específicos, operaciones cognitivas, factores de error y la retroalimentación en concordancia con el factor error.

## Factor común

Para hallar el factor común se debe descomponer los números de la expresión algebraica en sus factores primos. Luego, se debe buscar entre los términos aquellos que repiten en la expresión algebraica, los cuales son los factores comunes; entre estos se deben escoger lo que tengan menor exponente. Para hacer todo el proceso es necesario tener conocimientos sobre exponenciación, multiplicación exponencial y descomposición factorial.

## La expresión $a^n$

La expresión  $a^n$  es  $\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n$  veces

## Factores primos de coeficientes numéricos

Utilizando el ejemplo trabajado para el aprendizaje de factorización se requiere hacer una tabla con dos columnas; en una se está desarrollando el ejemplo paso a paso y en la otra el estudiante va llenando los espacios con la solución de un problema parecido. En la figura 28 aparece la descomposición del número 8 en sus factores. Observe que al lado derecho se propone



la resolución del problema tomando como referencia los pasos mostrados al lado izquierdo.

**Figura 28**  
**Factores del número 8**

Factores de 8		Factores de 4	
8	2		
4	2		
2	2		
$8 = 2 * 2 * 2 = 2^3$		$4 =$	*

Otros ejercicios se construyen con 36 y 100, 12 y 18, 14 y 6, 7 y 11.

**Objetivos de conocimiento**

Expresar un producto numérico como una potencia.

**Elementos específicos de contenido**

Interpretar el exponente de la expresión  $a^n$ .

**Operaciones cognitivas**

Identificar el exponente de un término dada la cantidad de factores.

**Actividad de aprendizaje 1**

En la figura 29 se muestra una actividad de aprendizaje en donde se debe escribir el exponente dado la cantidad de veces que se repite un producto en la multiplicación.

Figura 29

*Actividad de aprendizaje sobre exponenciación*

$2 * 2 * 2 = 2^3$	$3 * 3 * 3 * 3 = 3^4$
-------------------	-----------------------

**Factores de error**

No relacionar el exponente con la cantidad de factores.

**Retroalimentación**

«Su respuesta no es correcta. Observe que en la parte izquierda el exponente es 3 porque el 2 se multiplica tres veces. ¿Cuántas veces se está multiplicando el 3?

Excelente. El 3 se está multiplicando 4 veces. Resuelva el siguiente ejercicio.»

**La expresión  $a^{n+m}$**

La expresión  $a^{n+m} = a^n a^m$

**Objetivos de conocimiento**

Expresar una potencia como producto de dos potencias.

**Elementos específicos de contenido**

Interpretar el exponente de la expresión  $a^{n+m}$ .

**Operaciones cognitivas**

Identificar el exponente  $n$  dado  $m + n$ .

**Actividad de aprendizaje 2**

En la figura 30 se debe llenar las cajas de texto de la derecha, siguiendo el ejemplo de la izquierda, use como primer número el 2.

Figura 30

**Producto de potencia**

$$a^9 = a^4 a^5$$

$$a^7 = a \boxed{\phantom{0000000000}} a \boxed{\phantom{0000000000}}$$

**Factores de error**

Interpretar mal la pregunta y no escribir en primera caja el número dado.

No identificar la operación aritmética para evaluar el número de la segunda caja.

**Retroalimentación**

Primera caja: «Su respuesta no es correcta. Vuelva a leer para identificar el número que se le está dando en el ejercicio.»

Muy bien. Ese fue el número que se dio, determine el otro.»

Segunda caja: «Está equivocado. ¿Cuánto le hace falta al número 2 para ser 7?»

Perfecto, esa es la respuesta esperada. Continúe con otro ejercicio.»

**Mínimo común múltiplo**

Para hallar el mínimo común múltiplo, se descomponen los términos en sus factores primos y se escogen los factores comunes más pequeños de estos términos.

**Objetivos de conocimiento**

Identificar los factores primos en una expresión algebraica.

### ***Elementos específicos de contenido***

Descomponer los términos de una expresión algebraica y especificar cuáles son los factores comunes.

### ***Operaciones cognitivas***

Descomponer una expresión algebraica en sus factores primos. Identificar factores primos comunes.

### ***Actividad de aprendizaje 3***

Siguiendo los pasos del lado izquierdo, encuentre los factores comunes de la expresión dada en el lado derecho.

## **Máximo común divisor**

Para hallar el máximo común múltiplo (MCD), se descomponen los términos en sus factores primos y se escogen los factores comunes más pequeños de estos términos y luego se multiplican.

### ***Objetivos de conocimiento***

Determinar el máximo común divisor de dos números.

### ***Elementos específicos de contenido***

Descomponer los términos de una expresión algebraica y especificar cuáles son los factores comunes mínimos.

### ***Operaciones cognitivas***

Descomponer una expresión algebraica en sus factores primos. Identificar factores primos comunes mínimos.

### Actividad de aprendizaje 4

En la figura 31 se propone hallar a la derecha el mínimo común múltiplo de dos números, siguiendo los pasos mostrados al lado izquierdo

Figura 31

#### Mínimo común múltiplo de dos números

Encuentre el m c m de los 18 y 24	Encuentre el m c m de los 56 y 28
12 2	24 2
6 2	12 2
3 3	6 2
1	3 3
	1
$12 = 2^2 \cdot 3$	$24 = 2^3 \cdot 3$
Factor común: $2^2 \cdot 3 = 12$	

### Cálculo del factor común

La para encontrar el factor común se utiliza la expresión  $ab + ac$ , se buscan los factores comunes y luego se divide toda la expresión por estos factores comunes. El factor de la expresión dada es  $a$ , luego:

$$\begin{aligned} \frac{ab + ac}{a} &= b + c \\ ab + ac &= a(b + c) \end{aligned}$$

También se puede multiplicar la expresión por el inverso:

$$a^{-1} (ab + ac) = b + c$$

### **Objetivos de conocimiento**

Determinar el factor común en una expresión algebraica.

### **Elementos específicos de contenido**

Descomponer los términos de una expresión algebraica y especificar cuáles son los factores comunes.

### **Operaciones cognitivas**

Descomponer un número en sus factores primos. Identificar los factores primos de coeficientes literales.

### **Actividad de aprendizaje 5**

Siguiendo los pasos del lado izquierdo, factorice la expresión algebraica de la derecha.

**Figura 32**

#### **Factor común**

Factorice la expresión  $18x^2-12x^3+2x^1$ :

Factorice la expresión  $24x^2-20x^3+2y^1$ :

### **Cuadrado perfecto (suma)**

La expresión  $a^2 + 2ab + b^2$  tiene la fórmula general  $= (a + b)^2$ . Para factorizar una expresión algebraica se obtiene la raíz cuadrada del primer y último.

### **Raíz cuadrada de un número**

El procedimiento que se utiliza en expresar los términos mencionados en forma de cuadrado:

$$a^2 - (a)^2$$

$$b^2 - (b)^2$$

### **Objeto de conocimiento**

Sacar la raíz cuadrada de un número.

### **Elementos específicos de contenido**

Sacar la raíz cuadrada.

### **Operaciones cognitivas**

Identificar un número que tenga raíz cuadrada.

Obtener la raíz cuadrada de un número.

### **Actividad de aprendizaje 6**

En la figura 33 se pide que se resuelva la actividad de aprendizaje de la derecha siguiendo los pasos señalados en la parte izquierda.

**Figura 33**

#### **Descomposición de un número.**

81	3
27	3
9	3
3	3
1	1

$$81 = 3^4$$

- 1.** Se verifica que el exponente sea par.
- 2.** Procedimiento para seguir dividir el exponente entre 2.  $4/2 = 2$
- 3.** Reemplaza el nuevo exponente en la base obtenida  $3^2 = 9$

## Factores de error

Falta de conocimiento en la descomposición de un número.

Error al dividir por 2.

No identificar la base y el exponente a partir de la descomposición factorial.

En el segundo paso no identificar el exponente, omitir el número 2 y errores en la división.

En el tercer paso no identificar la base del primer paso y no colocar el resultado de la división.

### **Retroalimentación**

Primera caja. «Muy bien; sabe determinar una base.»

«Está equivocado, el número que escribió no es la base si tiene dificultades vuelva a repasar el tema.»

Segunda caja. «Perfecto sabe determinar el exponente de una potencia.»

«Está equivocado tiene errores en el exponente de la base.»

Tercera caja. «Buen trabajo, escribió el exponente correctamente.»

«Incorrecto, escribió mal el exponente, observe la caja de texto del primer paso para que identifique el exponente.»

Cuarta caja. «Excelente para obtener la raíz cuadrada los exponentes se dividen entre 2.»

«Se presentaron errores, para obtener la raíz de una potencia esta debe dividirse entre 2.»

Quinta caja. «Correcto ese es el resultado.»

«Incorrecto, revise la división el resultado no concuerda.»

Sexta caja. «Bien escribió la base correctamente.»

«Tiene un error, escribió mal la base observe la caja del primer paso.»

Séptima caja. «Perfecto identifico bien el exponente.»



«Incorrecto, el exponente es el resultado de la división por 2.»

Octava caja. «Correcto ese es el resultado de elevar la base al exponente.»

«Se presentaron, errores revise el resultado de elevar la base al exponente.»

## Raíz cuadrada literales

Para sacar la raíz cuadrada de los literales se divide el exponente por 2. Ejemplo la expresión  $a^4b^6$  se expresa como  $(a^2b^3)^2$ .

### **Objeto de conocimiento**

Sacar la raíz cuadrada de un literal.

### **Elementos específicos de contenido**

Sacar la raíz cuadrada.

### **Operaciones cognitivas**

Identificar un exponente que tenga raíz cuadrada.

Obtener el resultado del exponente dividido en 2.

### **Actividad de aprendizaje**

Resuelva la actividad de aprendizaje de la derecha siguiendo los pasos señalados en la parte izquierda.

Dado  $x^4$

1. Toma el exponente.
2. Divide el exponente en 2.
3. Se remplacea el nuevo exponente en la base inicial.

### **Factores de error**

No identifica el exponente.

Error al dividir por 2.

En el segundo paso no identificar el exponente, omitir el número 2 y errores en la división.

En el tercer paso no identificar la base del primer paso y no colocar el resultado de la división.

### **Retroalimentación**

Primera caja. «Muy bien, identifica el exponente.»

«Incorrecto aquí debe escribir el exponente del término matemático dado.»

Segunda caja. «Excelente para obtener la raíz cuadrada los exponentes se dividen entre 2.»

«Se presentaron errores, para obtener la raíz de una potencia esta debe dividirse entre 2.»

Quinta caja. «Correcto ese es el resultado.»

«Incorrecto, revise la división el resultado no concuerda.»

Sexta caja. «Bien escribió la base correctamente.»

«Error, observe la base del ejercicio propuesto.»

Séptima caja. «Perfecto identifíco bien el exponente.»

«Incorrecto, el exponente es el resultado de la división por 2.»

### **Diferencia de cuadrados**

La diferencia de cuadrado tiene la forma  $a^2 - b^2 = (a-b)(a + b)$ .

Los términos expresan el cuadrado y después se aplica fórmula.

**Objeto de conocimiento**

El objeto de conocimiento es identificar y factorizar una expresión algebraica donde se requiere aplicar el caso diferencia de cuadrado. Se reconoce por que son dos términos elevados al cuadrado separados por el signo menos.

**Elementos específicos de contenido**

Expresar un término como una expresión elevada al cuadrado y luego aplicar la fórmula correspondiente.

**Operaciones cognitivas**

Identificar la diferencia de cuadrado.

Expresar esa diferencia como una expresión al cuadrado.

Aplicar la fórmula

**Actividad de aprendizaje**

Factorice la siguiente expresión  $4y^2 - 16x^4$

Para la solución se expresan los términos al cuadrado

$$4y^2 - 16x^4 - (2y)^2 - (4x^2)^2$$

Ahora se establece una correspondencia con la fórmula:

$$a + 2y$$

$$b + 4x^2$$

Finalmente, se aplica la fórmula

$$4y^2 - 16x^4 - (2y - 4x^2) - (2y - 4x^2)$$

**Factores de error**

No identificar el caso de factorización.

Errores en la obtención de la raíz cuadrada.

No establecer la debida correspondencia entre la fórmula y la expresión algebraica.

### **Retroalimentación**

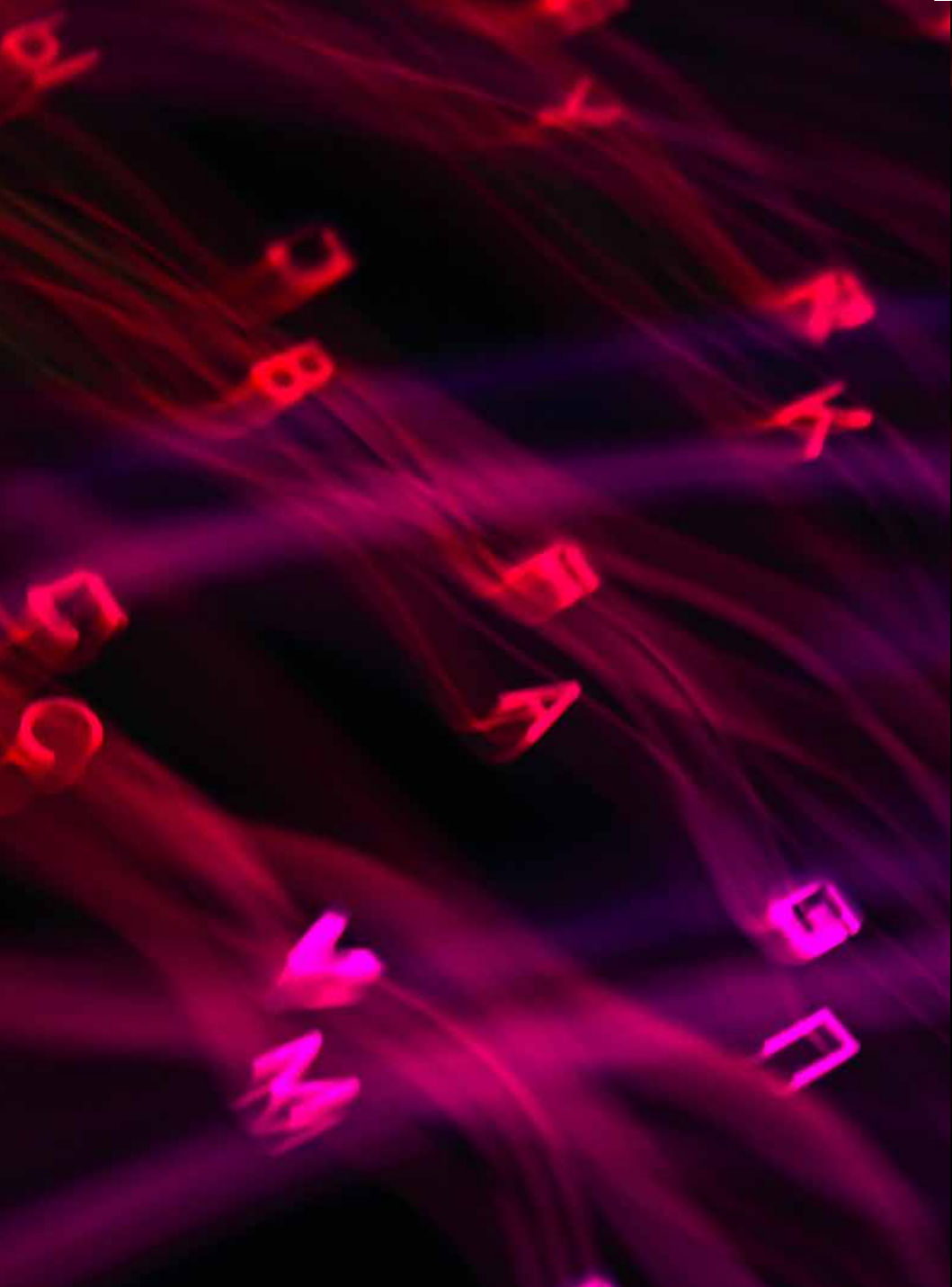
Para el caso de no identificar el caso de factorización, recordarle al estudiante que una diferencia de cuadrado se reconoce porque son dos términos al cuadrado separados por el signo menos. Si no sabe obtener la raíz cuadrada de un número debe repasar el tema que se ha visto previamente. Si no establece la correspondencia entre la fórmula y la expresión algebraica mostrar la correspondencia mencionada.

En conclusión, para diseñar un objeto de aprendizaje se deben tener en cuenta las teorías de aprendizaje que sirven como estrategia metodológica en la enseñanza del tema, las teorías de diseño de software educativo, el lenguaje de programación, el análisis de error y la retroalimentación que se le ofrece al estudiante para evaluar su desempeño y corregir los errores.

### **Listado de referencias**

- Barker, P. (1994). Designing interactive learning. En *Design and production of multimedia and simulation-based learning material* (pp. 1-30). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-0942-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-011-0942-0_1)
- Cooper, G. (1990). Cognitive load theory as an aid for instructional design. *Australasian Journal of Educational Technology*, 6(2).
- Groner, R., & Kersten, B. (2001). *Entwurf eines intelligenten Feedbacks in tutoriellen Lernsystemen*, Seminararbeit am Institut für Psychologie der Universität Bern. <http://visor.unibe.ch/SS01/evaluation/TypologieLernsysteme.pdf>
- Harrop, A. G. (1999). ENCAL: a prototype computer-based learning environment for teaching calculator representations. En *PPIG* (p. 13).

- Interaction Design Foundation. (2020). *Interaction Design*. <https://www.interaction-design.org/ebook>
- Kulhavy, R. W., & Stock, W. A. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational psychology review*, 1(4), 279-308. <https://doi.org/10.1007/bf01320096>
- Kulhavy, R. W., & Wager, W. (1993). Feedback in programmed instruction: Historical context and implications for practice. En J. V. Dempsey & G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 3-20). Educational Technology.
- Lemley, D. (2005). *Delayed versus immediate feedback in an independent study high school setting* [Tesis doctoral]. Brigham Young University.
- Mason, B. J., & Bruning, R. (2001). *Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us*. University of Nebraska-Lincoln.
- Mory, E. (2004). *Feedback research revisited*. En D. H. Jonassen (Ed.) *Handbook of research for educational communications and technology*. Simon & Schuster Macmillan.
- Narciss, S. (2001). Informative feedback as a bridge from instruction to learning in computer based – trainings. Institut für Psychologie IV, TU. En S. Narciss, *Informative feedback as a bridge from instruction to learning in computer based – trainings*. Institut für Psychologie IV, TU. Dresden Germany.
- Schwier, R. A. & Misanchuk, E. (1993). *Interactive multimedia instruction*. Educational Technology Publications.
- Sims, R. (1997). Interactivity: A forgotten art? *Computers in human behavior*, 13(2), 157-180. [https://doi.org/10.1016/s0747-5632\(97\)00004-6](https://doi.org/10.1016/s0747-5632(97)00004-6)
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202\\_4](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4)



Esta obra se terminó de editar en febrero de 2023  
con tipo Cormorant Garamond con punto 12/15  
en Taller de Edición Rocca® SAS  
Bogotá, D. C., Colombia

## **COLECCIÓN INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA**

Otros títulos de esta colección:

DAVID A. ACOSTA-SILVA & CARLOS E. VASCO URIBE. (2013). *Habilidades, competencias y experticias*.

LUIS EDUARDO OTERO. (2016). *Diseño instruccional: teoría y práctica*.

LUIS EDUARDO OTERO. (2018). *Modelando objetos de aprendizaje: a partir de la psicología del aprendizaje*.

AUTORES VARIOS. (2020). *Jóvenes investigadores en formación: resultados de procesos iniciales de investigación*.

DAVID A. ACOSTA-SILVA. (2022). *Nativos digitales: entre mitos y competencias*.

El libro busca presentar los resultados de diversas investigaciones (desarrolladas en el marco del grupo de investigación Estudios sociales, jurídicos humanos) que, desde diversas miradas y objetivos, han explorado el posicionamiento cada vez más robusto de la tecnología en el ámbito educativo. Ya sea desde lo teórico, lo práctico o lo didáctico, estos estudios nos dejan ver cómo la tecnología puede ser empleada con éxito *en, para y con* los procesos académicos, a fin de potenciarlos, acompañarlos o, incluso, encausarlos.

Así las cosas, el volumen incluye investigaciones sobre el controversial tema de las competencias digitales, desarrollando una revisión de sus características basado en la literatura previa; por otro lado, un análisis de una experiencia de educación mediada por la virtualidad, realizada por universidades de Colombia y Perú; finalizando con una propuesta de cómo diseñar objetos virtuales de aprendizaje teniendo en cuenta la teoría de la carga del aprendizaje.

