

# Habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería de Sistemas en modalidad virtual

---

## Critical thinking skills in systems engineering students in virtual classes

[Tecnología]

**Teresa Flórez Peña**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [tflorez@areandina.edu.co](mailto:tflorez@areandina.edu.co)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9830-3290>

**Angie Carolina Sandoval Villalobos**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [asandoval13@areandina.edu.co](mailto:asandoval13@areandina.edu.co)

**Miguel Ángel Peña Rodríguez**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [mpena50@areandina.edu.co](mailto:mpena50@areandina.edu.co)

**Natalia Parra Estrada**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [nparra19@areandina.edu.co](mailto:nparra19@areandina.edu.co)

**Claudia Patricia Ramírez Triana**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [cramirez117@areandina.edu.co](mailto:cramirez117@areandina.edu.co)

**Pedro Fernando Garzón Venegas**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [pgarzon13@areandina.edu.co](mailto:pgarzon13@areandina.edu.co)

**Javier Cortés Martín**

Fundación Universitaria del Área Andina

✉ [jcortes23@areandina.edu.co](mailto:jcortes23@areandina.edu.co)

Recibido: 02/02/2022

Aceptado: 03/05/2022

Citar como:

Flórez, T., Sandoval, A., Peña, M. Parra, N., Ramírez, C., Garzón, P. y Cortés, J. (2022). Habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería de Sistemas en modalidad virtual. *CITAS*, 8(2).

<https://doi.org/10.15332/22563067.7947>



## Resumen

El presente artículo muestra los resultados de la primera fase de un ejercicio de investigación que se ha proyectado para desarrollar en dos grandes momentos. La fase que se describe a continuación está orientada a la exploración conceptual del pensamiento crítico, las subhabilidades que se desprenden de la exploración de la literatura y los campos de pensamiento involucrados en la formación de los ingenieros de sistemas. La fase dos busca aplicar instrumentos que permitan recolectar información sobre la formación del pensamiento crítico en diferentes componentes de la modalidad virtual desde el análisis de los cursos virtuales y las percepciones de los involucrados en el proceso formativo: docentes y estudiantes.

Se presenta el planteamiento del problema, que evidencia la necesidad de determinar el alcance que ha logrado el modelo pedagógico del Área Andina específicamente en la formación de las habilidades de pensamiento de orden superior. La metodología de esta fase responde a la exploración de la literatura relacionada con el objeto de estudio.

**Palabras clave:** pensamiento crítico, aprendizaje en línea, desarrollo de habilidades, evaluación de la educación.

## Abstract

This article shows the results of the first phase of a research exercise that has been projected to be developed in two major moments. The phase described below is oriented to the conceptual exploration of critical thinking, the subskills that emerge from the exploration of the literature and the fields of thought involved in the training of systems engineers. Phase two seeks to apply instruments to collect information on the formation of critical thinking in different components of the virtual classes from the analysis of online courses and the perceptions of those involved in the training process: teachers and students.

The problem statement is presented, which shows the need to determine the scope achieved by the pedagogical model of Área Andina specifically in the formation of higher-order thinking skills. The methodology of this phase responds to the exploration of the literature related to the object of study.

**Keywords:** critical thinking, online learning, skills development, educational evaluation.

## Introducción

Este trabajo es relevante en la medida en que proporciona una reflexión acerca del desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior en el marco de la Ingeniería de Sistemas modalidad virtual. Además del aporte teórico que se hace por medio de la reflexión sobre qué significan los tipos de pensamiento y, en específico, el pensamiento crítico, tema que es primordial en la formación integral en esta etapa. El tema ha sido abordado desde múltiples perspectivas e instituciones, no obstante, es necesario reconocer cómo se favorece con grupos de estudiantes de la Fundación Universitaria del Área Andina, donde se lleva a cabo el estudio. El estudio se desarrolla en dos fases: en la primera se realiza la revisión de la literatura que ha derivado en el análisis de los hallazgos; por su parte, en la segunda se reconocen los procesos de creación de cursos, la valoración de los productos de aprendizaje de los

estudiantes y la retroalimentación de las actividades de evaluación, todo esto frente al fortalecimiento del pensamiento crítico. Se presenta el planteamiento del problema, el acercamiento teórico a los tipos de pensamiento, el significado del pensamiento crítico, la metodología y las conclusiones de la primera fase de la investigación.

## **Planteamiento del problema**

La investigación surge debido a la necesidad de reconocer los resultados del proceso formativo propuesto en el Modelo académico modalidad virtual, que pretende el fortalecimiento de habilidades de pensamiento superior, entre ellas el pensamiento crítico.

El estudio se realiza con estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas, en el que se integran las Ciencias Básicas, entre las que se contemplan las Ciencias Naturales y las Matemáticas. Además, se fortalecen otros saberes a través de asignaturas que favorecen el desarrollo humano integral en el marco del mejoramiento de las habilidades de pensamiento de orden superior, entre las que se destacan el pensamiento crítico, el pensamiento creativo, la toma de decisiones, la metacognición, entre otras.

La pregunta que orienta la investigación es: ¿Cómo el programa de Ingeniería de Sistemas en modalidad virtual de la Fundación Universitaria del Área Andina desarrolla habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de noveno semestre?

Los objetivos planteados son:

- Determinar las habilidades de pensamiento crítico que se proponen en los cursos virtuales del noveno semestre, en el programa de Ingeniería de Sistemas.
- Definir las características de la retroalimentación que realizan los tutores a los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas en el marco de la formación de las habilidades de pensamiento crítico.
- Analizar los productos de los estudiantes frente al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Se realiza una aproximación a las habilidades de pensamiento que se involucran en la formación de los ingenieros, situación que permitirá establecer acciones de fortalecimiento de los procesos de planeación, creación, desarrollo y evaluación de los cursos virtuales. La indagación realizada en este proceso investigativo aportará a la consolidación de una propuesta teórica alrededor del pensamiento crítico, que será útil para la formación docente, la construcción colectiva de conocimiento pedagógico y la reflexión del quehacer en el aula.

La labor es llevada a cabo por un equipo de investigación interdisciplinario que incluye profesores de la facultad, la coordinación del programa en estudio y encargados del acompañamiento pedagógico para la construcción de los cursos virtuales en la institución. Esto proporciona una mirada integral del fenómeno de estudio desde la perspectiva disciplinar y desde el punto de vista pedagógico.

Dentro de los alcances del estudio, se pretende consolidar una estructura que permita analizar los diferentes programas ofertados por la Institución, de modo que se comprenda cómo se desarrolla el pensamiento crítico en los estudiantes.

## Revisión de la literatura

La revisión de la literatura se encaminó a dos temas principales: los tipos de pensamiento o habilidades que se espera que fortalezcan los ingenieros de sistemas en formación y las habilidades asociadas con el pensamiento crítico. Este último se toma como la base del estudio, puesto que hace parte de los nodos del Sello Transformador Areandino, es decir, corresponde a una de las competencias transversales que se espera que los estudiantes adquieran a lo largo del proceso formativo en la Institución.

### Tipos de pensamiento en la formación ingenieril

Uno de los aspectos fundantes del programa base del proyecto de investigación tiene que ver con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, pues esta capacidad es indispensable para realizar abstracciones, interpretar y usar consistentemente expresiones numéricas y variables, resolver problemas que requieran diferentes tipos de cantidades, plantear alternativas que hagan posible solucionar problemas e interpretar modelos en diversas situaciones. Estas capacidades son valoradas y destacadas en las pruebas EXIM (Examen de Ciencias básicas) y las Pruebas Saber, además, son cada vez más importantes en el marco de un mundo globalizado que usa nuevas tecnologías que involucran el uso de competencias matemáticas.

Este tipo de pensamiento permite cumplir la función principal del ingeniero, que es resolver problemas por medio de “herramientas y metodologías que involucran la Matemática, Lógica, Abstracción, Modelado y Simulación, Modelos Matemáticos, Procedimientos gráficos, Conceptos de gráficos (diagramas de flujo), Iteración, Técnicas de solución mediante prueba y error” (Serna y Polo, 2014, p. 301).

Algunas de las habilidades asociadas con este tipo de pensamiento son:

- Emplear adecuadamente las cantidades numéricas para resolver problemas en diferentes contextos.
- Construir modelos que permitan representar fenómenos de la realidad y explicarlos de manera precisa.
- Crear expresiones gráficas a través de las cuales se representen fenómenos, relaciones entre variables y alternativas de solución para múltiples situaciones.
- Seleccionar y aplicar los logaritmos para explicar y modelar una situación.
- Comunicar consistentemente ideas y productos del pensamiento empleando argumentos, expresiones numéricas y relaciones entre variables.

Aunado al pensamiento lógico-matemático se encuentra el pensamiento comunicativo, en el que se pretende fortalecer todas aquellas habilidades expresivas, tanto del lenguaje verbal como no verbal, que permiten entablar sinergias, apropiarse del lenguaje específico del ingeniero, emplear los símbolos, representaciones y herramientas para que de manera escrita o verbal se comuniquen ideas de forma adecuada y coherente.

En palabras de Flores (2014) la competencia comunicativa se refiere a la habilidad de una persona para actuar conforme a normas lingüísticas propias de su idioma y variedad, de acuerdo con las intenciones que desee imprimir a su discurso, en correspondencia con ciertas reglas sociales de actuación y con el dominio adecuado para planear, revisar, corregir y emitir mensajes.

Dentro de las habilidades relacionadas con el pensamiento comunicativo se encuentran:

- Comprender los mensajes, ideas y expresiones valorando consistentemente lo que escucha.
- Decodificar los mensajes escritos, planteando posturas críticas y analíticas frente a los textos.
- Expresar de manera verbal y escrita sus ideas y argumentos.
- Emplear adecuadamente el lenguaje corporal para transmitir mensajes en diferentes contextos y situaciones.

Por otra parte, el *pensamiento científico tecnológico* se encuentra en la base de los saberes y habilidades del ingeniero en formación. En él se destaca el uso adecuado de herramientas tecnológicas para dar respuesta a problemáticas o situaciones que identifica o que le son consultadas para su gestión; la construcción colaborativa de nuevo saber a través de la implementación de metodologías de investigación, cualitativas o cuantitativas, con el propósito de dar respuesta a necesidades de las comunidades y al servicio de otros. En este orden de ideas, se resalta la capacidad predictiva, es decir, la posibilidad de emplear modelos matemáticos y la tecnología para identificar patrones y proponer soluciones y alternativas en diferentes áreas.

Según Cárdenas (2009), el pensamiento tecnológico se concibe como:

[...]un proceso mental humano en el que interactúan sus formas lógicas de pensamiento, tales como el raciocinio tecnológico con el análisis y síntesis, analogía y contraste, causa-efecto, sistema mental, ponderación, mentalidad proyectual, la racionalidad tecnológica y la incorporación de conocimiento.  
(p. 68)

Además de los procesos cognitivos enunciados, este tipo de pensamiento involucra aspectos éticos en los que se reflexiona el uso humano y pertinente de la tecnología y la ciencia, con el propósito de mejorar las condiciones de las personas.

En este marco se fortalece el humanismo digital, que hace parte del Sello Transformador Areandino, en el que se reflexiona acerca de cómo la tecnología y los medios digitales de comunicación han impactado las relaciones humanas, la cultura, la sociedad y la economía. Estas realidades de la sociedad digital exigen al ingeniero redimensionar el papel de las humanidades como parte indispensable de su formación.

Este tipo de pensamiento se caracteriza, entre otras cosas, por las siguientes habilidades:

- Observar fenómenos naturales, humanos, sociales, tecnológicos y de diversa naturaleza, con el fin de determinar causas, efectos y los elementos que de estos se derivan.
- Determinar metodologías y estrategias de selección, recolección y análisis de la información para estudiar, explicar y comprender diversos fenómenos.
- Identificar las tecnologías y herramientas adecuadas para responder a un interrogante o resolver a un problema específico.
- Construir prototipos y simulaciones para representar soluciones, procesos e interfaces.
- Emplear diferentes tecnologías para resolver problemas que dan respuesta efectiva a situaciones planteadas.
- Construir productos académicos que respondan a las condiciones y criterios de calidad propuestos por instituciones y organismos relacionados con el avance de la ciencia y la tecnología.

Por su parte, el *pensamiento creativo* resulta de la integración del pensamiento convergente y el divergente, necesarios para tener otras miradas frente a los fenómenos estudiados e integrar la información para dar respuesta a diferentes tipos de necesidades. Al respecto, Bachrach (2012) reconoce un elemento divergente en la medida que se rompen los patrones habituales y se buscan alternativas disruptivas y novedosas. Por otro lado, es indispensable la convergencia, en la medida que permite traducir a un lenguaje, comprendido por todos, los resultados obtenidos del ejercicio creativo.

Esta perspectiva aporta al Ingeniero habilidades como la flexibilidad, originalidad y desarrollo de herramientas, procesos, metodologías y soluciones no convencionales. La flexibilidad está asociada con el pensamiento lateral, en el que se puede abordar una situación desde un ángulo poco tradicional. En cuanto a la originalidad, se refiere a la integración de nuevas ideas, nuevas posibilidades poco exploradas, conocidas e implementadas.

Algunas habilidades del pensamiento creativo son:

- Confiar en las habilidades personales para crear, adaptar o transformar procesos, procedimientos, ideas o métodos.
- Adaptarse a nuevas situaciones en las que se requiere flexibilidad, capacidad de negociación y construcción colaborativa para crear productos o plantear soluciones a problemas determinados.
- Plantear ideas innovadoras que permitan mejorar las condiciones de un proceso, método o aplicación.
- Combinar el pensamiento convergente y divergente con el fin de plantear alternativas y soluciones ante problemas específicos.



Figura 1. Tipos de pensamiento en ingeniería

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente apartado se profundiza en el pensamiento crítico, que es parte del objeto de estudio de la investigación.

## Las habilidades de pensamiento y el pensamiento crítico

Los procesos de pensamiento han sido objeto de estudio de múltiples investigaciones (Nickerson y Smith, 1987), debido, principalmente, a la poca efectividad que demuestran los enfoques tradicionales de la enseñanza que se han centrado en la memorización de contenidos y en dar respuesta a pruebas objetivas.

Para este proyecto, es necesario considerar algunas fuentes que dan luz sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento en educación superior, específicamente en el área de ingeniería. Además, estas fuentes servirán para entender cómo la intervención pedagógica planeada puede contribuir en el fortalecimiento de estas habilidades; de igual forma, se usarán algunos instrumentos que muestren cómo diagnosticar diferentes tipos de habilidades de pensamiento y permitan su identificación en grupos de estudiantes.

Paul y Elder (2003) consideran el pensamiento crítico como ese modo de pensar —sobre cualquier tema, contenido o problema— en el cual el sujeto mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales. Los estándares son criterios que, usados de manera consciente, permiten evaluar la información, al determinar su claridad, exactitud, precisión, relevancia, profundidad e importancia.

Este tipo de pensamiento es indispensable en cualquier área de conocimiento, pues se orienta a potenciar la autorreflexión y la autodeterminación, es decir, busca —en palabras de Kant— alcanzar la mayoría de edad; para ello se requiere construir progresivamente un punto de vista personal frente a un tema determinado, lo que implica la búsqueda de información y el contraste de varias perspectivas. El ejercicio formativo requiere llevar a los estudiantes a que perciban varias perspectivas de un fenómeno, construyan reflexiones e inferencias, contrasten a través de intercambios dialógicos y vinculen conceptos, teorías y paradigmas.

Según Altuve (2009) “El pensamiento crítico se propone analizar, evaluar y comprender la estructura y consistencia de los razonamientos, particularmente opiniones o afirmaciones que se aceptan como verdaderas en el contexto de la vida cotidiana” (p.5). De allí podemos concluir que el pensador interroga la realidad, pregunta la información, con el fin de establecer un juicio o tomar una decisión, ello implica, en ocasiones, transgredir el orden establecido, lo que requiere de habilidades emocionales.

Un ejemplo de propuestas en el área es el *Modelo de procesamiento* planteado por Margarita Amestoy de Sánchez, encaminado a la aplicación de las habilidades de pensamiento en “el aprendizaje, la solución de problemas y la toma de decisiones, en variedad de situaciones y ambientes” (Amestoy de Sánchez, 2002, p. 131). Esto condujo, entre otras cosas, a fortalecer el concepto de modificabilidad cognitiva y a propiciar la transferencia de los aprendizajes en diversos contextos. El modelo de procesamiento se sustenta en la comprensión sobre la cognición, en la que se destaca la idea de que el pensar es una habilidad que puede desarrollarse, a partir de la aplicación de procedimientos sistemáticos y conscientes, que conforme son interiorizados por los estudiantes, comienzan a emplearse de manera autorregulada y natural (Amestoy de Sánchez, 2002, p. 143).

Según esta autora, las habilidades de pensamiento son un conjunto de operaciones que cada aprendiz desarrolla internamente y que le permiten recuperar información, procesarla en función de la solución de problemas, así como la posibilidad de crear representaciones de nuevos problemas (Simon, citado en Sánchez, 2002, p. 8). Estas habilidades se clasifican en:

- Procesos básicos: observación, comparación, relación, clasificación simple, ordenamiento y clasificación jerárquica.
- Procesos de razonamiento (integradores): análisis, síntesis, evaluación.
- Procesos superiores: estructuras procedimentales complejas de alto nivel de abstracción como los procesos directivos (planificación, supervisión, evaluación y retroalimentación), ejecutivos, de adquisición de conocimiento, y discernimiento.
- Los metaprosesos: constituidos por estructuras complejas de nivel superior que rigen el procesamiento de la información y regulan el uso inteligente de los procesos.

De acuerdo con Facione (2007) se puede afirmar que un pensador crítico:

[...] es habitualmente inquisitivo, está siempre bien informado, confiable, de mentalidad abierta y justa, honesto, sin prejuicios, dispuesto a reconsiderar cuestiones varias; es diligente en la búsqueda de información relevante; razonable en la selección de criterios; es enfocado y persistente en la investigación. (p. 20)

Para Facione el pensamiento crítico incluye habilidades cognitivas y disposiciones. Dentro de las primeras se encuentran la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la autorregulación. Al igual que la propuesta de Facione, Watson y Glaser, como pioneros en la conceptualización y evaluación del pensamiento crítico, en su última formulación Da Dalt Mangione y Anglat (2007, citado en, Loo y Thorpe, 1999) proporcionan la siguiente definición:

1) Actitudes de indagación que implican la habilidad para reconocer la existencia de problemas y la aceptación de la necesidad general de evidencia en apoyo de lo que se asevera como verdadero; 2) conocimiento de la naturaleza de las inferencias válidas, abstracciones y generalizaciones en las que se determinan lógicamente la fuerza y atingencia de diferentes clases de evidencia; 3) habilidades para emplear y aplicar dichas actitudes y conocimiento (p. 995).

Dentro de estas propuestas se encuentra el “HCTAES- Test de Halpern para la Evaluación del Pensamiento Crítico mediante Situaciones Cotidianas” (Halpern, 2006), que evalúa cinco habilidades del pensamiento crítico: comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad e incertidumbre, toma de decisiones y resolución de problemas, como las situaciones que se pueden encontrar en un periódico o en una discusión cotidiana (Calle, 2013).

Los estudios sobre las habilidades del pensamiento también se nutren de los enfoques que pretenden enseñar a pensar, en esta corriente encontramos la propuesta del “pensamiento eficaz”, concebido como la “aplicación competente y estratégica de destrezas de pensamiento y hábitos de la mente productivos que nos permiten llevar a cabo actos meditados de pensamientos, como tomar decisiones, argumentar y otras acciones analíticas” (Swartz, et ál., 2014, p. 15). Esta perspectiva del pensamiento eficaz está constituida por las destrezas del pensamiento, los hábitos de la mente y la metacognición: los primeros van más allá de las clasificaciones taxonómicas organizadas por su grado de complejidad, se trata de aplicar los pasos necesarios acompañados de interrogantes que conlleven a la reflexión sobre la acción, acceder a la información adecuada y emplear procesos de comprensión sobre cómo se está pensando y cómo se está aprendiendo (metacognición).

Para lograr integrar con éxito las habilidades de pensamiento en diversas áreas disciplinares, Swartz y Perkins proponen el Modelo de infusión del pensamiento, que consiste en fortalecer las habilidades a partir de la naturaleza propia de cada contenido disciplinar, esto implica articular coherentemente los procesos de pensamiento con la naturaleza del área, sus metodologías, campos de acción, formas de expresión y comunicación. Además, exige dominio disciplinar y comprensión del funcionamiento de los procesos cognitivos por parte del docente.

En la línea de enseñar a pensar, se encuentran los postulados de Kuhn, que considera indispensable conocer a profundidad lo que significa una habilidad cognitiva y cómo se puede favorecer su desarrollo. Sus investigaciones abordan principalmente dos familias de habilidades, las cuales constituyen, a su vez, el pensamiento eficaz, se trata de la indagación y la argumentación. También se destaca la afirmación que hace la autora acerca de las habilidades que requieren los estudiantes en espacios no académicos, al respecto considera que “Los docentes deberían concentrar sus esfuerzos en desarrollar esas habilidades, que son las que permiten a los alumnos satisfacer las exigencias y aprovechar las oportunidades que les plantea la vida” (Kuhn, 2005, p. 29). Esta idea nos lleva a reflexionar sobre el papel que están cumpliendo las instituciones de educación superior para garantizar el aprendizaje a lo largo de la vida y aumentar las posibilidades de permanencia dentro del sistema.

## Metodología

La investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo que tiene como meta explicar y describir un fenómeno, en este caso, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

En la Fase 1, objeto de este documento, se realizó una exploración documental que explica el estado del problema, se consultaron fuentes teóricas y empíricas que llevaron a reconocer diferentes tipos de pensamiento a desarrollar en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, por medio de la indagación de estudios en contextos similares.

El equipo de investigación realizó un cruce de diferentes perspectivas teóricas, que se articulan con base en el modelo de procesamiento del pensamiento, propuesto inicialmente por Margarita Amestoy de Sánchez, que entre otros aspectos reconoce que “a pensar se puede aprender” por medio de estrategias y técnicas dispuestas conscientemente. En tal sentido, se contrastan las propuestas de autores como Halpern, Facione, Elder y Paul, Watson y Glasser, entre otros.

Además de la reflexión teórica, resultó indispensable reconocer las acciones que componen el modelo de formación virtual en areandina, desde su concepción hasta su implementación, definidos en la siguiente figura:

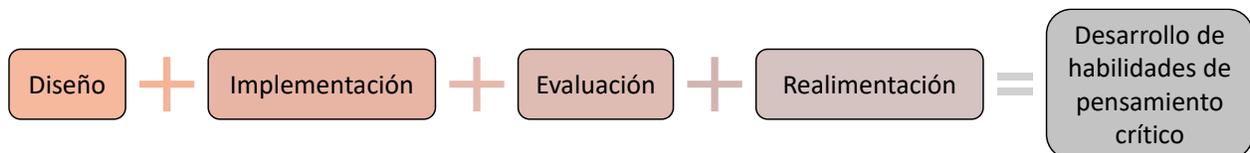


Figura 2. Acciones del Modelo de Formación Virtual Areandina

Fuente: elaboración propia.

- La primera acción corresponde al *Diseño* o construcción de contenidos académicos, entendidos como mediación pedagógica que se encamina al fortalecimiento de habilidades de orden superior. Teniendo en cuenta esto, se propone una matriz de análisis de cursos virtuales que cruza las categorías que integran el pensamiento crítico con las habilidades a desarrollar por parte de un ingeniero de sistemas. Esta matriz servirá como base para la consolidación de los instrumentos de recolección de la información, que pueda ser replicada para analizar los productos de los estudiantes versus la propuesta didáctica y evaluativa.
- En cuanto a la *implementación* de los cursos virtuales, se refiere a la interacción de los estudiantes con lo propuesto en el Ambiente de Aprendizaje, en tal sentido, se construye una encuesta que pretende reconocer cómo perciben el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en la interacción con los documentos, recursos y actividades propuestas.
- En la *evaluación* se pretende identificar qué habilidades de pensamiento crítico se hacen evidentes en los productos académicos de los estudiantes. Para ello, se propone diseñar una guía de verificación de los productos de evaluación presentados por los estudiantes.
- En la *realimentación* se analizan los aportes que realizan los docentes encaminados a fortalecer las habilidades de pensamiento crítico. Para ello, se realizará la revisión documental de la realimentación docente a lo largo del proceso de formación.

La revisión de la literatura, el contraste con los objetivos de investigación y la reflexión de diversas posturas al interior del equipo permitió la identificación de habilidades del pensamiento crítico, que se presentarán a continuación, y que servirán como base para la construcción de los instrumentos de recolección de información:

Tabla 1. Habilidades del pensamiento crítico

Habilidad del pensamiento crítico	Descriptor
Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer el propósito u objetivo del pensamiento para responder a un problema o dar respuesta a una situación específica.</li> <li>• Identificar diferentes puntos de vista relacionados con un problema o una situación estudiada.</li> <li>• Comprender el lenguaje (cotidiano y técnico) y las analogías empleadas aclarando el sentido de lo que se quiere comunicar.</li> <li>• Identificar y valorar la calidad de las ideas y razones de un argumento y la conclusión coherente del mismo.</li> </ul>
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los elementos que componen el todo de un problema o una situación.</li> <li>• Seleccionar la información, ideas y argumentos relevantes de los que no lo son, valorando su calidad.</li> <li>• Establecer relaciones entre inferencias reales y supuestas.</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la credibilidad de los enunciados, percepciones, experiencias, situaciones, juicios, etc.</li> <li>• Determinar datos, hechos o argumentos que sustenten la posible ocurrencia de un suceso o un fenómeno como evidencia clara.</li> <li>• Comparar los enunciados, representaciones y/o argumentos para tomar decisiones o resolver problemas.</li> </ul>
Inferencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular conjeturas e hipótesis.</li> <li>• Considerar la información pertinente y sacar las implicaciones que se desprenden de los datos, enunciados, etc.</li> <li>• Llegar a conclusiones verificables y consistentes con la evaluación de los datos, hechos o argumentos.</li> <li>• Detallar y especificar cómo llegó a las conclusiones, explicando el camino de razonamiento seguido.</li> </ul>

Habilidad del pensamiento crítico	Descriptor
Explicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar los resultados del razonamiento propio de manera coherente y efectiva.</li> <li>• Presentar un panorama completo, enunciar y justificar.</li> <li>• Expresar un problema en formas distintas y generar soluciones.</li> </ul>
Autorregulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar sus propios procesos de pensamiento.</li> <li>• Establecer estrategias de autocorrección y de mejoramiento personal.</li> <li>• Monitorear actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales propios.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

En la fase 2 se avanzará metodológicamente en la consolidación de instrumentos sustentados en esta matriz, de tal modo que se analice la mediación pedagógica y se consulte a los actores participantes en el proceso formativo.

## Conclusiones

Como se mencionó inicialmente, las conclusiones corresponden a la primera fase de investigación, derivan de la pesquisa teórica y son la base para lograr los objetivos planteados.

En la primera fase de la investigación se hizo un rastreo bibliográfico de los tipos de pensamiento que son esenciales para la formación integral de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, se precisó la importancia de cada uno de ellos y el aporte que hacen a la construcción del pensamiento crítico. El análisis de los pensamientos estudiados: pensamiento lógico matemático, pensamiento comunicativo, pensamiento científico tecnológico, pensamiento creativo y pensamiento crítico, lleva a considerar que la identificación de los tipos de pensamiento propios del área disciplinar en estudio nutre la reflexión sobre la integralidad de los procesos de formación de los estudiantes.

El análisis de las condiciones que deben caracterizar el diseño de los cursos virtuales, la acción tutorial y los productos de los estudiantes, ha sido fuente indispensable para la consolidación de la matriz de las habilidades que componen el pensamiento crítico, matriz que constituye la base para la creación de instrumentos de recolección de información.

Junto con ello, la revisión bibliográfica permitió la articulación de las propuestas teóricas de los autores Halpern, Facione, Elder y Paul, Watson y Glaser a la luz del modelo de procesamiento del pensamiento de Amestoy de Sánchez, segunda fuente para la definición de la matriz de las habilidades que componen el pensamiento crítico, que fue la base para la construcción de instrumentos.

Los análisis han permitido evidenciar que es necesario tener una mirada integral de la modalidad, en tanto se deben considerar todos los elementos constitutivos y los actores que intervienen en ella. Esta reflexión sustenta la pretensión de triangular diversas fuentes de información: la mediación pedagógica, los docentes y los estudiantes.

En suma, el estudio plantea una estrategia de investigación tendiente al fortalecimiento académico y marca un derrotero replicable para otros programas que se desarrollen en la modalidad virtual.

## Referencias

- Amestoy de Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1).  
<https://www.redalyc.org/pdf/155/15504108.pdf>
- Calle, G. (2013). La evaluación de las habilidades del pensamiento crítico asociadas a la escritura digital. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (40), 68-83.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194229200005>
- Cárdenas, E. (2009). *Hacia la conceptualización del pensamiento científico tecnológico en educación en tecnología: comprensión de un concepto*, 73, 66-71.  
[https://www.researchgate.net/publication/318354470\\_Hacia\\_la\\_Conceptualizacion\\_del\\_Pensamiento\\_Tecnologico\\_en\\_Educacion\\_en\\_Tecnologia\\_Comprension\\_de\\_un\\_Concepto/link/59658bb3aca27227d78c678a/download](https://www.researchgate.net/publication/318354470_Hacia_la_Conceptualizacion_del_Pensamiento_Tecnologico_en_Educacion_en_Tecnologia_Comprension_de_un_Concepto/link/59658bb3aca27227d78c678a/download)
- Da Dalt de Mangione, E. y Anglat, H. (2007). *Evaluación de la competencia crítica a través del test Watson-Glaser: exploración de sus cualidades psicométricas*, 3(6).  
<https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/6071/1/evaluacion-competencia-critica-test-watson-glaser.pdf>
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* 22, 23-56  
<http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf>
- Flores, M. (2014). La competencia comunicativa escrita de los estudiantes de ingeniería y la responsabilidad institucional. *Innovación Educativa*, 14(65), 43-59.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179431512004>
- Halpern, D. (2006). *Halpern critical thinking assessment using everyday situations: Background and scoring standards (2º Report)*. Unpublished manuscript. Claremont McKenna College.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Nickerson, R. S. y Smith, E. E. (1987). *Enseñar a pensar* (pp. 87-134). Ediciones Paidós.
- Paul, R. y Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Serna, E. y Polo, J. (2014). Lógica y abstracción en la formación de ingenieros: una relación necesaria. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 15(2), 299-310.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432014000200012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432014000200012&lng=es&tlng=es)
- Swartz, R., Costa, A., Beyer, B., Reagan, B. y Kallick, B. (2014). *El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. Editorial SM. Biblioteca de Innovación Educativa.