



Revista EIA  
ISSN 1794-1237  
e-ISSN 2463-0950  
Año XIX/ Volumen 21/ Edición N.42  
Julio - diciembre de 2024  
Reia4213 pp. 1-28

Publicación científica semestral  
Universidad EIA, Envigado, Colombia

**PARA CITAR ESTE ARTÍCULO /  
TO REFERENCE THIS ARTICLE /**

García Aguirre, L. M.  
Análisis del contexto actual de  
enseñanza en educación superior  
para sensibilizar en el uso en  
pensamiento computacional

Revista EIA, 21(42), Reia4213.  
pp. 1-28.  
<https://doi.org/10.24050/reia.v21i42.1738>

 *Autor de correspondencia:*

Liliana María García Aguirre  
Magister en Ingeniería de Software  
Institución Universitaria Pascual  
Bravo, Colombia.  
[liliana.garciaa@pascualbravo.edu.co](mailto:liliana.garciaa@pascualbravo.edu.co)

**Recibido:** 23-10-2023

**Aceptado:** 27-05-2024

**Disponibile online:** 01-07-2024

# Análisis del contexto actual de enseñanza en educación superior para sensibilizar en el uso en pensamiento computacional

 LILIANA MARÍA GARCÍA AGUIRRE

1. Institución Universitaria Pascual Bravo, Colombia.

## Resumen

La transformación digital de las últimas décadas ha traído muchos cambios y retos para la educación, los docentes deben estar alertas a todos estos acontecimientos y estar en una continua actualización, por lo tanto, es importante crear espacios donde se puedan formar y así adquirir habilidades técnicas y pedagógicas para aplicar en sus clases y así fortalecer el pensamiento computacional de sus estudiantes. Entre esas habilidades técnicas nos encontramos con la descomposición, generalización de patrones, la abstracción y el pensamiento algorítmico. Se encontraron muchas investigaciones y esfuerzos que se están haciendo para que desde el aula el docente aporte al aprendizaje del estudiante mediante el pensamiento computacional, estas investigaciones involucran a los niños, adolescentes y jóvenes, es un reto creativo para todos, como para quienes difunden estas nuevas técnicas como para quienes las reciben y aplican en todas las instancias no solo en la computacional. En este artículo se buscó identificar cómo es la experiencia del docente de educación superior en su clase, identificar las estrategias que utilizan y cómo perciben a sus estudiantes al recibir la instrucción; se identifica que la mayoría de los estudiantes todavía espera recibir una formación magistral, son poco autodidactas y en cuanto a la percepción de los temas tienden a memorizar y olvidar, ya que no utilizan muy a menudo la memoria a largo plazo explícita donde hacen consciente el aprendizaje y la implícita donde aprenden a través de la experiencia, ambas se pueden fortalecer aplicando el pensamiento computacional.

Se debe enseñar a los estudiantes a analizar desde el pensamiento computacional todos los problemas de las diferentes asignaturas y así su memorización será explícita consciente, no olvidarán y podrán enfrentarse a muchos retos de su área de estudio cada día.

**Palabras clave:** Pensamiento computacional; Autodidactas; Memoria explícita; Memoria implícita; Descomposición; Patrones; Abstracción; Algoritmo; Docentes; Identificar problemas; Educación superior.

# Analysis of the current context of teaching in higher education to raise awareness in the use of computational thinking

## Abstract

The digital transformation of the last decades has brought many changes and challenges for education, teachers must be alert to all these developments and be in a continuous updating, therefore, it is important to create spaces where they can be trained and thus acquire technical and pedagogical skills to apply in their classes and thus strengthen the computational thinking of their students. Among these technical skills we find decomposition, pattern generalization, abstraction, and algorithmic thinking.

Many research and efforts were found that are being made so that from the classroom the teacher contributes to student learning through computational thinking, these researches involve children, adolescents and young people, it is a creative challenge for everyone, as for those who disseminate these new techniques as for those who receive and apply them in all instances not only in the computational.

In this article we sought to identify the experience of higher education teachers in their classrooms, to identify the strategies they use and how they perceive their students when receiving instruction; it is identified that most students still expect to receive masterly training, they are not very self-taught and as for the perception of the topics they tend to memorize and forget, since they do not use very often the explicit long-term memory where they make learning conscious and the implicit memory where they learn through experience, both can be strengthened by applying computational thinking.

Students should be taught to analyze from computational thinking all the problems of the different subjects and thus their memorization will be explicit conscious, they will not forget, and they will be able to face many challenges of their area of study every day.

**Key words:** Computational thinking; Self-taught; Explicit memory; Implicit memory; Decomposition; Patterns; Abstraction; Algorithm; Teachers; Identify problems; Higher education.

## 1. Introducción

En los últimos diez años se ha venido presentando en la mayoría de los países del mundo un déficit de programadores y personas especialistas en nuevas tecnologías, siendo Colombia uno de los países que tendría una mayor crisis para los próximos años, algunos de los profesionales que se requieren hoy en día son desarrolladores de Software, analistas de datos, creadores de contenido, entre otros y aunque actualmente la mayoría de las Universidades en Colombia cuenta dentro de sus programas con alguno perfilado a la Tecnología, ha sucedido que muchos estudiantes inician su proceso pero no llegan a feliz término, esto se debe en la mayoría de los casos a la falta de una nueva competencia del siglo XXI que es el pensamiento computacional.

Aunque parece una competencia que solo deben adquirir quienes estudian y se preparan en carreras en programación, la verdad es que todos los programas profesionales, deben empezar a desarrollar esta competencia, en este artículo se hace énfasis en la importancia de incluir el concepto del pensamiento computacional en el plan de trabajo de los docentes en educación superior por lo que se incluye una encuesta a los docentes que quiere indagar sobre su sensación en el aula de clase con los estudiantes actuales y validar la posibilidad de cambiar estrategias de aprendizaje dentro del aula para los estudiantes que están llegando a la universidad.

A partir de las encuestas se evidencia la necesidad de intervenir desde los micro currículos el uso del pensamiento computacional y es cuando se evalúan propuestas como la de los autores Arturo Rojas y Francisco García (2020) proponen un diseño experimental la forma en que enfocan los contenidos temáticos desde la taxonomía de Bloom con las habilidades del pensamiento computacional, donde se interpretan verbos como comprender y analizar los cuales se enfocan en las habilidades de abstracción y descomposición, el verbo aplicar se enfoca en la habilidad de generalización y el verbo evaluar o desarrollar corresponden a las habilidades de evaluación y diseño algorítmico (pág. 10)

Desde el pensamiento computacional y las preguntas realizadas a los docentes se analiza que tipo de memoria se utiliza en este proceso y se reconoce que el conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo puede clasificarse en dos categorías: aquel conocimiento al que accedemos de forma consciente (memoria explícita) y que podemos expresar verbalmente o con otro tipo de código simbólico (saber qué), frente a otro conocimiento de carácter automático y procedimental (memoria implícita) que no requiere recuerdo consciente (saber cómo) (Bernabéu Brotóns., 2017, pág. 4). Al entender como funcionan estos tipos de memoria los docentes pueden preparar el material para que los estudiantes se enfoquen en el trabajo de la memoria explícita que requiere cierto esfuerzo cognitivo, y la repetición que supone la práctica frecuente pone en marcha mecanismos de aprendizaje implícito y el recuerdo poco a poco se automatiza.

## 2. Materiales y Métodos

Este artículo se ha basado en un estudio descriptivo transversal, ya que se hizo una encuesta en un momento exacto de tiempo realizada a los docentes del departamento de Electrónica de la Institución Universitaria Pascual Bravo, esto mediante un muestreo aleatorio simple. Los docentes que respondieron la encuesta están en un rango de edad entre 25 y 60 años, con estudios de pregrado y posgrado.

La encuesta busca identificar la forma en que los docentes evalúan a los estudiantes y los métodos utilizados, también en la experiencia en el aula con los estudiantes y su motivación y participación en el aula de clase.

Se quiere identificar la necesidad de capacitar a los docentes de educación superior en la aplicación del pensamiento computacional como estrategia en el aula de clase y como una asignatura que brinde a todos los estudiantes de cualquier programa la competencia de resolver problemas aplicando esta técnica. Se presentan gráficos de torta y de barras que ayuden a identificar la diferencia entre las respuestas brindadas por los docentes.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1. *Pensamiento Computacional*

En las últimas décadas las personas han estado absortas en el mundo de la Tecnología, tanto que muchas han dejado de socializar y para quienes han tenido dificultad con este proceso de socializar en persona se ha vuelto más fácil la utilización de estos medios, pero esto no quiere decir que sean expertos en computación o tecnología solo son capaces de manejar herramientas que fueron creadas para el entretenimiento. Entonces se empieza a escuchar con concepto como es el pensamiento computacional que se enfrenta a conceptos similares como pensamiento crítico, pensamiento creativo, pensamiento analítico entre otros y es Jeannette Wing quien incorpora el concepto desde el 2006.

Como un proceso de pensamiento que tiene que ver con formulación de problemas, formulación de soluciones: crear, inventar. Es una forma de pensar que tiene mucho paralelo con esta idea de que la tecnología no es un fin; no es saber programar; es saber pensar (Wing, 2010).

El pensamiento computacional son los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones para que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo efectivamente por un agente de procesamiento de información (Wing, 2010).

Hoy en día se ha investigado sobre las formas de adquirir habilidades de pensamiento computacional planteando estándares y formas de medir el pensamiento computacional, y como muchos de los temas de tecnología se piensa en fortalecerlos desde la niñez, ya que a una edad temprana se captan mejor los conceptos, se mejoran las competencias y habilidades para la adultez.

El pensamiento computacional es la habilidad que tenemos las personas para resolver ciertos problemas en cualquier ámbito o área, dividirlos en subproblemas e ir solucionando de una forma eficiente, también es importante identificar la información que no es necesaria, descartarla y así llegar más fácil a la mejor solución.

Y es la misma tecnología la que se encarga de propiciar medios que ayuden a todas las personas, niños, jóvenes y adultos a tener buenas competencias en pensamiento computacional y para ello se han creado sitios, aplicaciones y portales educativos.

También se han realizado esfuerzos por incorporar el pensamiento computacional en ámbitos educativos, uno de los proyectos ha sido Eduteka, portal educativo y de libre acceso que ha publicado artículos, herramientas y experiencias sobre temas elaborados por investigadores nacionales e internacionales sobre herramientas TIC, aplicadas al mejoramiento de procesos educativos en el aula. Otra experiencia educativa es el programa Scratch, que posibilita elaborar algoritmos para crear historias interactivas, juegos y animaciones (Balladares Burgos et al., 2016).

### *3.2. Pensamiento computacional en educación superior*

El incorporar el pensamiento computacional en el aula no solo es para los docentes de educación básica y media, también se deben incluir como una competencia del docente de educación superior y para cualquier persona, de cualquier profesión que le interese fortalecer sus conocimientos ya que no solo da habilidades para el aprendizaje de la tecnología sino para solucionar cualquier tipo de problema de una forma más ágil y eficiente.

Por lo tanto, para cualquier persona que quiera participar en la sociedad digital de forma inteligente e imaginativa, no se centra en el uso de la tecnología como una solución, sino por el contrario, como un modelo mental para la resolución de problemas no es sinónimo de capacidad para programar computadores, puesto que se necesita pensar en diferentes niveles de abstracción y es independiente de la tecnología (Valverde et al. 2015, citado por Camargo Pérez & Munar Ladino, 2021, pag 3).

Al enfocar este tema del pensamiento computacional solo en los niños se estaría perdiendo la oportunidad de que los adolescentes, jóvenes adultos y muchos adultos interesados cambien de paradigma y apliquen estas estrategias en su vida diaria y profesional,

permitiendo que resuelvan problemas de una forma más eficiente y rápida, permitiendo fácilmente bajar el nivel de estrés que genera enfrentarse a diferentes tipos de problemas a diario.

Miguel Zapata (1995), visualiza el pensamiento como una nueva alfabetización que permita a las personas en su vida real afrontar retos propios de la nueva sociedad y que vaya más allá, permita a los individuos organizar su entorno, sus estrategias de desenvolvimiento, de resolución de problemas cotidianos, además de organizar su mundo de relaciones, en un contexto de comunicación más racional y eficiente. Todo ello con el resultado de poder organizar estrategias para conseguir objetivos personales. En definitiva, se trata de conseguir una mayor calidad de vida y un mayor nivel de felicidad (pág. 3).

En definitiva, la idea de orientar a los docentes de educación superior para que utilicen técnicas del pensamiento computacional dentro del aula no hará otra cosa que fortalecer las clases, los conocimientos de los estudiantes la empatía curso - estudiante, y se realizará al mismo tiempo una alfabetización del docente y sus estudiantes.

Se añadirán estrategias diferentes a los pilares del pensamiento computacional, los docentes no deben generar problemas y esperar una simple respuesta, se debe propiciar al estudiante a realizar otras preguntas a partir del problema, este sería otro componente del pensamiento computacional, es el docente quien se encarga de cambiar su estrategia y hacer su clase más participativa y amena.

Por lo tanto, para el docente se vuelve un reto hacer la transición desde la pedagogía de la respuesta a la pedagogía de la pregunta: “Preguntas que tienen que ver con estadios de pensamiento superior, con poder implementar de manera transversal en el desarrollo del ciudadano digital estas habilidades de pensamiento. Nos referimos a la capacidad de descomponer el problema, reconocer patrones, abstraer, secuenciar” (Movistar, 2021).

### *3.3. Los tipos de memoria*

El pensamiento computacional no sería posible sin el uso de la memoria, la cuál es imprescindible para adquirir y retener muchos conocimientos, pero algunas veces los estudiantes y docentes emplean mal este elemento, pues utilizan la memoria a corto plazo para ganar una asignatura, aprendiendo conceptos que se borrarán en un día o quizás unas horas. Es importante que los docentes estén conscientes de trabajar los tipos de memoria de los estudiantes sin que ellos se den cuenta y a veces no perciben su aprendizaje de forma automática, así lo perciben algunos autores:

Como la memoria, el aprendizaje no es un proceso único, sino que tiene dos formas principales. Una forma considerada explícita, se relaciona con los procesos cognitivos, la otra considerada implícita, con los procesos motores o el aprendizaje verbal, sin ser dependiente de los procesos cognitivos (Mitchell DB 2006, citado por Machado et al., 2008)

Una es fortalecer su atención, la cual ayudará a adquirir su conocimiento explícito este se adquiere por medio de la motivación hacia los conocimientos y otra es manejar tiempos prudentes y manejar los descansos que deben ser cada hora u hora y media. El aprendizaje implícito se da con la repetición de actividades y la práctica, es acá donde el maestro debe pensar unas buenas actividades y tareas de aprendizaje.

### *3.4 Pensamiento Computacional como nueva competencia*

Todas las asignaturas que se ofrecen en los diferentes programas de educación superior deben tener en sus Micro currículos dentro del desarrollo de las actividades y tareas de aprendizaje, la forma de enfrentarse a la solución de estas actividades por medio del desarrollo de una competencia de pensamiento computacional que se fortaleció en una primera asignatura de inducción que se ofrece y ofrecería en primeros semestres en cada carrera.

En los diplomados en pedagogía que se ofrecen a los docentes de educación superior, es pertinente tener una unidad, modulo o competencia enfocada a este concepto. Pues como recomienda Swaid



(2015) “Es imperativo desarrollar las habilidades del pensamiento computacional entre los docentes y estudiantes de las áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) para sostener la revolución científica” (pág. 2). Y esto nos llevaría a la pregunta ¿acaso no todos los docentes de áreas STEM, ya deberían tener esta competencia?, la verdad es que es el deber ser, tal vez no todos la apliquen de forma consciente, tal vez algunos no la apliquen, todo depende de analizar su experiencia con los estudiantes en el aula y este artículo intentará descubrir que tanto se vive este proceso con los docentes del Departamento de Electrónica de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

### *3.5. La educación ha cambiado*

Durante las últimas décadas la educación no presenta cambios trascendentales, teniendo en cuenta toda la tecnología que se ha incorporado a nuestra sociedad, pues de cierta forma la sociedad se acostumbró a una metodología donde existe el maestro que da las indicaciones y tiene el conocimiento.

Pero porqué si hay tantos cambios en la tecnología, la educación a veces parece permanecer en el tiempo sin cambios, también se debe a que el estudio como lo conocemos se quedó en su zona de confort, desde que la tecnología llegó a nuestras manos y accedemos rápidamente a ella, no nos preocupamos por crear e ingeniar, solo nos interesa que hace nuestro amigo, nuestro vecino y porqué yo no tengo lo que el otro sí. En cuanto al aprendizaje al tener las herramientas no nos preocupamos por aprender, esperamos que sean las instituciones educativas con sus maestros las responsables del aprendizaje y la mayoría de las veces si es magistral mejor, que el docente no intente preguntar, ni los ponga a pensar.

Tanta tecnología ha hecho que nuestros estudiantes se limiten y usen poco su pensamiento, según los últimos estudios, parece que los humanos llegaron a su nivel máximo de inteligencia, pues los exámenes de coeficiente intelectual se quedaron estancados, ¿a qué se debe? ¿Acaso a la Tecnología? ¿a los cambios ambientales?, ¿dejamos de pensar? (Robson, 2019).

La tecnología puede ayudar a los jóvenes, pero también los puede afectar, y esto tendrá necesariamente un impacto sobre el aprendizaje. “El mundo está lleno de tecnología de millones de formas diferentes. Hoy, tenemos más tecnología que ayer, y mañana tendremos más tecnología que hoy” (Dancz, 2012). Esto significa que la tecnología ya hace parte de nuestra sociedad, no hay marcha atrás siempre habrá más tecnología y se debe aprovechar como un recurso en el aula de clase y asociarlo con los pilares del pensamiento computacional o alguno de ellos; por ejemplo al descomponer un problema me puedo ayudar de la tecnología en la utilización de herramientas que permitan hacer seguimiento a cada una de las partes que se está solucionando, desde la abstracción a identificar lo que no es pertinente en la solución del problema en la identificación de patrones a la búsqueda de patrones y soluciones similares en la internet y en la evaluación y creación algoritmo a analizar las posibles soluciones que se brindan.

### *3.6. La enseñanza en la educación superior*

El mundo ha cambiado pero algunas cosas como la forma de educar no tanto, esto no quiere decir que no se han realizado intentos, todas las instituciones de educación tanto en la primaria, secundaria y educación superior han hecho un esfuerzo creando planes educativos institucionales y aplicándolos, pero cuando vamos a la práctica la esencia es casi la misma.

Todavía hay mucha formación magistral donde el estudiante es un ente pasivo que recibe la información del docente; ¿pero cómo es esto posible?, la respuesta es que la mayoría de las veces son los mismos estudiantes quienes prefieren este método, cuando algún docente hace cambios esperando que sean más participativos, proactivos, realicen consultas y sean autodidactas, no están de acuerdo, ya que ellos vinieron a recibir el conocimiento de la universidad y por ende del docente, quien claramente sigue siendo el encargado del control de los cursos, es la guía y quien acompaña y fortalece los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Es importante que el docente de Universidad conozca y apliquen el pensamiento computacional en sus asignaturas, ya que permitirá

que sus estudiantes sean entes más activos en la adquisición de sus conocimientos y fortalezcan directamente su pensamiento y nivel de consciencia frente a diferentes casos. Normalmente los docentes Universitarios pueden sentir antipatía, negligencia y sentirse incómodos, cuando se les hace reflexionar sobre su tipo de cátedra y la posibilidad de realizar cambios que le mejoren su didáctica y su amor por la enseñanza.

El camino es mostrarle al docente que el pensamiento computacional es un concepto que ha tomado relevancia y aplicabilidad en los últimos años, que muchos ya lo han aplicado en sus asignaturas de forma indirecta y que se puede mejorar por medio de técnicas y metodologías haciéndolo consciente e identificando los resultados.

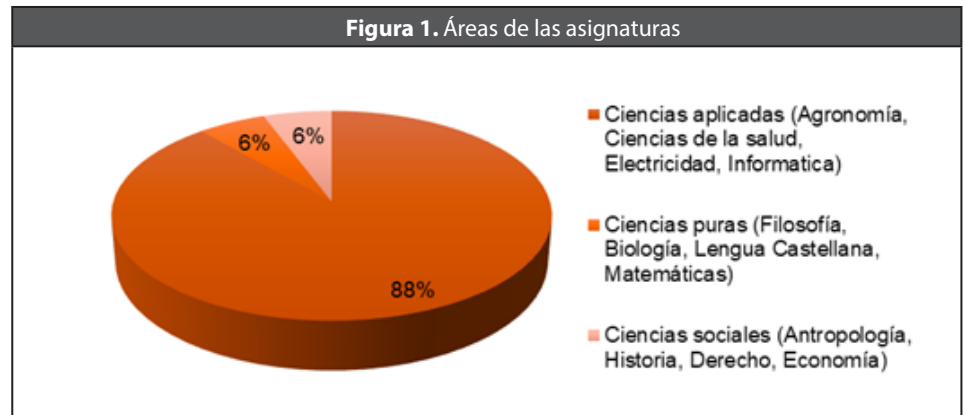
#### **4. Resultados y Discusión**

En este artículo de revisión de tema, se realiza una encuesta a algunos docentes del departamento de electrónica de la IU Pascual Bravo para identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la percepción que tiene el docente en el aula.

Este sería un primer acercamiento sobre este tema con docentes Universitarios, ya que se ha enfocado mucho a docentes de primaria y secundaria y es el momento de pensar en la experiencia universitaria como una continuidad del proceso con el pensamiento computacional.

La encuesta fue realizada a 35 docentes del área de ingeniería, que se clasificaron en docentes de ciencias aplicadas, ciencias puras y ciencias sociales. A continuación, se presenta cada pregunta con su gráfico, explicación y análisis.

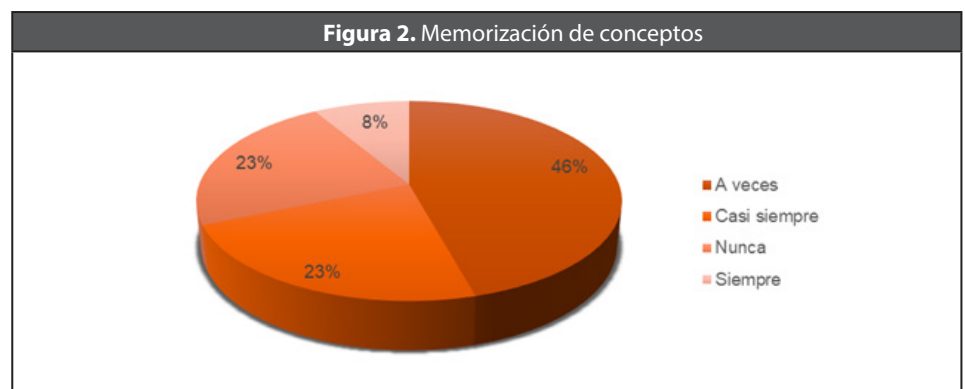
**Pregunta 1.** ¿Las asignaturas que usted imparte pertenecen al área de ciencias puras, ciencias aplicadas, ciencias sociales? (figura 1)



**Análisis:** El 88% pertenecen a asignaturas de las ciencias aplicadas, el 6% a ciencias puras y 6% a ciencias sociales.

**Explicación:** La mayoría son docentes de asignaturas de ciencias aplicadas, las cuales están orientadas a la solución de problemas y menos la memorización de conceptos, por lo tanto, se revisará que tan proactivos son sus estudiantes. Se tendrá en cuenta que todavía son muchos los estudiantes que se preparan para sus evaluaciones aprendiendo de memoria, lo que regularmente conduce al olvido, no hacen consciente los aprendizajes.

**Pregunta 2.** ¿En su asignatura es importante la memorización de conceptos y/o fórmulas? (figura 2)



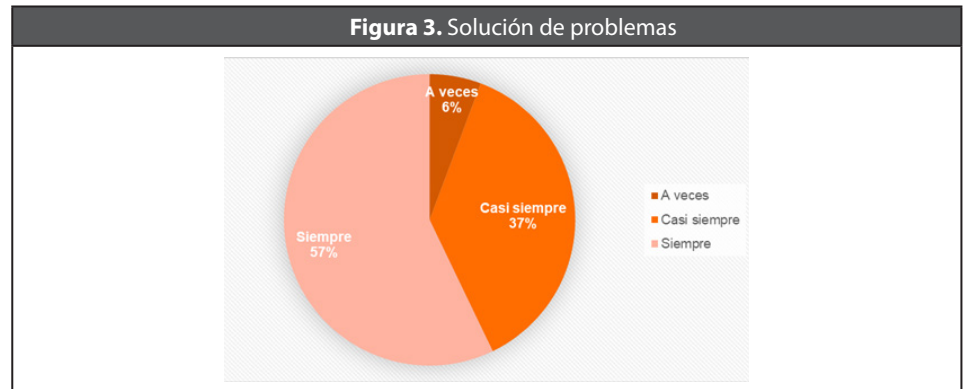
**Análisis:** En las respuestas encontramos que el 8% siempre, el 23% casi siempre, el 46% casi nunca y el 23% nunca. Se decide tomar las respuestas siempre, casi siempre y casi nunca y sumarlas la cuál da una cifra de 77%. Esto significa que la memorización es todavía un requisito del aprendizaje.

**Explicación:** La memoria siempre será importante para el aprendizaje de conceptos, existe la memoria de trabajo es la que depende de donde se enfoque la atención y que tan rápido se procese la información y es la que permite el aprendizaje, trabaja casi de forma física la información en el cerebro, organizándola, comparándola con conocimientos antiguos. También la memoria a largo plazo explícito corresponde a la memoria fruto del aprendizaje consciente y la memoria a largo plazo implícita es no consciente y se adquiere a través de la repetición de la experiencia (Pérez Lima & Perales Pons, 2022).

Por lo tanto, el pensamiento computacional no se aleja del uso de la memoria la cual es muy importante para resolver problemas que surgen a través de preguntas que son las activadoras del conocimiento previos y traer recuerdos a la memoria de trabajo. El uso de la memoria en los estudiantes es muy importante a la hora de aplicar el pensamiento computacional.

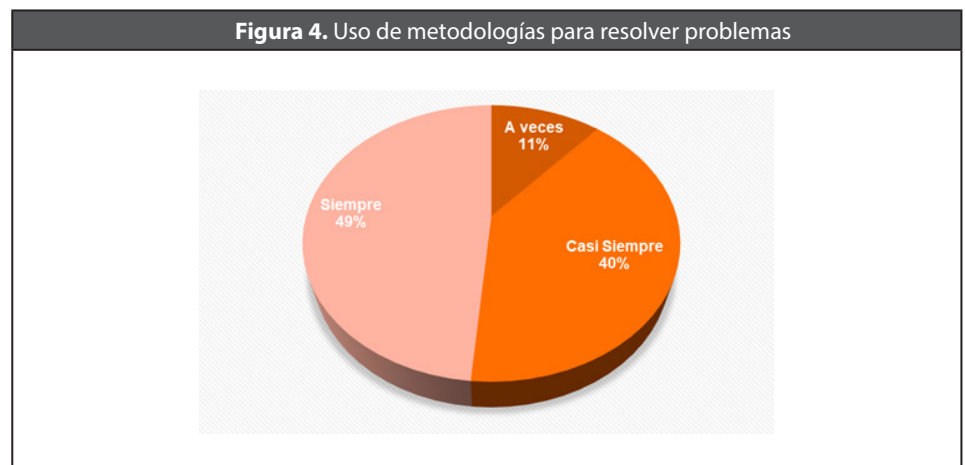
**Pregunta 3.** ¿En el desarrollo de su clase, el estudiante debe enfrentarse a la solución de problemas? (Figura 3)

**Análisis:** En este caso el 57% de los docentes contestó que siempre, el 37% que casi siempre y el 6% a veces, según este resultado todas las asignaturas del área de ingeniería retan a los estudiantes a una búsqueda de solución a problemas.



**Explicación:** La solución de problemas es el objetivo principal del pensamiento computacional, ahora lo importante es saber cuánto tiempo se tardan los estudiantes para llegar a la solución de estos problemas, si se retoma el concepto que dice que el pensamiento computacional es un “proceso de pensamiento a través del cual una persona plantea un problema y su posible solución o soluciones de tal manera que este pueda ser resuelto utilizando una secuencia de instrucciones ejecutadas por un humano, una computadora o ambos” (Rodríguez, 2023), podríamos enseñar a los estudiantes a llegar a la solución del problema más rápidamente siguiendo los pasos del pensamiento computacional.

**Pregunta 4.** ¿Usted como docente presenta a los estudiantes metodologías que permitan resolver los problemas? (figura 4)



**Análisis:** El 49% de los docentes siempre utiliza una metodología y el 40% casi siempre, estos porcentajes suman un 89% de docentes que explican a los estudiantes las secuencias o pasos para llegar a una solución basado en el tema.

**Explicación:** Esto indica que los problemas que se encuentran en el desarrollo de la asignatura no se resuelven al azar, se identifican unos pasos por medio de los cuáles se llegaría a la solución correcta del problema, que sería de cierta forma la definición de un algoritmo, al analizar estos procesos hay una utilización implícita del pensamiento computacional.

Los pasos que proponen para resolver problemas desde el pensamiento computacional son descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos, que están fundamentos en los pasos lógicos de los procesos informáticos para solucionar un problema (Guamán Gómez, et al, 2019 citado por Wing 2006)

**Descomposición:** En esta etapa se toma el problema y se divide en unidades más pequeñas, para resolverlo de una forma más fácil y eficiente llevándolo a la solución del problema general.

**Reconocimiento de patrones:** Buscar similitudes que se repiten, series que se repiten dentro o fuera de la situación problemática.

**Abstracción:** Dejar de lado la información irrelevante que no suma ni resta a la solución de un problema.

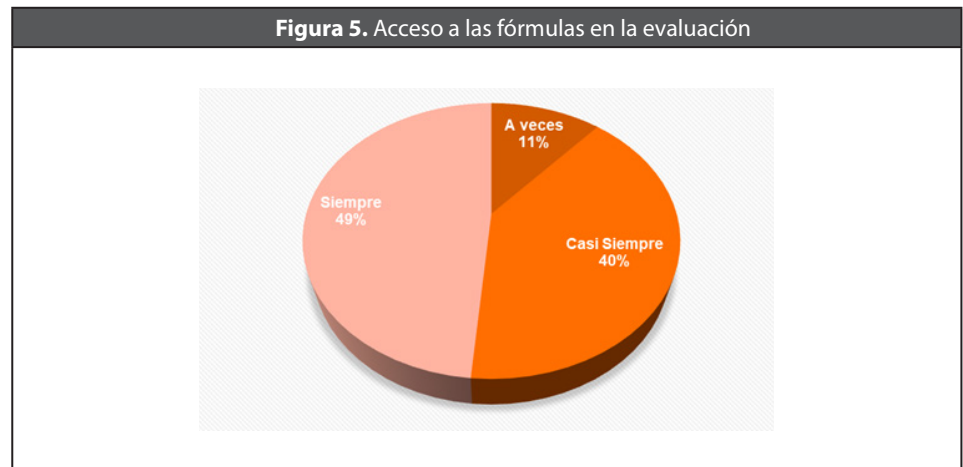
**Algoritmo:** Serían los pasos ordenados que llevan a la solución.

Los pasos anteriormente explicados pueden ayudar a otras metodologías en el aula a procesar más rápidamente el ejercicio y ayudarán al estudiante a utilizar su memoria a largo plazo explícita, pues tendrá un aprendizaje más consciente.

Teniendo en cuenta que Joy Paul Guilford (1950) propuso un modelo de inteligencia que cambió el enfoque tradicional del análisis de la creatividad: distinguió entre el pensamiento convergente y el pensamiento divergente. Siendo el convergente analítico y racional, es cerrado y plantea una única respuesta, en cambio, el pensamiento divergente se caracteriza por mirar desde diferentes perspectivas y encontrar más de una solución frente a un problema (Bordignon & Iglesias, 2020 citado por Guilford, 1967), este se parece más a la

forma que propone soluciones el pensamiento computacional.

**Pregunta 5.** ¿Pueden sus estudiantes consultar las fórmulas o metodologías explicadas en el aula, en el momento de la evaluación? (figura 5)



**Análisis:** El 72% de los docentes, siempre permite consultar la fórmula, y el porcentaje restante la puede consultar en algunas ocasiones; esto da a entender que lo importante es aplicar correctamente la fórmula, si inicialmente no se sabe de memoria, el uso y repetición del proceso hará que se vuelva un conocimiento explícito.

**Explicación:** El estudiante estará fortaleciendo la memoria a largo plazo explícita porque tendrá un aprendizaje consciente e implícita porque en algún momento se aprenderá la fórmula y la metodología a partir de la repetición y aplicación de la memorización simple que se olvida un tiempo después. Identificar cuando utilizar una fórmula en la interpretación y resolución de problemas, desarrolla la habilidad cognitiva en los estudiantes de enseñarles a pensar, sobre el pensar y la base del pensar, conceptos que son muy conocidos en la metodología constructivista que utilizan hoy en día muchas de las universidades (Segura Rico & Sánchez Guasca, 2014)

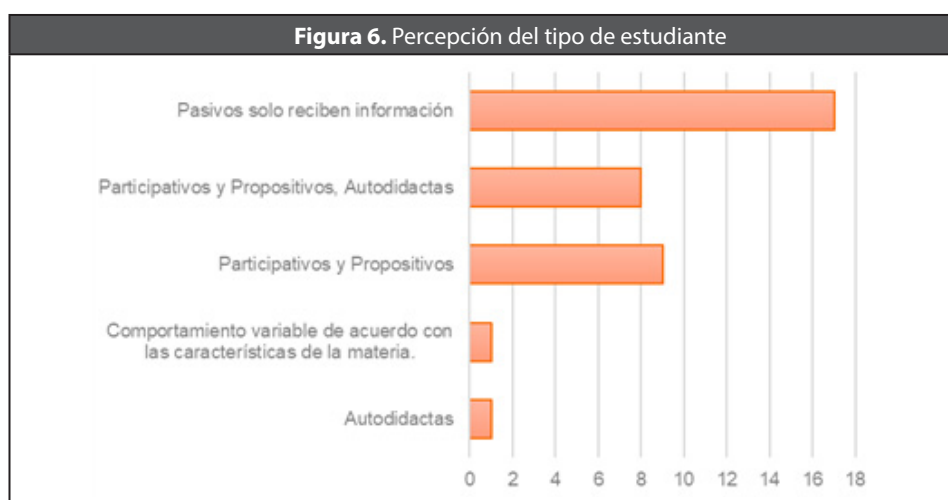
La actitud de los estudiantes frente al estudio es muy importante y de esto depende el tipo de profesional que podrá llegar a ser en un futuro, los docentes perciben todo el tiempo esta actitud y se



puede reconocer cuando un estudiante tiene muchas posibilidades y también aquellos que deben trabajar en mejorarla. El pensamiento computacional puede ayudar a los docentes a generar estrategias que motiven más a sus estudiantes hacia sus asignaturas.

**Pregunta 6.** ¿Como puede usted definir el compartimiento en clase de sus estudiantes los últimos tres años? (figura 6)

Con esta pregunta se quiere saber que ha pasado con los estudiantes los últimos tres años, considerando que hemos pasado por una pandemia y entre las opciones están: Participativos y propositivos, pasivos que solo reciben información, autodidactas.



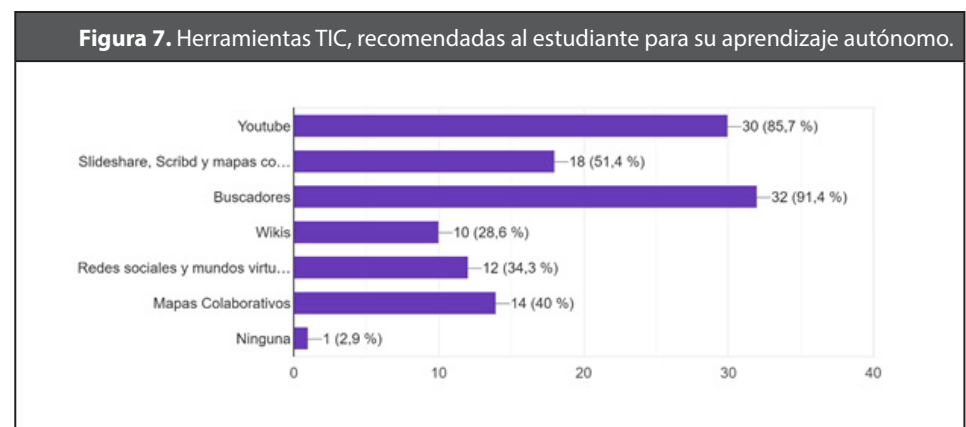
**Análisis:** Según las respuestas de los docentes, el 47% de los estudiantes están en el rango de Pasivos que solo reciben información, un 50% son participativos, propositivos y autodidactas y el 3% restante dice que cuenta con grupos de estudiantes con comportamiento variable, el porcentaje de los estudiantes pasivos es muy alto por lo que es preocupante que existan porcentajes altos de estudiantes que no disfrutan el aprendizaje en el aula, su aprendizaje no es asertivo.

**Explicación:** En estos casos el docente podría enfocarse en hacer consciente el pensamiento computacional e intentar que sus estudiantes, participen y resuelva de una forma más consiente. Según la experiencia de Andrea Novembre (2009), en su memoria

académica del aprendizaje de los alumnos en matemáticas nos dice “Algunos de estos jóvenes piden demasiado a sus profesores. Tanto, que casi no queda nada para ellos por hacer. Una primera ayuda que podemos darles, entonces, tiene que ver con la construcción de su autonomía. Cuanto más independientes sean los alumnos, menos van a reclamar del docente y se responsabilizarán más de su aprendizaje” (pág. 26). Para la construcción de la autonomía de los estudiantes, los docentes pueden aplicar los pilares del pensamiento computacional.

**Pregunta 7.** ¿Cuáles de las siguientes herramientas considera importantes para fortalecer los conocimientos de los estudiantes?

En la actualidad son muchas las herramientas TIC que ayudan a fortalecer los conocimientos de los estudiantes y las respuestas de los docentes fueron como aparece en la Figura 7.

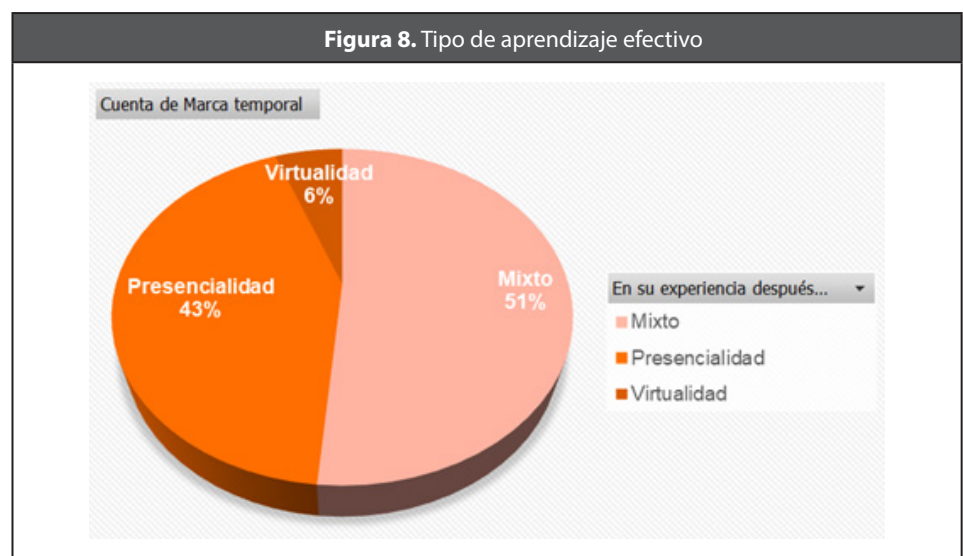


Estas herramientas se proponen a los estudiantes para las actividades autónomas y algunas veces se utilizan en las clases, para la solución de problemas desde el pensamiento computacional, es necesario entender las problemáticas, y estas herramientas pueden aportar a la solución y son estas TIC las que ayudan a los estudiantes de esta generación a comprender y resolver sus actividades académicas sin la necesidad de libros físicos, ya que la internet tiene todo lo que se necesita. Se evidencia en la encuesta que los docentes consideran importante el uso de herramientas TIC por parte de los estudiantes, entre las herramientas más útiles están el 86% con Youtube, el 51% recomienda herramientas de presentaciones, el 91% los buscadores

para las consultas entre otras. Estas herramientas permite que los estudiantes sean más autodidactas y así llegar a las aulas llenos de curiosidad y ganas de aprender para salir adelante.

Para aplicar la estrategia de utilizar herramientas TIC en el aula de clase, se espera que los docentes tengan un buen manejo y dominio de estas, las instituciones de educación superior están trabajando para que los docentes tengan competencias digitales y sean aprovechables en clase y por su puesto desde las habilidades del pensamiento computacional, en el capítulo 23 del libro Enfoques y experiencias de innovación educativa con TIC en educación superior, titulado Estrategias para la inclusión del docente en educación superior en las TIC, se recomiendan diferentes actividades para ejecutar con los docentes y así asegurar conocimientos previos que ayuden a mejorar las actividades de clase, estas actividades fortalecen habilidades blandas como el trabajo en equipo, toma de decisiones con respeto a situaciones de aula y habilidades técnicas como manejo de drive, wikis, creación de videos, tableros digitales, video conferencias especializadas entre otros (García Aguirre & Gómez Ruiz, 2019)

**Pregunta 8.** ¿En su experiencia después de la pandemia, los estudiantes aprenden de forma más efectiva con virtualidad, presencialidad o mixto? (figura 8)



**Análisis:** Las respuestas fueron 51% Mixto, 43% Presencialidad y 6% Virtualidad. Estas respuestas indican la importancia de la presencialidad; las clases virtuales pueden llevar al estudiante a ser más pasivo y menos participativo, y con más tendencia a la distracción con otros elementos de su entorno que no están relacionados con la educación. El porcentaje más alto fue el aprendizaje Mixto, hay temas donde el docente explica de una forma magistral y puede aprovecharse la virtualidad; pero con la presencialidad se pueden compartir las experiencias de los estudiantes y sus ideas para resolver problemas, se activa la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo explicita aprendiendo desde la consciencia y la implícita aprendiendo a través de la experiencia.

**Explicación:** La pandemia dejó muchos aprendizajes, entre ellas a ser más resilientes afrontando la situación y buscando herramientas que permitieran continuar con el aprendizaje efectivo. La virtualidad es un reto para todas las personas que intervienen en la educación tanto docentes o estudiantes por lo que la autora Floralba Aguilar (2020) considera que:

El reto de los docentes es transformar el espacio virtual asimétrico en un espacio simétrico donde cada una de las partes (educando-educador) intervenga en igualdad de condiciones en los foros, discusiones o participaciones. De esta forma es factible generar empatía, confianza, autonomía y capacidad de emprendimiento como elementos necesarios para consensuar sentidos y significados de vida en relación con el mundo y con los otros iguales (Aguilar Gordón, 2020).

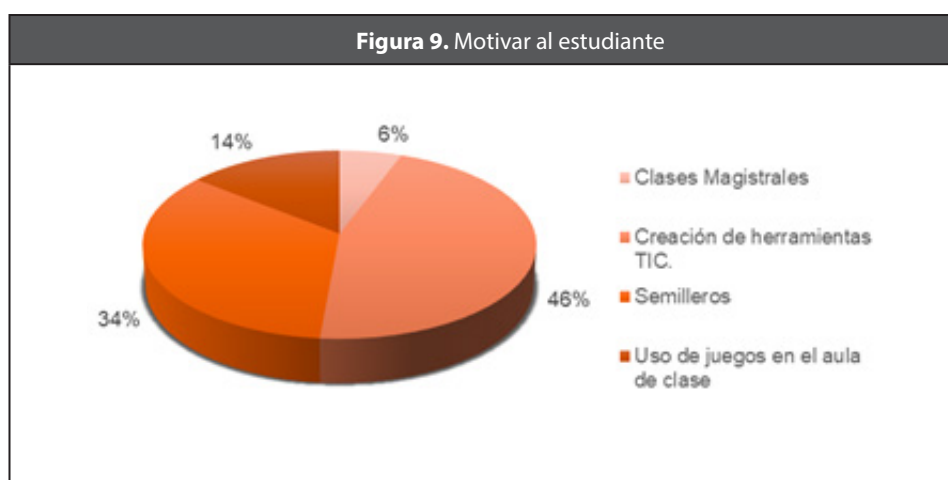
El proceso de aprendizaje es diferente en cada persona, aprender presencialmente da muchas ventajas con respecto a la percepción del docente, quien puede evidenciar si el estudiante presta atención, participa o pregunta, la virtualidad algunas veces da la sensación de ausencia y de cumplir con lo mínimo con tal de pasar la asignatura; la autora Floralba propone que como docentes tratemos de intervenir y mejorar la experiencia virtual de nuestros estudiantes.

A raíz de la pandemia se realizaron investigaciones en diferentes universidades sobre cual de las modalidades de aprendizaje era virtual o no, en un experimento académico realizado con estudiantes

universitarios en Perú, bajo estas modalidades y revisando diferentes factores, una de las conclusiones más relevantes es “hay una tendencia en los estudios de este tipo que lleva a concluir que el rendimiento de los estudiantes se ve influenciado más por el diseño y las estrategias utilizadas que de la modalidad. Con diseños rigurosos, independientemente de la modalidad, los resultados no deberían diferir significativamente” (Dell et al. 2010 citado por González López & Evaristo Chiyong, 2021, pag 199).

**Pregunta 9.** ¿Como se pueden motivar hoy en día a los estudiantes para que sean más autodidactas? (figura 9)

Se pregunta a los docentes que actividades podrían ayudar a los estudiantes a ser más autodidactas, más participativos y proactivos, entre las posibles respuestas se encuentra la opción semillero, *siendo un semillero un grupo de estudio de estudiantes universitarios guiados por algunos docentes, donde surgen proyectos de innovación que aportan a los grupos de investigación.*



**Análisis:** Entre las respuestas se encontró que el 46% piensan en la creación de herramientas TIC, el 34% participación de semilleros, el 14% juegos en el aula y el 6% clase magistral.

**Explicación:** Los porcentajes más altos se enfocan en la creación de herramientas TIC y en la participación de semilleros, estas actividades se pueden aplicar al concepto de Pensamiento computacional, por lo que los estudiantes deben resolver problemas.

Un ejemplo sería la creación de una herramienta TIC como un video, aquí aplicarían los pasos del PC.

1. La descomposición donde el problema se separa y descompone en partes: consultar el tema, buscar la herramienta para realizar el video, verificar que la información sea verídica, crear un guion, entre otras.
2. Reconocer patrones: se identifican qué tipo de videos son más aceptados por las audiencias, manejar el volumen de la voz, utilizar material que no atente contra derechos de autor.
3. Realizar abstracción: Se extrae la información que no tiene que ver con el tema, como por ejemplo el material que no se relaciona directamente con el tema del video.
4. Cuarto y último punto realizar la secuencia de pasos para llegar al objetivo, en el caso del ejemplo el video realizar todos los pasos hasta terminarlo.

El pensamiento computacional aportará mucho a los estudiantes de semillero ya que les dará bases para resolver problemas específicos con sus estudios y la forma de resolverlo, guiados por los diferentes pasos que los llevan por el camino adecuado para ser autodidactas y llegar a la solución de problemas.

Utilizar juegos puede ayudar a los estudiantes a fortalecer la competencia del pensamiento computacional, mediante aplicaciones informáticas como Scratch y otras similares se puede demostrar el aprendizaje de estudiantes no solo de informática sino también de diferentes programas, los autores del artículo Pensamiento computacional a través de la programación: Paradigma de Aprendizaje, realizan un análisis de la utilización de estos juegos y su aplicabilidad en los pilares del pensamiento computacional como abstracción, descomposición entre otros. (Basogain Olabe, et al, 2015)

**Pregunta 10.** Describan con sus palabras cómo percibe al estudiante actual.

**Respuesta 1:** Los estudiantes hoy en día son facilistas tienen todo a la mano o a un clic, pueden encontrar la solución a sus ejercicios y videos donde otras personas pueden explicar conceptos que no entendieron en el aula de clase y no los aprovechan.

**Respuesta 2:** A estos estudiantes queremos darles la oportunidad de aprender y se les ofrecen alternativas como diferentes horarios, encuentros virtuales, uso de plataformas, asesorías presenciales, que desafortunadamente no aprovechan; tal vez si a estos estudiantes no se les dan tantas posibilidades y solo la posibilidad de cumplir con el rigor académico de la institución teniendo en cuenta sus deberes y derechos se tomarían más en serio el proceso y pensarían en su futuro como profesionales.

**Respuesta 3:** Existen estudiantes muy activos, con ideas, soluciones tecnológicas de acceso libre con muchas expectativas de cómo aplicar su conocimiento al mundo real, debemos enfocarlos a los semilleros y actividades que los fortalezcan como personas y futuros profesionales.

**Respuesta 4:** El estudiante actual es pragmático, no es un retenedor del conocimiento, sino que es conocedor de donde y como usar la información, es este tipo de estudiante quien ya utiliza el pensamiento computacional para desenvolverse en el medio.

**Respuesta 5:** Se propone usar en el aula el aprendizaje basado en proyectos adaptados a las necesidades personales, sociales y empresariales. Esta el aprendizaje basado en proyectos relacionados con el pensamiento computacional, en el artículo Como Incorporar el pensamiento computacional en el aprendizaje basado en proyectos por Jorge Valenzuela, explican cómo los estudiantes van aplicando las etapas del pensamiento computacional al aplicarlos a proyectos de aula (Valenzuela, 2021)

**Respuesta 6:** El estudiante actual necesita estar siendo motivado continuamente. La situación psicosocial les afecta de sobremanera, y no responden de la mejor manera a la presión. Las formas de aprendizaje dependen de la asignatura y del programa en cuestión. En los primeros semestres es vital el apoyo y la motivación, y en

los semestres finales la orientación vocacional y la inspiración para seguir el plan de vida que el estudiante planeó elegir.

**Respuesta 7:** Los estudiantes requieren un proceso de concientización de su papel como miembros activos de una comunidad, hay que mostrarles las oportunidades que brinda la ciudad como distrito tecnológico y el alcance del trabajo a nivel global como presente y futuro de su vida profesional; esto los lleva a cuestionarse y sentirse inquietos por ser más autodidactas y responsables de sus procesos de aprendizaje.

## 5. Conclusiones

El pensamiento computacional, es una competencia que deben adquirir todas las personas, independiente del área a la que pertenezcan para ayudarles a solucionar todo tipo de problemas de una forma organizada y de calidad.

El docente Universitario, debe fortalecer sus competencias para aplicar cambios en la forma de resolver los problemas que se analizan en el aula y así fortalecer el pensamiento computacional en los estudiantes.

No es importante aprenderse de memoria las fórmulas y metodologías, la importancia radica en saberlas aplicar, en el pensamiento computacional cuando se descompone el problema y se requieren los patrones (fórmulas o metodologías) se consultan y se aplican, se extrae lo importante y se resuelve el problema.

En la mayoría de las asignaturas que imparten los docentes que contestaron la encuesta del pascual bravo, los estudiantes deben enfrentarse a la solución de problemas, si estos docentes aplican las técnicas del pensamiento computacional podrían ser mejores los resultados, es pertinente realizar en los docentes un curso de sensibilización.

En el pensamiento computacional el estudiante utilizará la memoria a largo plazo explícita porque tendrá un aprendizaje consciente al resolver problemas donde tenga que utilizar fórmulas o conceptos.



Todavía son muchos los estudiantes que son pasivos esperando a que el docente les transmita todo el conocimiento que necesitan para triunfar como profesionales y no buscan y profundizan, si asisten a más clases con la estructura del pensamiento computacional, serán más conscientes del aprendizaje autónomo.

Los docentes proponen a sus estudiantes la utilización de herramientas TIC, para el aprendizaje autónomo, pero en realidad no se evidencia que las usen, si en el aula se proponen actividades donde ellos resuelvan problemas buscando en la web, estarán haciendo abstracción porque podrán sacar material que aplica a la solución de los problemas y material que no.

El aprendizaje mediado por la virtualidad o aprendizaje sincrónico, requiere en los estudiantes mucha disciplina y tener las herramientas que les permita aprovechar el conocimiento que imparte el docente, la presencialidad les permitirá contar con otro elemento que ayuda al pensamiento computacional que es la socialización con sus compañeros quienes brindaran otras formas de aprendizaje, cuando trabajan en equipo de una forma adecuada.

Se debe trabajar para que los estudiantes tengan una actitud positiva en su aprendizaje y así aprovechen los recursos que tienen a la mano para resolver las diferentes situaciones, esto aplicaría en el pensamiento computacional en la descomposición y reconocimiento de patrones.

El aprendizaje basado en proyectos es una buena técnica que se complementaría con el pensamiento computacional, por lo que cada proyecto es en si un problema que hay que afrontar, la descomposición serían los objetivos específicos que se van resolviendo, el reconocimiento de patrones es el marco teórico y referencial donde se evidencia como se han solucionado algunos de estos problemas y las metodologías que se aplican desde la ciencia y el área aplicada y por último el resultado que sería el paso a paso para llegar al resultado esperado.

En el proceso es importante motivar a los estudiantes a participar de Semilleros, los cuales deben enfocarse en retos que los estudiantes resolverían hasta llegar a un proyecto principal.

Un semillero de investigación rompe con este tradicionalismo y permiten al estudiante tener autonomía e independencia para decidir su proceso formativo de las competencias investigativas. Las prácticas de un SI son espacios de estructuración donde se desarrollan estrategias propias de la investigación formativa que permiten fomentar competencias investigativas (Castro-Rodríguez, 2022)

Sensibilizar al docente de educación superior, sobre la importancia de formarse en nuevas pedagogías, que se van actualizando de acuerdo con la época, hoy en día estamos en una era digital y por lo tanto nuestro pensamiento se enfoca en la lógica y la computación.

Es pertinente realizar un análisis sobre la creación de asignaturas de pensamiento computacional, en todos los programas de educación superior con el fin de fortalecer competencias en la resolución de problemas, además son muchas las naciones líderes que están realizando cambios en su sistema educativo desde la infancia hasta la educación superior y así podrán enfrentarse a los retos de la era digital (Pacheco González & Morales Gamboa, 2017)

## 6. Bibliografía

- Aguilar Gordón, F. (2020). Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000300213>.
- Balladares Burgos, J., Avilés, S. and Rodrigo, M. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, pp.143-159. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.06>.
- Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M. and Olabe Basogain, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). Available at: <https://revistas.um.es/red/article/view/240011>.
- Bernabéu Brotóns, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje. 8. <https://doi.org/10.30827/Digibug.47141>.
- Bordignon, F. and Iglesias, A. (2020). Introducción al Pensamiento Computacional. *Proyecto Pensamiento Computacional*. Available at: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89089>.

- Camargo Pérez, A. and Munar Ladino, J. (2021). Habilidades del pensamiento computacional en docentes en formación de la universidad La Gran Colombia. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.441>.
- Castro-Rodríguez, Y. (2022). Revisión sistemática sobre los semilleros de investigación universitarios como intervención formativa. *Scielo*, 10(2). <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2022.v10n2.873>.
- Dancz, L. (2012). Available at: [https://www.gvsu.edu/cms4/asset/1B720723-B3DE-4861-0CF794BF85CC2A06/ensayos\\_el\\_impacto\\_de\\_la\\_tecnologia.rtf.pdf](https://www.gvsu.edu/cms4/asset/1B720723-B3DE-4861-0CF794BF85CC2A06/ensayos_el_impacto_de_la_tecnologia.rtf.pdf).
- García Aguirre, L. and Gómez Ruiz, C. (2019). Estrategia para la inclusión del docente de educación superior en las TIC. In: A. Allueva Pinilla and J. Alejandro Marco, eds., *Enfoques y experiencias de innovación educativa con TIC en educación superior*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza, pp.227-236. Available at: [https://books.google.com.co/books?id=ar6zDwAAQBAJ&pg=PA95&hl=es&source=gb\\_s\\_selected\\_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=ar6zDwAAQBAJ&pg=PA95&hl=es&source=gb_s_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false).
- González López, E. and Evaristo Chiyong, I. (2021). Rendimiento académico y deserción de estudiantes universitarios de un curso en modalidad virtual y presencial. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), pp.189-202. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29103>.
- Guamán Gómez, V., Daquilema Cuásque, B. and Espinoza Guamán, E. (2019). El pensamiento computacional en el ámbito educativo. *Revista Sociedad & Tecnología*, pp.59-67. <https://doi.org/10.51247/st.v2i1.69>.
- Machado, S. et al. (2008). Aprendizaje y memoria implícita: mecanismos y neuroplasticidad. *Rev Neurol*, 46(9), pp.543-549. Available at: [https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Bastos/publication/5405138\\_Learning\\_and\\_implicit\\_memory\\_Mechanisms\\_and\\_neuroplasticity/links/558c7e3508ae1f30aa80ab00/Learning-and-implicit-memory-Mechanisms-and-neuroplasticity.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor-Hugo-Bastos/publication/5405138_Learning_and_implicit_memory_Mechanisms_and_neuroplasticity/links/558c7e3508ae1f30aa80ab00/Learning-and-implicit-memory-Mechanisms-and-neuroplasticity.pdf).
- Movistar. (2021). Cómo “enseñar a enseñar” pensamiento computacional. Fundación Telefónica Movistar. Available at: <https://www.fundaciontelefonica.co/noticias/como-ensenar-a-ensenar-pensamiento-computacional/>.
- Novembre, A. (2009). Los alumnos y sus diferentes posibilidades de. *Fahce*. Available at: [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.623/ev.623.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.623/ev.623.pdf).
- Pacheco González, A. and Morales Gamboa, R. (2017). Pensamiento Computacional: Más allá del uso de las TIC en la educación abierta y a distancia. 2 Seminario Internacional de Educación Superior Abierta y a Distancia, (p. 10). Mexico. Available at: [https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Pacheco/publication/319622176\\_Pensamiento\\_Computacional\\_Mas\\_alla\\_del\\_uso\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_Educacion\\_Abierta\\_y\\_a\\_Distancia/links/59b5f7e3458515a5b493a4b0/Pensamiento-Computacional-Mas-alla-del-uso-de-las-TIC-en-la-Educacion-Abierta-y-a-Distancia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Pacheco/publication/319622176_Pensamiento_Computacional_Mas_alla_del_uso_de_las_TIC_en_la_Educacion_Abierta_y_a_Distancia/links/59b5f7e3458515a5b493a4b0/Pensamiento-Computacional-Mas-alla-del-uso-de-las-TIC-en-la-Educacion-Abierta-y-a-Distancia.pdf).
- Pérez Lima, S. and Perales Pons, J. (2022). Los distintos tipos de memoria y su papel en el aprendizaje. *Academia nacional de medicina*. Available at: <https://anmdecolombia.org.co/los-distintos-tipos-de-memoria-y-su-papel-en-el-aprendizaje/>.
- Robson, D. (2019). Has humanity reached ‘peak intelligence’? *BBC Future*. Available at: <https://www.bbc.com/future/article/20190709-has-humanity-reached-peak-intelligence>.
- Rodríguez, S. (2023). ¿Qué es el pensamiento Computacional? *Edikeus*. Available at: <https://edikeus.com/que-es-el-pensamiento-computacional/>.
- Rojas-López, A. and García-Peñalvo, F. (2020). Evaluación de habilidades del pensamiento computacional para predecir el aprendizaje y retención de estudiantes en la asignatura de programación de computadoras en educación superior. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (39). <http://dx.doi.org/10.6018/red.409991>.

- Segura Rico, M. and Sánchez Guasca, D. (2014). Prototipo para soportar el paradigma de aprendizaje significativo aplicando las técnicas de tutoría inteligente e identificando fórmulas bien formadas. Universidad Libre, Bogotá. <https://hdl.handle.net/10901/8418>.
- Swaid, S. (2015). Bringing computational thinking to STEM education. ScienceDirect, 6. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.761>.
- Valenzuela, J. (2021). ISTE: Pensamiento computacional en ABP. eduteka. Universidad ICESI. Available at: <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/iste-pensamiento-computacional-en-abp>.
- Wing, J. (2010). Computational Thinking: What and Why? <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. Revista de Educación a Distancia (RED), (47). <https://doi.org/10.6018/red>.