

VOL II

# EDUCAÇÃO E ENSINO NA ERA DA INFORMAÇÃO

Teresa Margarida Loureiro Cardoso  
(Organizadora)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2021

VOL II

# EDUCAÇÃO E ENSINO NA ERA DA INFORMAÇÃO

Teresa Margarida Loureiro Cardoso  
(Organizadora)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2021

2021 by Editora Artemis  
Copyright © Editora Artemis  
Copyright do Texto © 2021 Os autores  
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizadora</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Teresa Margarida Loureiro Cardoso
<b>Imagem da Capa</b>	Theromb/123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*



Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E24 Educação e ensino na era da informação [livro eletrônico] : vol. II /  
Organizadora Teresa Margarida Loureiro Cardoso. – Curitiba, PR:  
Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-48-4

DOI 10.37572/EdArt\_191221484

1. Educação. 2. Sociedade da informação. 3. Tecnologias da  
informação. I. Cardoso, Teresa Margarida Loureiro.

CDD 370.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

## APRESENTAÇÃO

“Na era da informação, um dos mais importantes investimentos é na área da educação, em todos os níveis, e na da pesquisa de alta qualidade em informática. Mesmo que o objetivo das novas tecnologias da informação seja construir computadores que possam competir com a mente humana, o fator humano nessa era será decisivo.” (SENDOV, 1994, p. 32)<sup>1</sup>

Na educação, em geral, e no ensino, em particular, o fator humano é decisivo; porventura, é o fator decisivo – nas diferentes concretizações da educação, em todos os níveis de ensino, nas diversas eras, incluindo na era da informação. Consequentemente, e assumindo que o desenvolvimento humano se faz a par do progresso da educação e da informação, numa inter-relação simbiótica potenciada pela informática e a tecnologia, a pesquisa-investigação (acadêmica e científica) nesses domínios, e o conhecimento dela resultante, será, pois, tão necessária quanto inevitável.

O segundo volume da *Educação e Ensino na Era da Informação*, publicado pela Editora Artemis, proporciona-nos olhares diferenciados, precisamente de pesquisas-investigações nos referidos domínios. Nele encontramos representadas múltiplas geografias, latitudes e línguas, afinal a confirmação da riqueza e complexidade humanas, a que os contextos educacionais, educativos e formativos não são alheios, naturalmente. Ao leitor cabe a liberdade última de selecionar os percursos de análise e exploração daqueles olhares diferenciados. No entanto, partilho um caminho, entre outros possíveis, o qual me foi sugerido nas várias abordagens que fui fazendo aos textos que compõem este livro.

Assim, o itinerário que proponho emerge na senda de dois eixos centrais à aprendizagem. Um primeiro, que designo de “Ensino Superior e Formação”, privilegia, então, estudos realizados no âmbito do ensino superior universitário e da formação docente, em distintas áreas científicas e modalidades. Um segundo eixo, “Tecnologias e Escola”, dá ênfase a experiências pedagógicas e percepções em torno da utilização de determinados recursos, programas e aplicativos, nomeadamente ao nível micro da sala de aula. Fica, portanto, o convite para seguir este trilho, com o desafio de que outros possam vir a ser (in)formados.

17 de novembro de 2021

Teresa Cardoso

---

<sup>1</sup> SENDOV, B. Entrando na era da informação. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 8, n. 20, p. 28-32, 1994. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9643>. Acesso em: 17 nov. 2021.

## SUMÁRIO

### ENSINO SUPERIOR E FORMAÇÃO

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

EDUCACIÓN VIRTUAL EN CHILE, EJEMPLO DE UN NUEVO ESPACIO PARA EL APRENDIZAJE

José Manuel Salum Tomé

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214841](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214841)

#### **CAPÍTULO 2..... 10**

ELABORACIÓN DE RECURSOS Y MATERIALES DOCENTES EN MOODLE PARA EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN DE CARÁCTER SEMIPRESENCIAL

Ana María Torres Aranda

Jorge Mateo Sotos

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214842](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214842)

#### **CAPÍTULO 3..... 16**

META-ANÁLISE DA PÁGINA LUSÓFONA DO PROGRAMA WIKIPÉDIA NA UNIVERSIDADE: O QUE NOS DIZ A MACRO CATEGORIA REFERENCIAIS?

Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214843](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214843)

#### **CAPÍTULO 4..... 32**

SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE UN TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN MÉXICO

Alba Jyassu Ogaz Vasquez

Bertha Ivonne Sánchez Luján

Carlos Alonso Camacho Ramírez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214844](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214844)

**CAPÍTULO 5..... 49**

INVESTIGACIÓN EVALUATIVA DEL PROYECTO FORMACIÓN EN TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA LA EDUCACIÓN

Cristina Maciel de Oliveira

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214845](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214845)

**CAPÍTULO 6..... 60**

EL PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO DEL SECTOR TIC

Marcelo Dante Caiafa

Adrián Marcelo Busto

José Krajnik

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214846](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214846)

**CAPÍTULO 7..... 79**

IMPORTÂNCIA DA MONITORIA PRESENCIAL/DIGITAL NA APRENDIZAGEM DA FARMACOLOGIA EM MEDICINA VETERINÁRIA

Romero Castro da Silva Júnior

Alex Alves Dantas

Tiago Rodrigues dos Santos

Thiago Barros Correia da Silva

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214847](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214847)

**CAPÍTULO 8..... 84**

FORMAÇÃO ABERTA E A DISTÂNCIA DE TUTORES: MODELOS E PRÁTICAS LUSO-BRASILEIROS

Maria Angélica Costa

Lina Maria Gaspar Morgado

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214848](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214848)

**CAPÍTULO 9..... 98**

ACOMPANHAMENTO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO À DISTÂNCIA DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MOÇAMBIQUE

Vilma Tomásia da Fonseca Francisco Manuel

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1912214849](https://doi.org/10.37572/EdArt_1912214849)

**CAPÍTULO 10..... 110**

APPS PARA COLABORAR E CRIAR: PADLET, LINO E STORYBOARDTHAT

Idalina Lourido Santos

Daniela Guimarães

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_19122148410](https://doi.org/10.37572/EdArt_19122148410)

**CAPÍTULO 11.....134**

CANAL EDUCATIVO NO YOUTUBE PARA MELHORAR A QUALIDADE EDUCACIONAL EM CURSOS QUANTITATIVOS

Jessica Fernández Garza

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_19122148411](https://doi.org/10.37572/EdArt_19122148411)

**CAPÍTULO 12 .....142**

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM A FERRAMENTA PEDAGÓGICA SCRATCH

Luís Fernando de Liz Varela

Madalena Pereira da Silva

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_19122148412](https://doi.org/10.37572/EdArt_19122148412)

**CAPÍTULO 13..... 151**

A UTILIZAÇÃO DO TELEMÓVEL EM CONTEXTOS EDUCATIVOS: REPRESENTAÇÕES DE ALUNOS E DE PROFESSORES

João Carrega

Maria Rosa Oria

João Ruivo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_19122148413](https://doi.org/10.37572/EdArt_19122148413)

**CAPÍTULO 14.....163**

DA ESCOLA SEM AUTONOMIA À ESCOLA COM AUTONOMIA: QUESTÕES DO CLIMA DE AULA, DA ORGANIZAÇÃO E DA MEDIAÇÃO

Maria Clara Araújo Alves

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_19122148414](https://doi.org/10.37572/EdArt_19122148414)

**CAPÍTULO 15 ..... 172**

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO PSICOMOTOR EN NIÑOS DE 3 A 4 AÑOS  
DEL PROGRAMA *EDUCA A TU HIJO*

Katiuska Bell Martínez

Graciela Ramos Romero

Yamilé García Romero

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_19122148415](https://doi.org/10.37572/EdArt_19122148415)

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 192**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 193**

# CAPÍTULO 4

## SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DE UN TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN MÉXICO

Data de submissão: 23/09/2021

Data de aceite: 08/10/2021

### Alba Jyassu Ogaz Vasquez

Maestra en Administración

Estudiante del programa de

Doctorado en Ciencias de la Educación

Docente de la Academia de Sistemas y

Computación en el Tecnológico Nacional de

México/Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

<https://orcid.org/0000-0002-2833-3056>

### Bertha Ivonne Sánchez Luján

Doctora en Matemática Educativa por el

Cicata-IPN

Docente investigadora de la

Academia de Ciencias Básicas en el

TecNM/ITCdJ

<https://orcid.org/0000-0002-3595-8281>

### Carlos Alonso Camacho Ramírez

Maestro en Ciencias de la Administración con

Especialidad en Sistemas

Docente de la Academia de Sistemas y

Computación en el Tecnológico Nacional de

México/Instituto Tecnológico de

Cd. Cuauhtémoc

<https://orcid.org/0000-0001-7914-5330>

países, con el objeto de demostrar la importancia de obtener las habilidades requeridas para la resolución de problemas mediante técnicas que surgen de la lógica de programación en computadoras, y con las tecnologías de información y comunicación como herramienta mediadora, desde el enfoque constructivista. Sin embargo, los instrumentos para la medición del nivel de desarrollo de este pensamiento aún no se encuentran estandarizados. Este estudio muestra los resultados de la selección y validación de un test para evaluar el nivel desarrollo de Pensamiento Computacional, luego de analizar diferentes instrumentos se eligió el titulado test de pensamiento computacional. Se despliega el proceso para determinar la validez y confiabilidad del test en el contexto de los estudiantes que ingresan al nivel superior en el norte de México, a través de la técnica de juicio de expertos. Posteriormente se somete a una evaluación de consistencia interna mediante la prueba Alfa de Cronbach, con la unidad de análisis estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales con un resultado alfa de 0.79 en séptimo semestre y un 0.71 en primer semestre, lo que indica correspondencia con el nivel de madurez de acuerdo con la zona de desarrollo próximo propuesta por Vigotsky (1978). Finalmente se obtuvo una versión adaptada y contextualizada del test de pensamiento computacional.

**PALABRAS CLAVE:** Pensamiento. Desarrollo cognitivo. Fiabilidad. Validez de escalas. Expertos.

**RESUMEN:** El término pensamiento computacional se ha extendido en diversos

## SELECTION AND VALIDATION OF A COMPUTATIONAL THINKING TEST IN MEXICO

**ABSTRACT:** The term computational thinking has spread in various countries, in order to demonstrate the importance of obtaining the skills required to solve problems through techniques that arise from the logic of computer programming, and with information and communication technologies as a mediator tool, from the constructivist approach. However, the instruments for measuring the level of development of this thinking are not standardized yet. This study shows the results of the selection and validation of a test to evaluate the development level of Computational Thinking, after analyzing different instruments the titled computational thinking test was chosen. The process is deployed to determine the validity and reliability of the test in the context of students entering the higher level in northern Mexico, through the expert judgment technique. Subsequently, it is subjected to an internal consistency evaluation using the Cronbach's Alpha test, with the unit of analysis students of the Computer Systems Engineering career with an alpha result of 0.79 in the seventh semester and 0.71 in the first semester, which indicates correspondence with the level of maturity according to the zone of proximal development proposed by Vigotsky (1978). Finally, an adapted and contextualized version of the computational thinking test was obtained.

**KEYWORDS:** Thinking. Cognitive development. Reliability. Validity of the scales. Expert.

### 1 INTRODUCCIÓN

El ser humano se enfrenta constantemente a situaciones que le representan retos, obstáculos o mejoras que implementar, es decir, encontrarse frente a cuestiones que se deben aclarar o bien solucionar. La resolución de problemas juega un papel trascendental en el proceso de enseñanza aprendizaje, para propiciar patrones que lleven a los estudiantes a desarrollar su capacidad para dar solución a escenarios que le representen un problema o dificultad.

De acuerdo con Hernández, Oviedo, Zermeño, y Gallego (2020) la educación superior contemporánea y la innovación en la docencia agrega valor a los procesos de enseñanza aprendizaje y afirman que el pensamiento constructivista obtiene buenos resultados en los procesos en mención, puesto que los estudiantes se ven inmersos en un ambiente educativo participativo, flexible e interactivo, que concibe el contexto y da sentido a su propia generación de conocimiento.

Solucionar problemas requiere de la generación de funciones mentales superiores, como recordar, comparar, distinguir, elegir, entre otras, que las personas habrán de aplicar para desarrollar sus propias propuestas de solución (Vigotsky, 1978). La solución de problemas es un tema que ha sido estudiado muy de cerca dentro de los contenidos de paradigmas constructivistas, dado que los estudiantes adquieren el conocimiento de forma activa y vivencial lo que resulta en un aprendizaje significativo, que los prepara para enfrentar desafíos a través de la indagación, reflexión y la acción (Tigse, 2019).

## 1.1 LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN, DESDE EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

Dentro del enfoque constructivista histórico cultural de Vigotsky, la solución de problemas es considerada, por el como una función psicológica superior, es decir, sucede cuando el sujeto ha desarrollado su capacidad de interrelacionar y superar las funciones psicológicas básicas o elementales, tales como la percepción, la atención, el pensamiento práctico, para dar paso al uso de procesos mentales complejos, como la inducción y deducción (Montealegre, 2007). Los procesos complejos presuponen el uso de instrumentos mediadores, como son las herramientas y los signos que los sujetos utilizan para producir cambios en los objetos (Berchiolla, 2016). Las herramientas actúan materialmente sobre el estímulo, mientras que los signos actúan de manera interna en el sujeto (Miranda, 2020), ejemplo de éstos son: las palabras, los números, símbolos y sistemas de escritura, también definidos como artefactos sociales los cuales se utilizan como un medio para controlar una operación psicológica (Rosas & Sebastián, 2008).

Para la generación de estructuras mentales superiores, las tecnologías de información y comunicación (TIC) se han convertido en un claro instrumento mediador (Vilanova, 2018); Seymour Papert, reconocido investigador de Massachusetts Institute of Technology (MIT) y autor del lenguaje de programación “Logo” que marcó el inicio del uso de software para el aprendizaje, trabajó el enlace entre corrientes clásicas del aprendizaje y la tecnología, sus principales líneas de investigación se centraron en el desarrollo del pensamiento en la infancia, la inteligencia artificial y las tecnologías informáticas en la educación. Papert desarrolló una teoría de aprendizaje inspirada por la psicología constructivista, que nombró construccionismo la cual destaca la importancia de la acción en el aprendizaje (Mosquera, 2016).

La teoría de construccionismo supone la existencia de una habilidad natural de los seres humanos para aprender a través de la experiencia y propone un rol activo al estudiante en la solución de problemas que pueden ser atendidos mediante tecnologías (Vicario, 2009); el construccionismo plantea el uso de la computadora como un instrumento mediador para la construcción del aprendizaje (De Alencar et al., 2019).

El nivel de desarrollo de pensamiento revela la capacidad para la resolución de un problema, a través de las funciones mentales que ya han madurado al interior del sujeto, lo que significa que el nivel de desarrollo próximo o zona de desarrollo próximo (ZDP) como lo nombró el mismo Vigotsky, proporciona a los educadores la comprensión del curso interno de desarrollo y de los procesos que están en estado de formación (Vigotsky, 1978). Así mismo proporciona las bases para el diseño de los siguientes ciclos, es decir

identificar las actividades que el estudiante puede hacer con ayuda de otro estudiante o profesor y que está próximo a desarrollarlas de forma individual (González et al., 2011).

Las teorías constructivistas han sido principalmente desarrolladas en niños, sin embargo, derivado de sus bases epistemológicas, pueden ser aplicadas en distintos niveles educativos, puesto que la solución de problemas se presenta en cualquier edad y los instrumentos mediadores son distintos y aplicables a distintos ámbitos educativos.

En lo que respecta al nivel educativo superior los estudiantes llegan con un ciclo de educación media concluido, que les aporta el nivel de desarrollo de pensamiento requerido para dar paso al desarrollo de estructuras mentales superiores en diferentes especialidades, que tienen su esencia en estructuras mentales básicas como el lenguaje y los signos descritos anteriormente. En relación a las TIC como instrumentos mediadores, específicamente para desarrollo de software, éste requiere de bases sólidas de pensamiento lógico, matemático, abstracto y pragmático puesto que se enfrentan a la generación de soluciones a problemáticas que ya existen o bien que la misma evolución creará.

## 1.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Derivado de la complejidad en la enseñanza de programación de computadoras para crear software, al tomar en cuenta como factores que contribuyen a la dificultad en el aprendizaje de los fundamentos de la programación, se encuentra la comprensión de la lógica compuesta, es decir ver un problema que pueda ser subdividido, además de conocer y analizar la sintaxis que estudia el orden y la relación de las palabras (Insuasti, 2016), por lo anterior es conveniente buscar distintos métodos y técnicas de enseñanza y de aprendizaje que puedan ser puestos a prueba, con el objeto de buscar mejores resultados en el dominio de las competencias necesarias para la generación de soluciones a problemas, y que pueden ser atendidos con desarrollo de software.

Es importante distinguir entre conocimientos y habilidades para solucionar problemas, el primer término hace referencia a hechos, definiciones y constructos, mientras que el segundo son las estrategias para la aplicación de éstos (Griffiths et al., 2016). Los educadores dentro de sus estrategias de enseñanza, por lo general, buscan identificar el nivel de desarrollo de conocimientos necesarios para iniciar el curso, realizar un diagnóstico de habilidades y conocimientos que tienen los estudiantes al inicio del semestre, es decir identificar el contenido que han de abordar a fin de atender la ZDP, de tal forma que esté orientada en procesos específicamente organizados para ese objetivo de la enseñanza, los cuales tienen que ver no únicamente con la adquisición del conocimiento, sino sobre todo con el desarrollo del sujeto en ese proceso; y prestar

atención en el rol que juega el docente, como sujeto más experimentado (Labarrere, 2016), para proporcionar su apoyo como andamiaje.

La integración de las TIC como instrumento mediador para la solución de problemas, es un tema que mantiene la novedad en estrategias de enseñanza y de aprendizaje, y más allá del uso de las tecnologías como herramienta, son los signos los que tienen un impacto al interior del sujeto, de tal manera que emergen estudios relevantes relacionados con esta temática, uno de ellos es el desarrollo del pensamiento computacional (PC), concepto que se presentó por primera ocasión en 2006 bajo la siguiente descripción: es una habilidad fundamental para todos, no sólo para los informáticos, y afirma que a la par del aprendizaje de la lectura, la escritura y la aritmética, se debe agregar el PC a la capacidad analítica de cada persona (Wing, 2006).

PC es una competencia compleja que desarrolla ideas, y vinculada con el pensamiento abstracto-matemático y con el pragmático-ingenieril se aplica en múltiples aspectos de nuestra vida diaria (Valverde et al., 2014). PC se define como un conjunto de procesos de pensamiento, como una actividad mental para formular problemas de forma que admitan una solución computacional. Este pensamiento se utiliza para resolver problemas complejos, mediante la descomposición de un problema mayor en otros más pequeños que sean de más fácil resolución siendo esto una capacidad cognitiva que tiene que ver con el razonamiento lógico, además relaciona soluciones apoyadas en conceptos computacionales como los algoritmos (Ortega, 2017) interpretados en lo general como un conjunto de instrucciones finitas y ordenadas para llegar a un objetivo.

El PC ha ganado atención debido a la forma de abordar situaciones del mundo real y proponer soluciones óptimas e innovadoras para atenderlas (Pérez, 2017), la resolución general de problemas y el pensamiento computacional comparten algunas prácticas comunes, como la descomposición de problemas y la recopilación integral de datos (Salehi et al., 2020).

### 1.3 MEDICIÓN DEL NIVEL DE HABILIDAD DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

En las aulas de nivel superior, sobre todo en las áreas donde se atiende la resolución de problemas mediante TIC, la complejidad de la enseñanza se incrementa, razón por la cual fortalecer las bases habilidad conocimiento de PC amplía el abanico de oportunidades para que esta actividad resulte más efectiva, sin embargo, existe un gran reto para implementar una estrategia como parte de la ZDP de los estudiantes de nuevo ingreso al curso y las actividades que el docente implementará para realizar su función de “andamiaje” que lo sitúa como un facilitador en la construcción del aprendizaje de sus estudiantes (Castorena & Castorena, 2016).

Aun no existe una iniciativa internacional que establezca la incorporación del PC en la educación formal, es decir, algunos países lo han hecho mientras que otros aún no, y lo más relevante es que existe un vacío en la medida y evaluación estandarizado de este pensamiento, hecho que ha sido abordado por instituciones e investigadores que trabajan sus instrumentos de evaluación del PC desde su necesidad o punto de vista. Por ejemplo “The fairy performance assessment” es un instrumento desarrollado por el centro para PC de Carnegie Mellon University para medir el rendimiento de sus cursos (Werner et al., 2012); Dr. Scratch es una herramienta que analiza proyectos desarrollados mediante el lenguaje de programación Scratch, el cual promueve el aprendizaje creativo, razonamiento sistémico y trabajar de forma colaborativa (Scratch Foundation, s.f.); por su parte Román, Pérez y Jiménez (2015) presentaron un test de evaluación de nivel de desarrollo aptitud de PC, el cual aprobó una validación psicométrica.

#### 1.4 OBJETIVO

Seleccionar, validar y adaptar un instrumento de recolección de datos para medir el nivel de desarrollo de PC en estudiantes de nuevo ingreso al nivel educativo superior en el norte de México.

#### 1.5 JUSTIFICACIÓN

En la más reciente década se han realizado diversos estudios relacionados con el tema de PC, y como éste tiene un impacto en el desarrollo de pensamiento necesario para realizar de manera efectiva diversas actividades de aprendizaje, sobre todo para la resolución de problemas, sin embargo, el consenso tanto de la interpretación como la medición del termino PC sigue siendo un tema de revisión y análisis exhaustivo, sobre todo en lo que respecta a una aceptación internacional; derivado de lo anterior se identifica la importancia de crear o bien seleccionar un instrumento de recolección de datos para un contexto determinado, para el presente estudio se realizó la búsqueda de los instrumentos ya desarrollados por otros autores, se eligió el test de pensamiento computacional (TPC) desarrollado por Román et al. (2015) por adaptarse a las necesidades de la investigación además que especifica los distintos conceptos computacionales que conforman el cuestionario de tal forma que se puede evaluar el nivel de desarrollo habilidad de forma individual, el TPC fue validado por primera ocasión por un proceso juicio de expertos en el país de origen de sus autores que es Madrid, España, para asegurar que los resultados fueran consistentes y coherentes al aplicarse en su contexto, una vez que se cuenta con un instrumento que pasa por las pruebas de confiabilidad y validez puede aplicarse a la población de estudio.

En lo que refiere a la ZDP de los estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior, resulta de vital importancia identificar el grado de madurez de pensamiento necesario para abordar problemas que ha de ser atendidos mediante programación de computadoras, por tanto, es importante identificar el nivel de PC que tienen los estudiantes a su ingreso y la forma en que éste evoluciona en el semestre, con lo anterior valuar la posible integración de temas de desarrollo de PC a la par de la enseñanza de los contenidos de desarrollo de software.

## 2 MATERIAL Y MÉTODOS

El método de investigación define el camino a seguir para lograr el objeto de estudio (Martínez, 2013), que para la presente investigación es precisamente, seleccionar un instrumento de recolección de datos que permita identificar el nivel de desarrollo de PC, un instrumento es previsto por la técnica de investigación como un procedimiento típico para obtener y transformar datos en conocimiento útil (Rojas, 2011).

Para la selección de un instrumento de recolección de datos que permita medir el nivel de desarrollo aptitud de PC que se adapte a la población objetivo que son los estudiantes de nuevo ingreso a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), se realizó la búsqueda de distintos instrumentos que han sido desarrollados por otros autores, para su valoración en la aplicación al contexto deseado,; se seleccionó el TPC de Román, Pérez y Jiménez (2015) dado que permite identificar el nivel de cada concepto computacional que integra el PC.

Posterior a la selección del instrumento se reconoce la importancia del proceso de validación que debe pasar éste, para considerarse confiable y válido para la población a quien va dirigido, por tanto, el procedimiento del estudio se realizó en dos etapas, la primera de éstas se enfocó en la búsqueda de expertos para la validación del instrumento, en este caso fue el TPC que se detalla a continuación:

En el TPC se evalúan conceptos computacionales que integran el PC, que son: direcciones, bucles, condicionales y funciones.

El objetivo principal del TPC es medir el nivel de aptitud desarrollo del pensamiento computacional en el individuo, y es originalmente una prueba que consta de 28 ítems con cuatro opciones de respuesta, sólo una es correcta. Las tareas computacionales abordadas en el test son de secuenciación, completamiento, y depuración, mismas que emergen de los conceptos computacionales ordenados en dificultad creciente: 1. Direcciones básicas, 2. Bucle, 3. Condicionales y 4. Funciones, lo anterior se realizó atendiendo los estándares que establece la Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación (CSTA) (Román, 2015).

Los instrumentos de recolección son técnicas que permiten asignar números a los atributos que se pretenden medir, lo cuales requieren de una evidencia robusta de la relación entre lo que realmente se mide con el atributo que se supone debe medir, con el objeto de que las evidencias que se obtengan del estudio sean válidas y confiables (Juárez & Tobón, 2018). Para que un instrumento se considere de valor debe cumplir con que tenga una medida consistente y que la prueba mida una característica estable (Fernández, Vallejo, Ojeda, & McAnally, 2015).

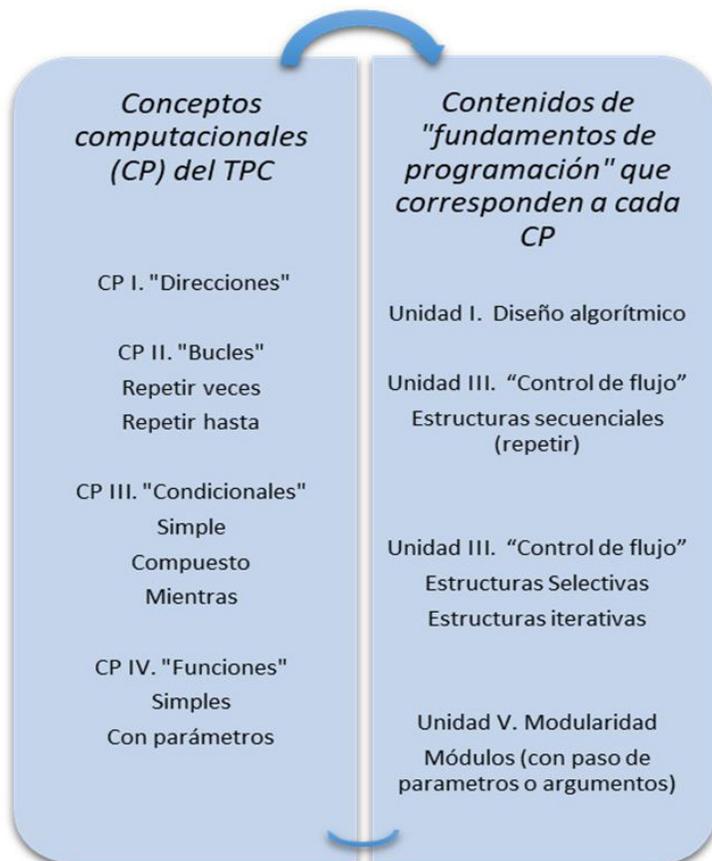
La validez de un instrumento evalúa la correlación entre lo que realmente se mide con lo que pretende medir (Hernández, 2011). El proceso de validez de contenido involucra las opiniones de los expertos y encontrar las fortalezas y debilidades de los instrumentos (Galicia et al., 2017) Para aplicar un instrumento de recolección de datos que ha sido validado en el extranjero debe pasar por un proceso de validación para su aplicación en un contexto distinto, el juicio de expertos es un procedimiento común para determinar la validez de contenido, se refiere al grado en que aparentemente un instrumento mide la variable en cuestión, de acuerdo con “voces calificadas” (Hernández et al., 2014), se caracteriza por contar con expertos que proponen ítems y/o dimensiones que deben conformar el constructo de interés.

Una vez que se decide utilizar como técnica de validación el juicio de expertos, se procedió a la búsqueda de métodos de estudio para la estimación del juicio que han de emitir las voces calificadas, es decir el camino que se sigue para cuantificar el grado de acuerdo entre los expertos, en su carácter de personas con trayectoria en el tema y que además pueden emitir una valoración acertada (Robles & Rojas, 2015), existen diversos métodos estadísticos que cumplen con el requisito de medir la concordancia que tendrán los participantes al revisar un instrumento.

El coeficiente de validez de contenido (CVC) desarrollado por Hernández (2011) permite valorar el grado de acuerdo de los expertos en el área que se evalúa, y se adaptó a las necesidades de valoración de los expertos que dan su punto de vista con respecto al TPC, dado que solicita la participación entre tres y cinco expertos. Para utilizar el método de CVC se utilizó un formato de evaluación de contenido que facilita a los jueces realizar su actividad de valoración de cada uno de los ítems que integran el test.

Luego de que se identificó el test y el método que se aplicaría para determinar su validez, se realizó la búsqueda de los expertos dispuestos a apoyar en el proceso de valoración del TPC, se buscó el contacto con docentes que imparten la asignatura “fundamentos de programación” en la carrera de ISC (Tecnológico Nacional de México, 2016), puesto que ésta se ofrece en el primer semestre, y además sus contenidos mantienen una correlación con los conceptos computacionales que conforman el TPC (Ver figura 1).

Figura 1. Comparativo entre los conceptos computacionales del TPC y los contenidos de unidades de la asignatura "Fundamentos de programación".

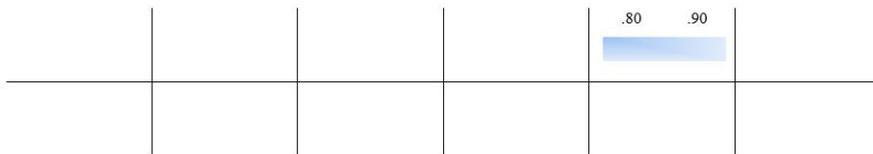


Fuente: Elaboración propia con información de Román, Pérez, y Jiménez (2015) y el temario de la asignatura.

La búsqueda de expertos se realizó mediante llamadas telefónicas y envío de correos electrónicos a los jefes académicos de sistemas y computación de instituciones de nivel superior en el estado de Chihuahua, para que fueran ellos quienes proporcionaran la información a los docentes interesados en participar en la actividad de validación, fueron cuatro los docentes quienes apoyaron con el llenado del formato diseñado para este fin, el diseño del formato cumple con los requisitos de validación del CVC, que se describe a continuación:

Las instrucciones generales para la aplicación del formato fueron: cada juez en forma independiente debe leer los objetivos y las instrucciones del instrumento, analizar y evaluar cada uno de los ítems mediante una escala de likert con valoraciones que corresponden a los criterios que requiere la investigación (Hernández, 2011).

El CVC calcula el puntaje de cada uno de los ítems del formato que llena cada juez, lo recomendable es un mínimo de 3 y un máximo de 5 jueces, la escala evaluativa esta entre 0 y 5 puntos, aun cuando también una escala de 1 a 3 puntos resulta apropiada. La interpretación de la escala es la siguiente:



- Menor de 0.60 validez y concordancia inaceptables.
- Igual o mayor a 0.60 y menor igual a 0.70, validez y concordancia deficientes.
- Mayor que 0.71 y menor o igual que 0.80, validez y concordancia aceptables.
- Mayor que .80 y menor o igual que .90, validez y concordancia buenas.
- Mayor que .90, validez y concordancia excelentes.

Con el objeto de mejorar el CVC en lo que respecta al grado de la valoración obtenida entre los jueces con relación a la valoración máxima óptima, es decir corregir la concordancia aleatoria entre jueces, se propone eliminar la citada concordancia entre jueces mediante la resta de la probabilidad de error en cada ítem, la fórmula queda de la siguiente forma:

$$CVC_{ic} = CVC_i - P_{ei} = CVC_i - (1/J)^J$$

Donde:

$CVC_{ic}$  = Coeficiente de validez de contenido por ítem corregido.

$CVC_i$  = Coeficiente de validez de contenido por ítem.

$P_{ei}$  = probabilidad de error por cada ítem.

$J$  = Jueces.

El CVC se aplicó para validar el TCP con los criterios de pertinencia y complejidad, pertinencia para dar cuenta de si un ítem que se incluye en el cuestionario realmente corresponde al tema que se está evaluando (Supo, 2013), además para determinar el aspecto central del propósito del constructo de cada ítem con la correspondencia de dimensión del instrumento, es decir que mida lo que realmente pretende, por ejemplo que la pregunta y/o ejercicio realmente mida el concepto computacional que se asignó en el TPC; y complejidad o nivel de dificultad de una tarea (Escobar & Cuervo, 2008) para determinar si es conveniente eliminar o mantener el ítem de acuerdo a la maduración de los sujetos a quien va dirigido el test.

La rúbrica que se proporcionó a los expertos se presenta a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. *Rúbrica de evaluación de criterios para TPC.*

Categoría	Clasificación	Criterio
COMPLEJIDAD  Evaluar el grado de complejidad para la solución del reactivo.	1. Fácil	Se espera que la mayoría de los participantes obtengan respuesta correcta; la solución es alcanzable rápidamente.
	2. Medianamente fácil	Se espera que la mayoría de los participantes obtengan respuesta correcta; la solución es alcanzable con uso de razonamiento.
	3. Medianamente difícil	La solución al reactivo es alcanzable para la mayoría de estudiantes siempre y cuando realicen análisis y toma de decisiones.
	4. Difícil	El reactivo es altamente complejo, requiere de un esfuerzo en análisis e integración de distintos conceptos computacionales.
PERTINENCIA  El reactivo permite evaluar un aspecto central del propósito, constructo teórico y/o dimensiones del instrumento.	1. No es pertinente	El reactivo no contribuye a evaluar el propósito y dimensiones del instrumento en ningún aspecto. Puede ser eliminado completamente.
	2. Bajo nivel de pertinencia	El reactivo hace una contribución superficial a la evaluación del propósito y dimensiones del instrumento.
	3. Aceptable nivel de pertinencia	El reactivo contribuye a evaluar el propósito, dimensiones y/o constructo teórico del instrumento.
	4. Alto nivel de pertinencia	El reactivo contribuye a evaluar en un alto grado el propósito, dimensiones y/o constructo del instrumento. Está acorde con los desarrollos teóricos y prácticos en el área.

Fuente: Elaboración propia.

Las instrucciones proporcionadas a los expertos fueron las siguientes:

Estimado Experto: el presente formulario busca determinar la validez del test de pensamiento computacional (TPC), se solicita califique el grado de complejidad y la pertinencia de cada reactivo que componen el TPC, en la parte inferior de cada reactivo encontrará el cuadro donde se clasifica el concepto computacional que se aborda.

El cuestionario está constituido por 28 ítems.

Principios:

- Objetivo: la prueba PC tiene como objetivo medir el nivel de desarrollo del pensamiento computacional.
- Definición operativa del constructo medido: PC implica la capacidad de formular y resolver problemas al basarse en los conceptos fundamentales de computación, y usar la sintaxis lógica de lenguajes de programación: secuencias básicas, bucles o iteraciones, condicionales, y funciones.
- Población a la que se dirige: la prueba de PC está diseñada y destinada para estudiantes de entre 17 y 19 años (estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior).
- Tipo de instrumento: prueba de opción múltiple con 4 opciones de respuesta (sólo una es la correcta).

### INSTRUCCIONES PARA VALORAR CADA REACTIVO:

1.- Analice el contenido de cada reactivo, determine el grado de complejidad y la pertinencia de acuerdo con la siguiente rúbrica (Ver tabla 2).

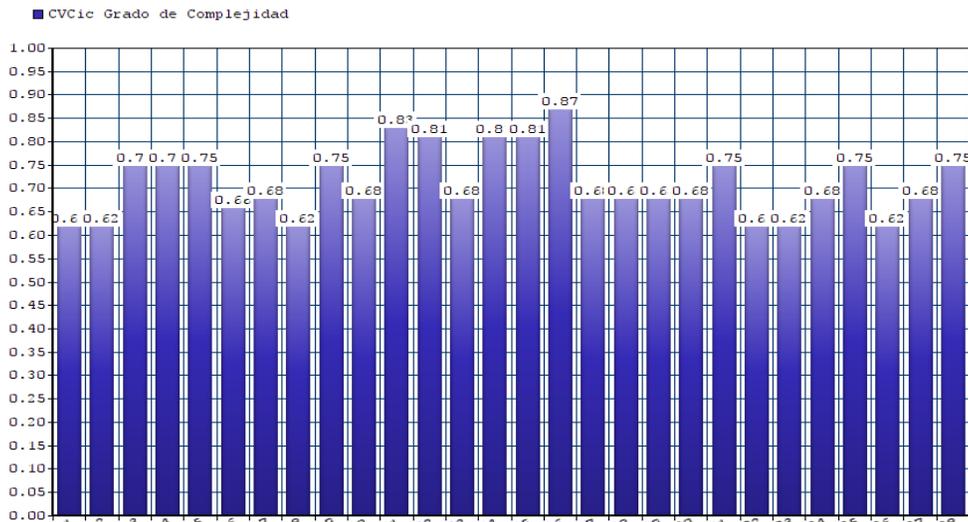
La aplicación del formato para la evaluación de los expertos se realizó mediante la herramienta de formularios de Google, con la finalidad de facilitar el acceso y recolección de los datos; una vez obtenidos se descargaron al programa Microsoft Excel, para el proceso de edición y orden en forma de matriz de los puntajes (ítems por jueces), posteriormente se realizaron las pruebas estadísticas pertinentes para calcular la validez, para realizar esto último Hernández (2011) menciona que se han utilizado procedimientos estadísticos como la correlación de Pearson, la correlación de Kendall y la correlación de Sperman, sin embargo, miden solamente la concordancia entre los jueces participantes y no la validez del contenido, por tal razón se eligió el coeficiente de validez de contenido para realizar las pruebas de validación con técnica de expertos.

Para evaluar la consistencia interna del instrumento TPC se procedió a realizar la prueba estadística de fiabilidad alfa de Cronbach, este coeficiente propuesto por Lee J. Cronbach en el año 1951, permite medir el nivel de confianza de pruebas (Arévalo & Padilla, 2016), si la consistencia interna es baja, entonces el contenido de los ítems puede generar respuestas muy heterogéneas de tal forma que la puntuación total no es la mejor unidad posible de análisis para la medición (Maese et al., 2016). La participación de los estudiantes del primer y séptimo semestre de la carrera ISC en el periodo agosto diciembre de 2018, una vez aplicado el TPC, se vació el conjunto de resultados al software SPSS v22, para el cálculo de coeficiente que dio como resultado 0.71 y 0.79 respectivamente, resultados considerados como aceptables.

### 3 RESULTADOS

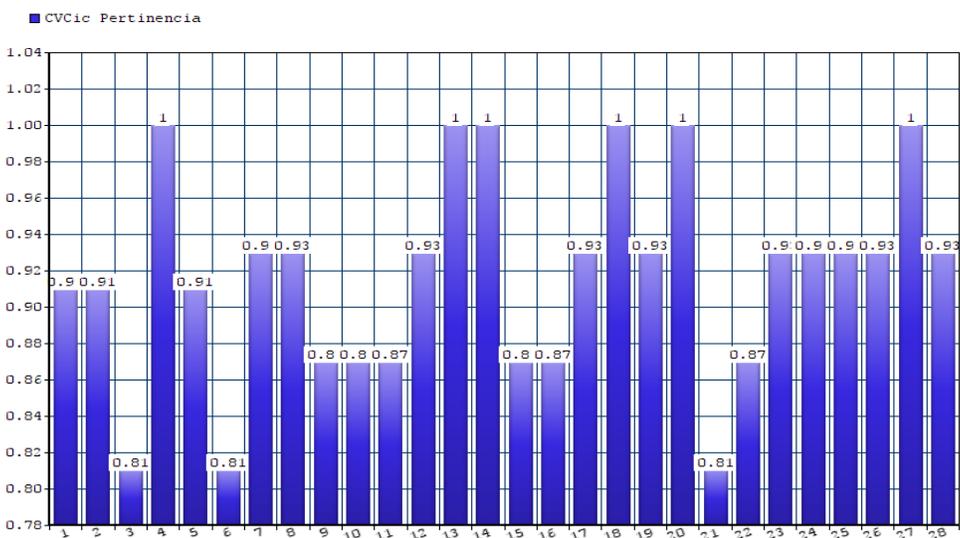
Los resultados del CVCic muestran que para grado de complejidad existen algunos ítems que obtienen un CVC considerado como deficiente, sin embargo, esos mismos ítems obtuvieron un CVC en el rango de excelente, en lo que respecta a la evaluación de la pertinencia (Ver Gráficas 1 y 2).

Gráfica 1. Cálculo CVCic en la evaluación por expertos del grado de complejidad de cada ítem del TCP.



Elaboración propia.

Gráfica 2. Cálculo CVCic para TPC, en la evaluación por expertos de la pertinencia de cada ítem.



Elaboración propia.

Además de verificar los resultados mediante la técnica de juicio de expertos, se realizó la valoración de consistencia interna mediante el análisis alfa de Cronbach, con el apoyo de los estudiantes de nivel superior, quienes son la población objetivo, los resultados de la prueba arrojan la necesidad de eliminación de diez ítems del cuestionario original por los resultados de correlación negativa o muy cercana a cero, se logró una versión final del TPC el cual mantiene la evaluación de los cuatro conceptos computacionales que integran el TPC original desarrollado en España, la versión final se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Especificación de ítems de TPC validado y adaptado para su aplicación en estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior en el norte de México.

Ítems	Concepto computacional abordado							Opción correcta
	Direcciones	Bucles (loops)		Condicionales (conditionals)			Funciones	
		repetir veces	repetir hasta	condicion al simple	condicional compuesto	mientras que		
1	.							B
2	.							C
3	.							D
4	.							D
5	.	.						D
6	.	.						B
7	.		.					D
8	.		.					C
9	.	.	.					C
10	.		.	.				B
11	.		.	.				D
12	.		.		.			B
13	.		.		.			C
14	.	.				.		B
15	.			.		.		A
16	.			.		.		C
17	.	.					.	B
18	.	.					.	C

Elaboración propia a partir del TPC de Román-González, 2015.

#### 4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos del proceso de validación del TPC se tiene que los expertos valoraron cada uno de los 28 ítems que lo integran originalmente como pertinentes, aun cuando el nivel de coeficiente de validez de contenido en la dimensión de complejidad, algunos ítems se consideraron deficientes para mantenerse en el test que se aplicará a los estudiantes de nuevo ingreso al nivel superior, motivo por el cual se realizó la prueba alfa para determinar la consistencia interna del instrumento misma que

arrojó que, en estudiantes tanto de nuevo ingreso como de quienes cursaron el séptimo semestre en el año 2018, existen reactivos con un coeficiente de fiabilidad de escala de medida inaceptable, aun cuando uno de los grupos contaba con una madurez por edad y preparación académica superior a los de nuevo ingreso, por lo cual se eliminaron reactivos para generar un TPC válido y confiable para el contexto deseado.

Se obtuvo una versión final del TPC con 18 ítems, que además debe ser resuelto en un tiempo menor que el asignado para el test original, en el cual se otorgan 45 minutos, mientras que en la versión validada se concluyó en un promedio se requiere un máximo de 25 minutos, lo anterior se relaciona con la unidad de análisis para quien está dirigido, que de acuerdo a su ZDP representa la posibilidad real que se tiene para resolver de manera independiente cada uno de los ítems (Rivera, 2016), en el tiempo promedio que se menciona.

Se recomienda analizar a profundidad cada uno de los 28 reactivos para verificar si una modificación de la redacción y/o presentación generará resultados alfa mayores, o bien relevarlos por otros que midan el mismo constructo de concepto computacional.

## REFERENCIAS

Arévalo, D., & Padilla, C. (2016). Medición de la confiabilidad del aprendizaje del programa RStudio mediante alfa de cronbach. *Revista Politécnica*, 7(2). <https://bit.ly/3dBjjqy>

Berchiolla, M. (2016). Función semiótica: creación y uso de signos compartidos. En I. Sáenz, & S. Gabini, *Escritos Psi. Teseo*. <https://bit.ly/3dWx4UG>

Castorena Machuca, J., & Castorena Briones, P. (2016). Control y valoración para la zona de desarrollo próximo en México. *In Crescendo*, 7(2). <https://bit.ly/2XeR9jp>

Condo, A. (2017). *El pensamiento computacional en estudiantes del VII ciclo de la institución educativa particular "Ricardo Palma"*. [Trabajo de grado, Universidad César Vallejo]. [bit.ly/2vH1fya](https://bit.ly/2vH1fya).

De Alencar, C., Ferreira, L., Muccillo, A., & Marinho, R. (2019). Papert's microworld and geogebra: A proposal to improve teaching of functions. *Creative Education*, 10(7). <https://doi.org/10.4236/ce.2019.107111>

Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*. <https://bit.ly/2xCrs1j>

Fernández, K., Vallejo, A., Ojeda, M., & McAnally, L. (2015). Evaluación psicométrica de un instrumento para medir la apropiación tecnológica de estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztcala Universidad Nacional Autónoma de México*, 18(1). <https://bit.ly/2JyDmfq>

Galicia, L., Balderrama, J., & Navarro, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*. <http://dx.doi.org/10.18381/ap.v9n2.993>

Gómez Martínez, L. (2017). Desarrollo cognitivo y educación formal: análisis a partir de la propuesta de L. S. Vygotsky. *Universitas Philosophica*. <https://doi.org/10.11144/javeriana.uph34-69.dcef>

- González López, A. D., Rodríguez Matos, A., & Hernández García, D. (2011). El concepto zona de desarrollo próximo y su manifestación en la educación médica superior cubana. *Educación médica superior*. <https://bit.ly/39z6VI5>
- Griffiths, L., Villarroe, R., & Ibacache, D. (2016). Implementación del modelo de aula invertida para el aprendizaje activo de la programación en ingeniería. *XXIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería*. <https://bit.ly/3bHwmZL>
- Hernández, R. (2011). *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas*. Createspace Independent Publishing Platform.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Mc Graw-Hill/Interamericana editores, S.A.
- Hernández Molinar, R. I., Oviedo Tolentino, F., Zermeño Pérez, E., & Gallegos Guerrero, M. Á. (2020). Una mirada constructivista para innovar en proceso de enseñanza en educación superior. *ANFEI Digital*, 1-5.
- Insuasti, J. (2016). Problemas de enseñanza y aprendizaje de los fundamentos de programación. *Revista educación y desarrollo social*. 10(2), 234-246. <https://doi.org/10.18359/reds.1966>.
- Juárez, L., & Tobón, S. (2018). Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de un instrumento de investigación. *Espacios*, 39(53), 23.
- Labarrere, A. (2016). Zona de desarrollo próximo como eje del desarrollo de los estudiantes: de la ayuda a la colaboración. *Summa Psicológica UST*. 10.18774/summa-vol13.num1-293
- Maese, J., Alvarado, A., Valles, D., & Báez, Y. (2016). Coeficiente alfa de cronbach para medir la fiabilidad de un cuestionario difuso. *Cultura Científica y Tecnológica* (59). <https://bit.ly/2QPLhco>
- Martínez Godínez, V. L. (2013). Métodos, técnicas e instrumentos de investigación.
- Miranda Nuñez, Y. (2020). Praxis educativa constructivista como generadora de Aprendizaje Significativo en el área de Matemática. *CIENCIAMATRIA Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 141-163.
- Montealegre, R. (2007). La solución de problemas cognitivos. Una reflexión cognitiva sociocultural. *Avances en Psicología Latinoamericana*, (25) 20-39. <https://bit.ly/3aqusMX>
- Mosquera, I. (2016). *Construccionismo de Seymour Papert*. <https://bit.ly/2ULOCdV>
- Orrú, S. (2012). Bases conceptuales del enfoque histórico-cultural para la comprensión del lenguaje. *Estudios pedagógicos*. <https://bit.ly/2WWKF8v>
- Ortega, B. (2017). *Pensamiento computacional y resolución de problemas*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. <https://bit.ly/2R8qeC3>
- Pérez, M. (2017). El pensamiento computacional y la resolución de problemas: una apuesta pedagógica en el siglo XXI. *Boletín Redipe*. <https://bit.ly/3dlf2Wq>
- Rivera Michelena, N. (2016). Una óptica constructivista en la búsqueda de soluciones pertinentes a los problemas de la enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. <https://bit.ly/3aC6wpJ>

- Robles Garrote, P., & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija*. <https://doi.org/10.26378/rnlael918259>
- Rojas Crotte, I. R. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de educar*(24). <https://bit.ly/2wUH0Mp>
- Román González, M., Pérez González, J., & Jiménez Fernández, C. (2015). Test de pensamiento computacional: diseño y psicometría general. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*. <https://bit.ly/2Xf1qNJ>
- Román-González, M. (2015). Computational thinking test: design guidelines and content validation. *Edulearn15 Barcelona*. <https://bit.ly/2x8BAPx>
- Rosas, R., & Sebastián, C. (2008). *Piaget, Vigotski y Maturana. Constructivismo a tres voces*. Buenos Aires: Aique grupo editor.
- Salehi, S., Wang, K., Toorawa, R., & Wieman, C. (2020). Can majoring in computer science improve general problem-solving Skills? *In Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '20)*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366808>
- Settle, A., Franke, B., Hansen, R., Spaltro, F., Jurisson, C., Rennert-May, C., & Wildeman, B. (2012). Infusing computational thinking into the middle- and high-school curriculum. *In Proceedings of the 17th ACM annual conference on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '12)*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2325296.2325306>
- Supo, J. (2013). Cómo validar un instrumento – la guía para validar un instrumento en 10 pasos. Biblioteca Nacional del Perú. <https://bit.ly/2X5go7x>
- Tecnológico Nacional de México. (2016). *Temario Fundamentos de Programación*. <https://bit.ly/2xAfZz6>
- Tigse Parreño, C. M. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista andina de educación*. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Valverde, J., Fernández, M., & Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED-Revista de Educación a Distancia*. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Vicario, C. M. (2009). Construccinismo. Referente sociotecnopedagógico para la era digital. *Innovación Educativa*, 45-50. <https://bit.ly/2Jf97W>
- Vigotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grupo Editorial Grijalbo Barcelona.
- Vilanova, G. (2018). Tecnología Educativa para el desarrollo del pensamiento computacional. *Sistemas, cibernética e informática*. <https://bit.ly/2UO9Ebh>
- Werner, L., Denner, J., Campe, S., & Chizuru, D. (2012). The fairy performance assessment: measuring computational thinking in middle school. *SIGCSE '12*. <https://doi.org/10.1145/2157136.2157200>
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

## SOBRE A ORGANIZADORA

**Teresa Margarida Loureiro Cardoso** é licenciada em Línguas e Literaturas Modernas, variante de Estudos Franceses e Ingleses, Ramo de Formação Educacional, pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (2001). É Doutora em Didática pelo Departamento de Didática e Tecnologia Educativa (atual Departamento de Educação e Psicologia) da Universidade de Aveiro (2007). É Professora-Docente no Departamento de Educação e Ensino a Distância (anterior Departamento de Ciências da Educação) da Universidade Aberta, Portugal (desde 2007), lecionando em cursos de graduação e pós-graduação (Licenciatura em Educação, Mestrado em Gestão da Informação e Bibliotecas Escolares, Mestrado em Pedagogia do E-learning, Doutoramento em Educação), e orientando-supervisionando dissertações de mestrado e teses de doutoramento. É investigadora-pesquisadora no LE@D, Laboratório de Educação a Distância e E-learning, cuja coordenação científica assumiu (2015-2018) e onde tem vindo a participar em projetos e outras iniciativas, nacionais e internacionais, sendo membro da direção editorial da RE@D, Revista Educação a Distância e Elearning. É ainda membro da SPCE, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, e membro fundador da respetiva Secção de Educação a Distância (SEAD-SPCE). Pertence ao Grupo de Missão “Competências Digitais, Qualificação e Empregabilidade” da APDSI, Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação, é formadora creditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua do Ministério da Educação, autora e editora de publicações, e integra comissões científicas/editoriais.

<https://www2.uab.pt/departamentos/DEED/detaildocente.php?doc=90>

<http://lattes.cnpq.br/0882869026352991>

<https://orcid.org/0000-0002-7918-2358>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alfabetización Digital 1

Aulas virtuales 1, 8, 161

### C

Canal educativo 134, 135, 136, 138, 140, 141

Clima escolar 163, 164, 166, 168

Colaboração 93, 106, 110, 145, 146, 148, 163, 165, 166

Competencias 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 31, 35, 56, 57, 58, 60, 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 78, 89, 99, 110, 147, 160, 165, 166, 177

Competencias de las TICs 1

Competencias profesionales 57, 60, 68, 73

Comunicação na escola 152

Comunidade Lusófona 16

Criação 18, 23, 29, 84, 85, 86, 95, 101, 105, 107, 110, 111, 113, 116, 117, 123, 124, 126, 134, 142, 143, 148, 155, 166

### D

Desarrollo cognitivo 32, 46

Desarrollo psicomotor 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 187, 189, 190, 191

Digital 1, 8, 47, 48, 49, 50, 60, 61, 62, 63, 66, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 92, 111, 134, 135, 137, 139, 140, 144, 151, 152, 153, 154, 162, 191

### E

Educação a Distância 16, 18, 31, 84, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 101, 107, 108, 109, 192

Educação digital 134, 135

Educación Virtual 1, 2

Enseñanza virtual 10

Ensino à distância 16, 80, 87, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 110, 135, 146

Ensino superior 4, 15, 16, 20, 25, 29, 84, 100, 103, 108, 136

Evaluación de proyectos 49

Expertos 32, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 54, 66, 77, 172, 180, 190

## F

Farmacologia 79, 80, 81, 82, 83

Fiabilidade 32, 43, 46, 47

Formação de Tutor 84, 86, 89, 90, 93, 94, 95

Formación de docentes 49, 55

## L

Lino 110, 111, 117, 118, 123

Literacia digital 152

Lusófona 16, 18, 20, 24, 29, 30, 31

## M

MAECC® 16, 17, 19, 20, 30, 31

Mapeamento e Sistematização de Conhecimento 16

Máster 10, 11, 12, 13, 15

Máster semipresencial 10

Mediação 84, 86, 96, 98, 107, 161, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170

Medicina Veterinária 79, 80, 81, 83

Meta-Modelo de Análise e Exploração de Conhecimento Científico® 16, 17

Metodologia 2, 6, 12, 13, 20, 47, 52, 68, 73, 75, 76, 81, 82, 91, 96, 99, 101, 102, 111, 145, 149, 161, 163, 165, 171, 172, 179, 180, 181, 182, 183, 188, 189, 190, 191

M-learning 152, 161

Modalidade online 98, 99, 100, 103, 108

Monitoria 79, 81, 82

## O

Organização da aula 106, 163, 164, 168

## P

Padlet 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

Pensamiento 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 46, 47, 48, 74, 175, 176

Perfil profissional 60, 64, 65, 69, 77, 78

Práticas pedagógicas 23, 25, 29, 30, 84, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 142, 144, 170

Programa Educa a tu Hijo 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 182, 183, 190

Programa Wikipédia na Educação 16, 17

## R

Recursos 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 18, 20, 49, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 63, 65, 66, 70, 91, 99, 110, 111, 115, 116, 134, 137, 142, 143, 144, 145, 146, 155

Representações de alunos 151, 152, 160

Representações de docentes 152

## S

Scratch 37, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150

Secuencias de aprendizaje 10, 11, 12, 13

StoryboardThat 110, 111, 123, 124

## T

Tecnologia Educacional 142

Tecnologías de la información 49, 50, 55, 58, 60, 63, 65

Tecnologias Digitais 84, 85, 86, 90, 91, 94, 144, 149

Telemóvel 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Telemóvel e contextos educativos 151, 152

TIC e educação 133, 152

TICs 1, 2, 60, 61, 63, 66, 68, 71, 77, 142, 143

Transformación digital 60, 61, 62, 63, 66, 77

## V

Validez de escalas 32

Vídeo educativo 134, 141

## Y

YouTube 120, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 158