



INFLUENCIA DE UNA ESTRATEGIA DE AUTORREGULACIÓN EN AMBIENTES COMPUTACIONALES  
SOBRE EL RAZONAMIENTO LÓGICO

Mary Luz Reyes Corredor  
COD. 2020181041

Dirigida Por:  
David Macías Mora

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Tecnología  
Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación  
BOGOTÁ D. C.,  
2023



INFLUENCIA DE UNA ESTRATEGIA DE AUTORREGULACIÓN EN AMBIENTES COMPUTACIONALES  
SOBRE EL RAZONAMIENTO LÓGICO

Propuesta de grado para optar por el Título de Magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas  
a la Educación

Dirigida por:  
David Macías Mora

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Tecnología  
Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación  
BOGOTÁ D. C.,  
2023

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Director

---

Jurado 1

---

Jurado 2

## Agradecimientos

### A mi querida mamá,

Esta tesis es más que un documento académico; es un testimonio de tu apoyo inquebrantable y amor constante. A lo largo de este viaje, tu presencia ha sido mi faro, guiándome a través de las páginas desafiantes y los capítulos triunfantes por igual. Tus palabras alentadoras y tu paciencia interminable han sido el combustible que impulsó mi perseverancia. Cada logro en este trabajo lleva consigo el reflejo de tu amor y apoyo. Esta dedicación es mi modesta manera de agradecerte por ser mi roca, mi inspiración y mi mayor defensora. Con todo mi amor y gratitud, esta tesis es tuya tanto como mía.

### A mi querida familia,

Alejando, Yeison, Valentina y Danna, de quienes he recibido su apoyo incondicional en todos los sentidos y lograr nuestra superación no sólo de índole profesional sino como personas llenas de sentimientos y costumbres propios de unos hogares llenos de amor, por lo cual les agradezco infinitamente. Ustedes han sido mi fuente de amor y estabilidad. Agradezco profundamente cada sacrificio que han hecho para permitirme perseguir mis sueños. Esta tesis no solo es mía, sino nuestra.

### Querido Alvaro,

A ti, mi amigo incansable y apoyo incondicional, quiero dedicar estas líneas llenas de gratitud y afecto. Tu constante aliento, paciencia y sabios consejos han sido la brújula que guio mi travesía académica hacia la culminación de esta tesis. En cada desafío, encontré en ti un confidente invaluable, dispuesto a compartir tu tiempo, conocimientos y energía positiva. Tu presencia ha sido el faro que iluminó los momentos más oscuros y la chispa que avivó mi determinación. Agradezco profundamente tu contribución a este logro, que no solo es mío, sino también tuyo. Este trabajo lleva impregnado el espíritu de nuestra amistad, la cual celebro y atesoro. A ti, mi querido amigo, mi eterna gratitud y amistad.

### Doctor David Macías

Cuya orientación sabia y consejos expertos han sido fundamentales en el desarrollo de esta tesis. Su dedicación incansable, paciencia y apoyo constante han guiado cada paso de este proceso de investigación. Esta tesis es el fruto de su inestimable guía y dedicación, y le estoy profundamente agradecida por su contribución significativa a mi crecimiento académico y profesional.

¡Gracias!

# Contenido

<b>RESUMEN .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>4</b>
2.1 PREGUNTA PROBLEMA.....	6
<b>3. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>7</b>
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>4. HIPÓTESIS .....</b>	<b>8</b>
4.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA: .....	8
4.2 HIPÓTESIS NULA:.....	8
<b>5. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>9</b>
<b>6. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
6.1 MOTIVACIÓN .....	12
6.2 AUTORREGULACIÓN .....	15
6.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	16
6.3.1 <i>Lógica</i> .....	16
6.3.2 <i>Problemas matemáticos</i> .....	17
6.3.3 <i>Fases desarrollo de problemas lógico-matemáticos</i> .....	18
6.4 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS ABP .....	19
6.5 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....	20
6.6 MODELO DE AUTORREGULACIÓN DE WINNE .....	22
6.7 PREPARACIÓN DE UNA CLASE.....	24
6.8 ELEMENTOS DE JUEGO .....	31
<b>7. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>32</b>
7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	32
7.2 PROTOCOLO DE TRABAJO .....	32
7.3 DISEÑO INVESTIGACIÓN .....	33
7.4 PROPUESTA MODELO DE AUTORREGULACIÓN.....	35
7.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	45
7.5.1 <i>Método</i> .....	45
7.5.2 <i>Muestra</i> .....	45
7.5.3 <i>Instrumentos De Recolección De La Información</i> .....	46
7.5.4 <i>Procedimiento</i> .....	47
7.5.5 <i>Resultados</i> .....	49
7.5.5.1 Prueba Pre-Test.....	49
7.5.5.2 Análisis de resultados intermedios.....	50
7.5.5.3 Análisis Post – Test .....	57
7.5.5.4 Resultados alcanzados por los estudiantes .....	59
7.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	62

<b>8. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>63</b>
<b>9. DISCUSIÓN .....</b>	<b>65</b>
9.1 IMPACTO POSITIVO EN EL RAZONAMIENTO LÓGICO.....	65
9.2 IMPORTANCIA DEL CONTEXTO Y DISEÑO PEDAGÓGICO .....	65
9.3 EFECTIVIDAD DE ESTRATEGIAS MOTIVACIONALES .....	66
9.4 PROGRESIÓN EN EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO: .....	66
<b>10. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>68</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Elementos de motivación en los estudiantes.....	15
<b>Figura 2.</b> Clasificación problemas matemáticos.....	17
<b>Figura 3.</b> Pasos requeridos en la resolución de problemas.....	18
<b>Figura 4.</b> Características del ABP.....	20
<b>Figura 5.</b> Elementos para el desarrollo del aprendizaje significativo .....	21
<b>Figura 6.</b> Modelo autorregulación de Winne .....	23
<b>Figura 7.</b> Jerarquía del conocimiento.....	25
<b>Figura 8.</b> Resultado esperado al desarrollar un tema .....	27
<b>Figura 9.</b> Elementos para formular resultados de aprendizaje .....	28
<b>Figura 10.</b> Elementos para desarrollar la memoria de trabajo .....	29
<b>Figura 11.</b> Formación académica población del objeto de estudio. ....	34
<b>Figura 12.</b> Distribución de estudiantes por localidad.....	34
<b>Figura 13.</b> Edad de la población que conforma el objeto de estudio.....	35
<b>Figura 14.</b> Modelo propuesto de estrategias de autorregulación. ....	38
<b>Figura 15.</b> Procesos de desarrollo del estudiante bajo modelo planteado .....	39
<b>Figura 16.</b> Factores Aprendizaje .....	40
<b>Figura 17.</b> Diseño de unidades de trabajo. ....	41
<b>Figura 18.</b> Población muestra control - experimental.....	46
<b>Figura 19.</b> Medidas descriptivas y comparativas entre grupo control y experimental .....	49
<b>Figura 20.</b> Prueba leneve significancia entre grupos .....	50
<b>Figura 21.</b> Caja de bigotes variable dependiente razonamiento lógico .....	50
<b>Figura 22.</b> Normalidad Datos descriptivos corte 1 variable dependiente razonamiento lógico. ....	51
<b>Figura 23.</b> Normalidad asimetría y curtosis corte 1 variable dependiente razonamiento lógico.....	52
<b>Figura 24.</b> Normalidad Datos descriptivos corte 2 variable dependiente razonamiento lógico. ....	53
<b>Figura 25.</b> Normalidad asimetría y curtosis corte 2 variable dependiente razonamiento lógico.....	54
<b>Figura 26.</b> Normalidad Datos descriptivos corte 3 variable dependiente razonamiento lógico. ....	54
<b>Figura 27.</b> Normalidad asimetría y curtosis corte 3 variable dependiente razonamiento lógico.....	55
<b>Figura 28.</b> Comparación de medias de los tres cortes de la variable dependiente Razonamiento Lógico .....	56
<b>Figura 29.</b> Homogeneidad entre los grupos experimental y control con variable dependiente post test y covariable pre test .....	57
<b>Figura 30.</b> Media de la covariable del pre test.....	58
<b>Figura 31.</b> Media de la variable dependiente post test. ....	58
<b>Figura 32.</b> Prueba de leneve, covariable pre test y variable dependiente post test.....	59
<b>Figura 33.</b> Lista de notas de razonamiento lógico en cada corte, incluida pre test y post test - Grupo experimental.....	59
<b>Figura 34.</b> Progreso de los estudiantes en razonamiento lógico.....	60
<b>Figura 35.</b> Relación notas por corte razonamiento lógico. ....	61
<b>Figura 36.</b> Distribución de insignias logradas por los estudiantes. ....	61

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> Actividades propuestas en aula de clase.....	<b>43</b>
<b>Tabla 2.</b> Características de los instrumentos investigativos.....	<b>46</b>



## Resumen

Este estudio pretende mostrar las influencias de las estrategias de autorregulación mediados en ambientes computacionales, de esta manera se estiman elementos conceptuales que permitirán entender la vista del autor del presente trabajo, así como las metodologías aplicadas para el desarrollo de los procesos de autorregulación en los estudiantes del programa de ingeniería electrónica de la corporación unificada nacional de educación superior CUN, teniendo en cuenta como referente directo el perfil de ingreso y caracterización de los estudiantes que ingresan a la institución. Es así, como el modelo de autorregulación y sus correspondientes estrategias permiten evidenciar el desarrollo del razonamiento lógico en cada uno de los estudiantes que cursaron esta asignatura.

**Palabras clave:** Autorregulación, ABP, Algoritmos, Ambiente computacional, Educación Superior.

## Abstract

This study aims to show the influences of self-regulation strategies mediated in computational environments, in this way conceptual elements are estimated that will allow us to understand the author's view of this work, as well as the methodologies applied for the development of self-regulation processes in students. of the electronic engineering program of the national unified corporation of higher education CUN, taking into account as a direct reference the entry profile and characterization of the students who enter the institution. This is how the self-regulation model and its corresponding strategies allow us to demonstrate the development of logical reasoning in each of the students who took this subject.

**Keywords:** Self-regulation, PBL, Algorithms, Computational environment, Higher Education.

## 1. Introducción

Para contextualizar el desarrollo de la presente investigación debemos realizar inicialmente una caracterización de la institución donde se desarrolla la misma. De esta manera, la Corporación Unificada Nacional de educación Superior CUN, es una institución de índole privada que entiende la educación como: “un servicio público, está organizada como entidad de utilidad común y sin ánimo de lucro”, (CUN, 2018, p. 12). Actualmente la institución oferta programas profesionales ofertados mediante ciclos propedéuticos (Técnico, Tecnológico y Profesional Universitario).

La población que conforma actualmente la institución está comprendida entre personas de estratos 1, 2 y 3 a lo largo de la geografía colombiana donde hace presencia la institución. Dentro de la oferta académica de la Cun, encontramos 5 escuelas conformadas por:

**“Escuela de Ciencias Sociales y Jurídicas:** Derecho.

**Escuela de Ciencias Administrativas:** Administración de Empresas, Administración de Empresas Agroindustriales, Administración de Servicios de Salud, Administración Pública y Administración Deportiva.

**Escuela de Negocios:** Administración Turística y Hotelera, Contaduría Pública y Negocios Internacionales.

**Escuela de Ingenierías:** Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial.

**Escuela de Comunicación y Bellas Artes:** Dirección y Producción de Medios Audiovisuales, Diseño Gráfico, Diseño de Modas, Comunicación Social y Publicidad y mercadeo”. (Corporación Unificada Nacional de Educación Superior [CUN], 2020).

Como docente adscrita al programa de ingeniería electrónica, se ve la necesidad de proponer nuevas estrategias para desarrollar los procesos de autorregulación de los estudiantes de primer semestre del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico en la asignatura de algoritmos de programación, ya que se ha observado una gran cantidad de estudiantes que ingresan requieren fortalecimiento en estos procesos debido a que al ingresar a la institución muchos de ellos retoman estudios de nivel superior después de 3 o 4 años de inactividad académica.

El rastreo de los documentos al respecto a esta problemática proporciona el andamiaje adecuado para que se pueda entender y evaluar los resultados de la investigación y de esta manera proporcionar una ruta de lo que se encontrará en cada sección:

i) Planteamiento del problema, nos muestra la ruta a seguir debido a la posible falencia en los procesos de autorregulación de los estudiantes del programa de ingeniería electrónica ofertado por ciclos propedéuticos, esto se realizará en el nivel técnico en la asignatura de algoritmos y programación correspondiente a primer semestre.

ii) El estado del arte, nos da evidencia sobre las diferentes investigaciones aplicadas en modelos de autorregulación en estudiantes y en procesos de enseñanza aprendizaje aplicados que son la base para dirigir y orientar el presente objeto de estudio en las influencias de los procesos de autorregulación.

iii) El marco teórico, nos soporta la base investigativa con los autores mas representativos que proponen sus modelos de autorregulación mas conocidos. De la misma manera, encontramos los elementos que soportan las metodologías con las cuales se puede soportar el desarrollo de procesos de autorregulación en estudiantes para nuestro caso orientadas a estudiantes de nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico en la asignatura de algoritmos y programación.

iv) La metodología, nos introduce al proceso de desarrollo de la propuesta investigativa permitiendo realizar la comparación entre el grupo control y experimental, encontrando las diferencias significativas entre ellos. De igual manera nos permite indagar la validez de la hipótesis planteada al iniciar este objeto de estudio. También, nos da evidencia sobre el tipo de proceso investigativo realizado con sus componentes implementados en la propuesta del modelo de autorregulación que permitió el desarrollo del pensamiento lógico en ambientes computacionales desde la asignatura de algoritmos y programación.

v) Las conclusiones reúnen todos los hallazgos logrados al implementar todas las estrategias aplicadas en este documento, validando su funcionalidad y pertinencia para el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico, mediados por la influencia de los procesos de autorregulación que se proponen para este grupo de estudiantes.

## 2. Planteamiento del Problema

La llegada del pensamiento formal en la etapa de la adolescencia constituye la forma de pensamiento más complejo que puede alcanzar a lo largo de la vida un individuo, realizando cambios importantes como son: la capacidad de pensar en abstracto, plantear hipótesis, el razonamiento hipotético-deductivo, capacidad de concebir lo “posible” y el desarrollo de la lógica proposicional. (Piaget 1972). Uniendo el pensamiento lógico de Piaget (1970), calificado de formal y de Vygotski (1931) quien propone tareas sobre construcción de conceptos (1931 - 1996, p. 82), muestran similitud en los procesos de pensamiento necesarios para la resolución de los problemas. Dado que en el pensamiento formal se coordinan tres estructuras lógico-matemáticas: el sistema combinatorio (retículo de las 16 combinaciones), el grupo INRC y una serie de esquemas operatorios formales.

Para Piaget (1970), los estadios definen la forma del aprendizaje de cada persona, proponiendo la inteligencia como una función mental que se centra en los análisis de las estructuras lógicas. La adquisición de nuevos códigos hace posible la comunicación con el entorno, permitiendo formar el desarrollo del pensamiento lógico en el individuo. En el estadio del pensamiento formal se hace importante el desarrollo de competencias de pensamiento lógico esenciales para la formación integral del ser humano, teniendo como base las relaciones lógico – matemático. (Inhelder y Piaget, 1972). En consecuencia, al fomentar y aplicar los procesos de pensamiento lógico abstracto, permite a las personas conseguir que piensen, razonen, analicen y argumenten de manera lógica crítica y creativa cualquier conocimiento. Convirtiéndose en insumos para aportar en la solución de problemas. Además, permite fortalecer los procesos de enseñanza desde el estadio sensorio motor hasta el estadio formal, añadiendo reglas tácticas y procesos que ayuden al entendimiento de saberes.

En la investigación “Los Métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático” (Lozada, 2018), explica que en la actualidad se deben plantear nuevos retos a los sistemas educativos, debido a la rapidez y volumen con que se generan conocimientos, en sistemas de aprendizaje e-learning. (Serna. E, 2013), propone involucrar a la lógica de forma paralela e integradora a lo largo y ancho del currículo. Además, revela que [...],

*“los estudiantes de ingeniería, a pesar de poseer entrenamiento formal en lógica matemática, frecuentemente aplican un razonamiento pragmático cuando de resolver problemas se trata. La preferencia por este razonamiento plantea cierta preocupación sobre su capacidad para tomar buenas decisiones en la vida laboral. Debido a que en el razonamiento cotidiano de estos profesionales se precisan estrictos requisitos lógicos, los contenidos curriculares se deben estructurar con el objetivo de desarrollar en ellos una lógica diferenciadora, porque en las decisiones profesionales de ingeniería es necesario respetar una serie de reglas lógicas”. (p. 9)”*

Para Askar (1989), citado en Orhun (2003), durante la enseñanza de la resolución de problemas se desarrolla el pensamiento lógico, el cuestionamiento y los procesos de evaluación. Se utiliza el pensamiento lógico para evaluar una idea, información y las propias experiencias. La lógica de cada persona viene de los resultados relacionados con el tema que le interesa, y luego los pone en la memoria (Soylu, 2006).

En el caso de los Ingenieros se debe desarrollar procesos lógicos, interpretativos y abstractos, para dar solución a problemas siendo una persona que reúna las características y las competencias propias del ejercicio de su profesión ACOFI (2005). Sin embargo, para mejorar las aptitudes y actitudes de los estudiantes en el campo de la electrónica se debe incluir en los modelos educativos, el manejo del sistema combinatorio o conocido como sistema Klein o INRC (Identidad, Negación, Reciprocidad y Correlación) y esquemas proposicionales para que puedan ser potencializados y sean aplicados adecuadamente; este proceso debe iniciar desde los primeros niveles de formación. Teniendo en cuenta, que el proceso del pensamiento es una actividad especial que lleva a nuevos procesos lógicos de aprendizaje como: organización de ideas, análisis y síntesis de información logrando finalmente deducciones lógicas, que son la base para extraer las conclusiones de un proceso determinado. (Luria 1985).

Autores como Phonapichat, Wongwanich y Sujiva (2014) en la investigación, “Un análisis de las dificultades de los estudiantes de primaria en resolución de problemas matemáticos”, lograron establecer que los estudiantes, en tareas relacionadas con la solución de problemas matemáticos presentan dificultades para: comprender las palabras clave que aparecen en los problemas, identificar la información necesaria para resolver el problema, diseñar un plan que les permita llevar a cabo un proceso claro, entre otros. Estos hallazgos, coinciden con la realidad en el trabajo de los maestros y se evidencia con los pobres resultados obtenidos por los estudiantes, de diversos

niveles de educación, en pruebas que miden su capacidad de solucionar problemas matemáticos.

El razonamiento y el desarrollo cognitivo de una persona, se ve afectado por el ambiente de adaptación evolutiva (AAE) o el ambiente actual, en donde, los mecanismos adaptativos de los seres humanos y los eventos históricos ejercen presión selectiva en nuestros antepasados, permitiendo hacer inferencias y evolucionar (Gigerenzer y Sturm 2012, p. 248) citado en García (2019). Los rasgos informacionales del ambiente y las estrategias de razonamiento determinan un “complejo algoritmo interno en un ambiente específico”, la noción de ambiente está presente en cada razonamiento y desarrollo cognitivo. (Arnau et al. 2013, p. 10).

Es así como, es de gran importancia para los estudiantes de primer semestre del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico del programa de ingeniería electrónica desarrollar el pensamiento lógico que permita estructurar los procedimientos y validaciones requeridas para el planteamiento y posible solución de un problema, apoyado con el pensamiento matemático como herramienta que le permite esbozar de manera funcional en un sistema computacional la implementación lógica de la solución. De igual manera, a medida que los entornos de aprendizaje e-learning se vuelven una herramienta que complementan la formación de los estudiantes y son cada vez más frecuentes y sofisticadas en su diseño y aplicación, se hace necesario investigar cómo los estos se autorregulan en los procesos de aprendizaje autónomos, permitiéndole mejorar la aplicación de la lógica en la resolución de problemas en la asignatura de algoritmos de programación.

## **2.1 Pregunta Problema**

¿En qué medida un modelo que articula estrategias de autorregulación incide en el desarrollo de los procesos de razonamiento lógico, aplicados a la solución de problemas en la asignatura algoritmos de programación?



### 3. Objetivo General

Determinar la incidencia de un modelo de autorregulación sobre el razonamiento lógico por medio de un ambiente computacional, para el aprendizaje de la asignatura algoritmos de programación en primer semestre del técnico profesional en mantenimiento electrónico del programa de Ingeniería Electrónica.

#### 3.1 Objetivos Específicos

1. Construir un modelo de autorregulación incorporando elementos del modelo de Wine, para el razonamiento lógico en los estudiantes de la asignatura de algoritmos de programación de primer semestre del técnico profesional en mantenimiento electrónico del programa de Ingeniería electrónica.
2. Evaluar el desarrollo del razonamiento lógico alcanzado por los estudiantes según el modelo de autorregulación aplicado en la asignatura de algoritmos de programación de primer semestre del técnico profesional en mantenimiento electrónico del programa de Ingeniería electrónica.

## 4. Hipótesis

### 4.1 Hipótesis Alternativa:

Si existe diferencia significativa, en el desarrollo del razonamiento lógico en la solución de problemas entre el grupo que usa el modelo de autorregulación versus el grupo que no lo usa.

### 4.2 Hipótesis Nula:

No existe diferencia significativa, en el desarrollo del razonamiento lógico en la solución de problemas entre el grupo que usa el modelo de autorregulación versus el grupo que no lo usa.

## 5. Estado del Arte

Para validar el proceso investigativo e indagar sobre las diferentes investigaciones aplicadas en modelos de autorregulación en estudiantes y en procesos de enseñanza aprendizaje, se relacionan a continuación las investigaciones más relevantes que aportan de manera directa al desarrollo de la presente investigación. De esa manera se tiene que:

En la investigación realizada por Murray y Warden (1992), determino que los estudiantes “auto-incapacitados”, el desempeño está basado en la suerte y no en el esfuerzo. Los estudiantes universitarios con “auto-discapacidad” usan estrategias de afrontamiento y rendimiento académico enfocadas en la abstinencia como la negación, desenganche mental y de comportamiento, este tipo de estudiantes anticipan y regulan su comportamiento para enfrentar los malos resultados en las tareas académicas. Es así como García (1995), expone que los estudiantes “auto-incapacitados” presentan niveles relativamente bajos de metas intrínsecas y estrategias de gestión del tiempo.

De igual manera, en el estudio de González (2008), en donde se aplicó un Proceso de Razonamiento Lógico (PRL). Este PRL trabaja cuatro inteligencias: cognitiva, afectiva, operacional y reflexiva. Los resultados al aplicar el PRL demostraron mejoras significativas en la capacidad reflexiva de los estudiantes y en el desarrollo de habilidades para definir la estructura de un trabajo de investigación.

Por otro lado, Serna (2013), revela que los estudiantes de ingeniería, a pesar de recibir una formación formal en lógica matemática, usualmente aplican un razonamiento pragmático al momento de resolver problemas. La preferencia por este razonamiento plantea una preocupación sobre la capacidad de los estudiantes al tomar decisiones en su vida laboral. El problema radica en el razonamiento cotidiano de los ingenieros, por demandar estrictos requisitos lógicos que deberían estructurarse en los contenidos curriculares con el fin de generar una lógica diferenciadora. Lógica diferenciadora que le permita al estudiante tomar decisiones profesionales respetando las reglas lógicas implícitas en sus procesos laborales.

Es así como, los resultados obtenidos en el estudio de López (2014), evidencian el impacto positivo y significativo de un andamiaje autorregulador en un ambiente e-learning, sobre el logro de aprendizaje en estudiantes de primer semestre de ingeniería, acerca del curso de operaciones básicas en matemáticas, y también la incidencia sobre la capacidad de autorregulación del aprendizaje.

Por otra parte, Kozuh (2018), investigó el desempeño de habilidades en resolución de problemas con estudiantes de primaria en un curso de informática a partir de un cuestionario tipo encuesta. En el estudio se examinó los efectos del género, la edad y los años consecutivos de asistencia al curso sobre la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes en las respectivas etapas preoperativa y concreta del modelo neo piagetiano del desarrollo cognitivo. El estudio reveló tres hallazgos: i) El desempeño en la resolución de problemas en la etapa preoperativa fue asociada positivamente con el desempeño en la etapa concreta, ii) No hubo diferencias de género en el desempeño de la resolución de problemas en ambas etapas, iii) Mientras que los años consecutivos de asistencia al curso contribuyen positivamente en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas entre los estudiantes que llevan más tiempo en el curso.

En el estudio llevado a cabo por Yate, Escobar y Carrasco (2020), se destaca la existencia de una relación significativa entre los procesos de autorregulación del aprendizaje, la motivación, autoeficacia - autoconcepto, y el rendimiento académico en estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil. Los resultados del estudio revelan que los estudiantes que implementan prácticas de estudio consistentes, tales como asignar un tiempo diario específico para sus actividades académicas y utilizar estrategias de autorregulación, muestran una mayor confianza en su capacidad de aprendizaje autónomo, lo que repercute positivamente en su desempeño académico. Por otro lado, aquellos estudiantes que carecen de hábitos de estudio establecidos y estrategias de autorregulación exhiben un menor nivel de confianza y enfrentan desafíos en su rendimiento académico debido a diversos factores; estos hallazgos subrayan la importancia crucial de la autorregulación en el ámbito educativo.

De igual manera, según lo resalta Hernández (2023), indica la importancia del desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas en los estudiantes, ya que, al integrar los procesos del desarrollo del pensamiento lógico, resolución de problemas y su debido análisis permiten profundizar en la solución de problemas más complejos los cuales deben ser desafiantes para el estudiante. También, el estudiante debe estar en capacidad de reconocer patrones y relaciones lo que le permite mejorar la capacidad del razonamiento lógico bajo la resolución de problemas ABP.

De acuerdo con estos planteamientos, los estudios muestran que, tanto la autorregulación, como el razonamiento lógico, pueden considerarse una de las líneas de investigación más fructíferas en ambientes computacionales. En este orden de ideas, surge la necesidad de determinar la existencia de algún grado de relación entre la autorregulación, el razonamiento lógico y la adaptación de los ambientes computacionales durante el aprendizaje. La determinación de las posibles asociaciones entre la autorregulación y el razonamiento lógico, ayudarán a mejorar las condiciones cognitivas que ofrecen los escenarios computacionales permitiendo dar pautas en su implementación.

## 6. Marco Teórico

En la realización de esta investigación se toma en cuenta la autorregulación como soporte principal en la fundamentación de la propuesta, de igual manera, se soporta bajo teorías acerca del aprendizaje y creación de conocimiento mediante elementos conceptuales previos y la realización de actividades prácticas que fortalecen la aplicación del conocimiento. Finalmente, se abordan los conceptos que hacen referencia a elementos motivacionales que promueven de manera efectiva el desarrollo del razonamiento lógico.

### 6.1 Motivación

Como lo indica (Kirst, 1990), “el estudiante logra un aprendizaje significativo cuando se encuentra motivado, dispuesto y posee el interés de aprender”. De esta manera, los elementos motivacionales juegan una parte importante en el proceso del aprendizaje en el aula y en la solución de problemas. Por tal razón, se debe motivar o impulsar a los estudiantes para que mejoren sus procesos académicos, teniendo en cuenta que las recompensas son usadas como medios motivacionales hacia el logro de algún objetivo, contribuyendo a desarrollar sus capacidades de aprendizaje, cambiar las actitudes, y a tener en cuenta sus propios intereses.

En algunos casos los estudiantes no se encuentran motivados para adquirir los conocimientos requeridos por el temor de que en el momento de fallar pueden ser expuestos a situaciones emocionales de fracaso lo que le impide el desarrollo completo de la asimilación y comprensión de los contenidos expuestos. En consecuencia, la motivación permite desarrollar en los estudiantes la habilidad de generar procesos de autorregulación según lo expone (Zimmerman, 2000).

La motivación viene acompañada por las necesidades, deseos internos y expectativas del estudiante que son elementos esenciales para el desarrollo del aprendizaje, psicológicamente la motivación en la educación se asocia a la forma como se afrontan y realizan las diversas actividades planteadas como tareas. Es así como, la motivación permite al estudiante organizar su tiempo y adquirir niveles de autorregulación que permiten definir claramente sus metas en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de las actividades académicas. (Carrillo et al., 2009).

Así mismo, para Heyman y Dweck (1992), la motivación debe promover una conducta significativa y orientada hacia las metas, dando la posibilidad de fijarlas y modificarlas cuando el estudiante lo vea necesario. Por otro lado, (Carver y Scheier, 1986), la motivación se orienta hacia el éxito personal, la consecución de los mismos, gestionando los sentimientos de seguridad y/o fracaso en el individuo. De la misma manera, (Dweck, Chiu y Hong, 1995), las metas son el punto de llegada de la motivación de cada estudiante ya que le permiten enfocarse en su logro personal, lo que da sentido y propósito a su proceso de formación. También, como lo expone (Covington, M. V. 2000), la motivación es un recurso que se debe fomentar en los estudiantes para ser atraídos a los procesos de aprendizaje desarrollando en ellos la seguridad, confianza y determinación para aplicar sus conocimientos. Esta motivación no debe ser aplicada como un mecanismo de competencia entre pares para incrementar el rendimiento escolar, debido a que puede fomentar razones negativas en el aprendizaje.

Paralelamente, según Atkinson, (1964, p. 214) expone que “La facultad de experimentar orgullo ante un logro”, hace que el estudiante se sienta orgulloso y genere confianza en el futuro de la persona. Por otro lado, las personas orientadas a evitar el fracaso no quieren experimentar humillación y vergüenza, este tipo de personas no abordan tareas relacionadas al logro a menos que se presenten incentivos. Además, se minimiza el fracaso cuando es libre de elegir sus propias metas. Finalmente, una característica importante a resaltar en la motivación extrínseca radica en “la posibilidad real de que el alumno consiga las metas, sepa cómo actuar para afrontar con éxito las tareas y problemas y maneje los conocimientos e ideas previas sobre los contenidos por aprender, su significado y utilidad” (Díaz & Hernández, 1999. p. 38).

De esta manera, asociado a la motivación se deben tener en cuenta los aspectos que influyen de manera negativa en la misma, provenientes de las vivencias, creencias y sentimientos que aborda su proceso de aprendizaje, el cual va construyendo su valía personal; concebido como un estado mental que evoluciona constantemente dependiendo de la capacidad para alcanzar los logros (teoría de autovalía de Covington), considerándose la autoestima una fuente primordial de la motivación en las personas en sus diferentes ámbitos de la vida. (Silva y Mejía, 2015).

Por tal motivo, la autoestima determina el comportamiento y el rendimiento escolar del estudiante, si el estudiante tiene mayor autoestima, mayor será el grado de confianza para enfrentarse a las actividades académicas, mientras que, cuando menor es la autoestima, menor será el valor sobre sí mismo y el desarrollo de sus propias capacidades, teniendo una autoimagen negativa

(Vega, 2018). Es así como, un estudiante con alta autoestima se siente capaz de resolver los problemas, manejando los miedos y las inseguridades personales (Naranjo, 2010). Para (Rice, 2000), mientras los estudiantes que presentan una baja autoestima se observa una identidad cambiante, inestable y vulnerable. La teoría de autovalía de Covington, indica que los estados afectivos del estudiante lo motivan a adoptar estrategias de protección de la valía personal como el self-handicapping o auto incapacidad, pesimismo defensivo, además de la procrastinación.

La auto incapacidad presentada por los estudiantes como estrategia para evitar fallos en sus labores se ve evidenciado en evitar buscar ayuda en el aula, evitando el esfuerzo de retirarse del curso inscrito, evitar riesgos de fracaso y no cumplir ante una tarea. (Ryan, Pintrich y Midgley, 2001). La auto-incapacidad va asociada con características de personalidad y creencias y los estudiantes las asocian a la capacidad y al esfuerzo de la realización de una tarea (Knee y Zuckerman, 1998).

En el caso de la educación superior según (Feick y Rhodewalt,1997), se presenta en los estudiantes excusas (información limitada, tiempo, problemas laborales, etc), antes de tomar una actividad académica. Paralelamente, los estudiantes en la actualidad deben tener la capacidad de concentrarse y luchar contra las distracciones personales y ambientales que pueden obstruir su proceso de aprendizaje. Así mismo, (Lepp, A., Barkley, JE, Karpinski, AC y Singh, S., 2019), indican que en la ejecución de este proceso los estudiantes se encuentran con elementos distractores entre los cuales tenemos: **i)** responder correos electrónicos. **ii)** Conectarse a redes sociales (WhatsApp, Facebook), **iii)** Visualización de videos (Youtube, Tic Tok), **iv)** Navegación en Google, **v)** Acceso a plataformas streaming (Películas, Música), entre otros. Lo que dificulta la capacidad de mantenerse concentrado en la realización de sus labores académicas.

La motivación incide sobre el modo de cómo los estudiantes piensan y cómo crean sus estrategias de autorregulación a partir de sus pensamientos para la adquisición del aprendizaje, usando una vía intrínseca y otra extrínseca (Alonso-Tapia, 1997). La orientación de metas intrínsecas (OMI) y la orientación de metas extrínsecas (OME), le permite al estudiante determinar el nivel de compromiso que tiene con sus procesos de aprendizaje, y las causas motivacionales que lo impulsan a aprender (Ramírez, Canto, Bueno & Echazarreta, 2013). En la figura 1, se muestran los elementos a tener en cuenta para desarrollar la motivación en los estudiantes como estrategia de la autorregulación, basados en seis elementos que permiten mejorar el acercamiento del estudiante hacia el proceso de aprendizaje.



Figura 1.

Elementos de motivación en los estudiantes.



Adaptado Ramírez, Canto, Bueno & Echazarreta, 2013

## 6.2 Autorregulación

La autorregulación o el aprendizaje autorregulado según Schunk y Zimmerman (2012), se refiere al aprendizaje que surge de los pensamientos y comportamientos generados por el mismo estudiante que se encuentra debidamente orientado hacia su objetivo de aprendizaje. Las características más comunes de las teorías incluyen un énfasis en la actividad del estudiante, la naturaleza cíclica de la autorregulación y la motivación para instigar y mantener la autorregulación. Algunos procesos autorreguladores importantes son la autoevaluación del progreso, el establecimiento de metas, las estrategias de aprendizaje, la metacognición, la autoconstrucción de teorías y la autoeficacia.

La activación de estrategias de aprendizaje adecuadas depende de la autorregulación, siendo esta una capacidad fundamental para que los estudiantes tengan éxito académico, en la educación superior (Sitzman & Ely, 2011). Hay diferentes teorías que explican cómo funciona el pensamiento lógico como lo presentan Skinner (1954), Jean Piaget, Hernández Rojas (1999), Zimmerman (2001) y Sternberg y Sternberg (2017), pero todas las teorías coinciden en que el pensamiento lógico es una capacidad de diferentes procesos (ej. Monitorización, establecimiento de metas), ciclo que se retroalimenta a partir de la experiencia y la activación de las estrategias de aprendizaje. En los últimos años el modelo Zimmerman (2000), Wine (1996, 1997) y Boekaerts (Boekaerts & Amp, 1999), son los más investigados y, por lo tanto, los más desarrollados. A pesar de tener puntos en común, existen

diferencias entre estos modelos, ya que el de Wine es altamente cognoscitivo, el de Zimmerman parte de la teoría sociocognitiva, el modelo de Boekaerts tiene en cuenta la disposición de las metas de los alumnos atendiendo el contexto. (Santrock, 2020).

### **6.3 Resolución de Problemas**

Para Phonapichat (2013), los estudiantes demuestran carencias en la habilidad de resolución de problemas como, por ejemplo: comprender las palabras clave en el contexto del problema, dificultad en la identificación de información relevante para resolver el problema, los estudiantes pretenden adivinar la solución cuando no entienden el problema, los estudiantes son impacientes y les cuesta leer el problema, a los estudiantes no les gusta leer problemas largos. Teniendo en cuenta estas dificultades se pueden diseñar planes o estrategias pedagógicas con el fin de mejorar estas habilidades de los estudiantes.

Díaz (2018), propone ideas para la implementación en el aula, sobre métodos de resolución de problemas para estimular el desarrollo del pensamiento matemático. Los resultados se alinean con la tendencia a prestar más atención a la capacidad de los estudiantes al momento de pensar durante la resolución de problemas. El autor indica que, desde esa perspectiva, el estudiante no debe ser concebido como un sujeto que ejecuta un conjunto de pasos para resolver un problema, sino como un sujeto activo que desarrolla su pensamiento matemático, con el objetivo de plantear posibles soluciones.

#### **6.3.1 Lógica**

Para Serna (2013). El razonamiento lógico es considerado como el proceso de reserva mental y resolución de problemas complejos. La resolución de problemas requiere de la modulación y control de habilidades más rutinarias o fundamentales y reside en dos partes: la resolución de problemas matemáticos y la resolución de problemas personales; por tal motivo, la resolución de problemas se ha definido como una actividad de gran importancia en la enseñanza, siendo una de las conductas más inteligentes del hombre y considerándose como un proceso cognitivo de alto nivel.

El psicólogo suizo Jean Piaget, centró sus estudios en el desarrollo de la inteligencia humana, denominada teoría Psicológica Genética. Refiriéndose a la génesis (origen) de las estructuras, en este caso, estructuras lógicas, Piaget fue una de las figuras más notables e influyentes del pensamiento contemporáneo. Piaget consideró que la inteligencia evoluciona por etapas las cuales permiten aprendizajes cada vez más complejos; desde la búsqueda que realiza un bebe de un objeto escondido, hasta la resolución de problemas científicos en el adolescente. La capacidad del aprendizaje depende del nivel del desarrollo cognitivo de un sujeto. La probabilidad de que un alumno resuelva un problema y aprenda en consecuencia está condicionada por el desarrollo y las estructuras lógicas.

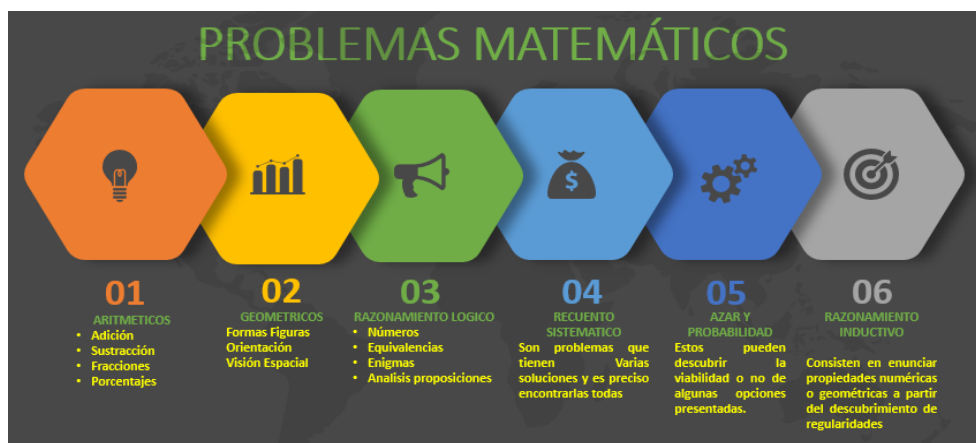
### 6.3.2 Problemas matemáticos

Los problemas matemáticos son elementos que contienen incógnitas, para resolver este tipo de problemas se deben contemplar una cantidad de procesos y de paso para poder encontrar su solución, mediante sistemas demostrativos que puedan avalar la solución del mismo. De esta manera todos los problemas plantean preguntas bajo ciertos parámetros que al ser solucionados de la manera correcta nos dan como resultado el valor de la incógnita dentro del mismo.

Es así como, los problemas matemáticos se pueden clasificar según su complejidad, en la figura 2 se evidencia las características de cada uno de ellos.

Figura 2.

Clasificación problemas matemáticos



Adaptado de tipos de problemas matemáticos 2011 (<https://goo.su/5NA8z7>)

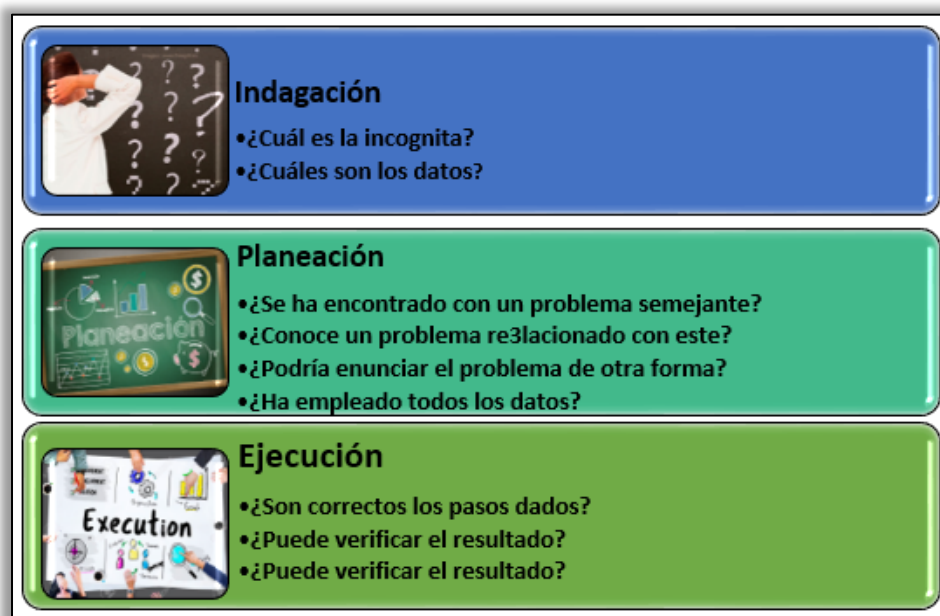
De esta manera, bajo estas características los estudiantes del programa de ingeniería electrónica poseen habilidades que deben ser potencializadas en la asignatura de algoritmos y programación desarrollando el pensamiento lógico, permitiendo en ellos encontrar y plantear la mejor solución según el problema planteado.

### 6.3.3 Fases desarrollo de problemas lógico-matemáticos

Según lo indica Polya (1945), en su modelo descriptivo en el cual establece los requisitos para aprender a plantear y resolver problemas. El principal objetivo es poder ayudar a que el estudiante adquiera la mayor experiencia en la resolución de problemas que se presentan. De esta manera, es importante brindar las herramientas conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan en el estudiante comprender el problema, teniendo en cuenta los siguientes planteamientos indicados en la figura 3.

Figura 3.

Pasos requeridos en la resolución de problemas.



Adaptado el método Pólya para resolver problemas 2012 (<https://goo.su/WEOOGU>)

Paralelamente, Wang (2012) nos indica que el pensamiento matemático se desarrolla a través de la formación y generación de hábitos que permitan fortalecer y desarrollar nuevas estrategias necesarias en la resolución de problemas por parte de los estudiantes. De esta manera, se puede inferir que los mejores recursos para estimular este desarrollo del pensamiento son los modelos orientados a la resolución de problemas.

Finalmente, la comprensión del problema es considerada esencial en todos los métodos aplicados en la resolución de problemas. Por tal motivo solo se comprende el problema cuando se es capaz de reproducirlo con las propias palabras y de analizar sus propios elementos. De esta manera, el desarrollo del pensamiento lógico que se trabaja en la asignatura de algoritmos de programación permitirá dar evidencia la resolución de problemas planteados durante el periodo académico.

#### **6.4 Aprendizaje Basado en Problemas ABP**

El aprendizaje basado en problemas es una metodología de enseñanza cuya característica principal es centrarse en el estudiante como actor principal en el proceso de enseñanza aprendizaje y que genera en el estudiante la capacidad de proponer soluciones a problemas específicos planteados por el docente. (Marra, Jonassen, Palmer & Luft, 2014).

El mayor exponente de esta metodología es el pedagogo, psicólogo y filósofo John Dewey, quien resaltó la importancia de aprender mediante la experiencia propia del individuo. Esta experiencia se aplica de manera directa al mundo real del individuo, promoviendo la presentación de posibles soluciones o alternativas a un problema comprobando de manera directa la solución del mismo. De la misma manera, el ABP relaciona la teoría de Vigotsky, en la cual recalca la participación del estudiante en redes académicas, donde puede cambiar, someter a prueba y contrastar sus ideas con sus pares, de esta manera trabaja de manera activa para resolver estos problemas planteados dirigidos por su docente quien se convierte en un facilitador de conocimiento (Eggen & Kauchak, 2015).

La figura 4 nos muestra las características principales que aplica la metodología ABP, las cuales pueden ser trabajadas en niveles de formación técnica, tecnológica y profesional la educación superior, ya que "cuando el alumno accede al sistema universitario se enfrenta a un entramado

complejo de demandas para las cuales no está siempre preparado, como puede ser la autonomía en el proceso de aprendizaje, el desarrollo de habilidades sociales, etc" (Lino, 2015, p. 28).

Figura 4.

*Características del ABP*



Adaptado aprendizaje basado en problemas 2004 (<https://goo.su/DpwVa6r>)

De esta manera, para los estudiantes del nivel técnico profesional en mantenimiento electrónico del programa de Ingeniería Electrónica de la CUN en la asignatura de algoritmos de programación, al aplicar la metodología de ABP se permite mejorar los procesos de aprendizaje e-learning mediado por los docentes para preparar a los estudiantes en tareas de forma autónoma que les permitan tener un aprendizaje exitoso, y estimulen la comprensión conceptual de los procesos de reflexión metacognitiva y la motivación del estudiante.

### 6.5 Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo se ampara ante el descubrimiento que hace el estudiante al estar en la posibilidad de crear nuevo conocimiento, conceptos, el cual es logrado a partir de las transformaciones cognitivas en su ser. Este conocimiento está basado en las motivaciones e intereses, experimentaciones de su saber específico, de esta manera, es importante el proceso de orientación que ejerce el facilitador o docente en el aprendizaje del estudiante, ya que desde el

diagnóstico inicial puede conocer la estructura cognitiva del estudiante de esta manera se sabrá la fortaleza de sus conceptos y grado de estabilidad y aplicabilidad de los mismos.

Desde los postulados esbozados por Ausubel, se fortalecen los procesos para la implementación de herramientas metacognitivas que permiten realizar el diagnóstico de las estructuras cognitivas de los estudiantes, permitiendo una mejor orientación en el proceso de enseñanza aprendizaje, de esta manera, el proceso educativo posee la garantía de no iniciar desde cero, sino que se parte de las propias experiencias de los estudiantes los cuales bien orientados son aplicables a su propio beneficio.

Según lo expresa (Ausubel, 1983), “La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones”. De igual manera, nos indica que el conocimiento mecánico se genera cuando no existen conocimientos específicos (subsunoers), lo que genera que el estudiante almacene información sin poseer dentro de su ser ese conocimiento inicial o existente.

De esta manera podemos indicar que existen cuatro requisitos básicos que se deben contemplar en todo momento para generar en el estudiante un aprendizaje significativo, en la figura 5 se evidencian los mismos.

**Figura 5.**

*Elementos para el desarrollo del aprendizaje significativo*



Adaptado el aprendizaje significativo y la evaluación de aprendizajes (<https://goo.su/AgpUlql>)

Es así como, “los contenidos de aprendizaje significativo son del tipo actitudinal, valorativo (ser); conceptual, declarativo (saber); y procedimental, no declarativo (saber hacer)”. De esta manera, las actividades resultan significativas cuando el estudiante, se regocija de la actividad que realiza, participa de manera activa y con interés, se muestra seguro en sus intervenciones y confía de su conocimiento, dispone esmero a lo que hace, trabaja en grupo con facilidad y agrado, es autónomo, trasciende sus propias habilidades, propicia su creatividad e imaginación.

## 6.6 Modelo de Autorregulación de Winne

Según lo expuesto por Winne, el estudiante se autorregula de forma voluntaria, se le facilita reflexionar y comprender sobre la forma en que él mismo aprende, esto fundamentado sobre el conocimiento y habilidades que se generan a partir del conocimiento anterior o existente en el individuo. De esta manera, esta autorregulación está unida a una meta de aprendizaje cuya finalidad es obtener el conocimiento. También, Winne indica que los estudiantes que han incorporado procesos de autorregulación son más exitosos. (Winne 1995)

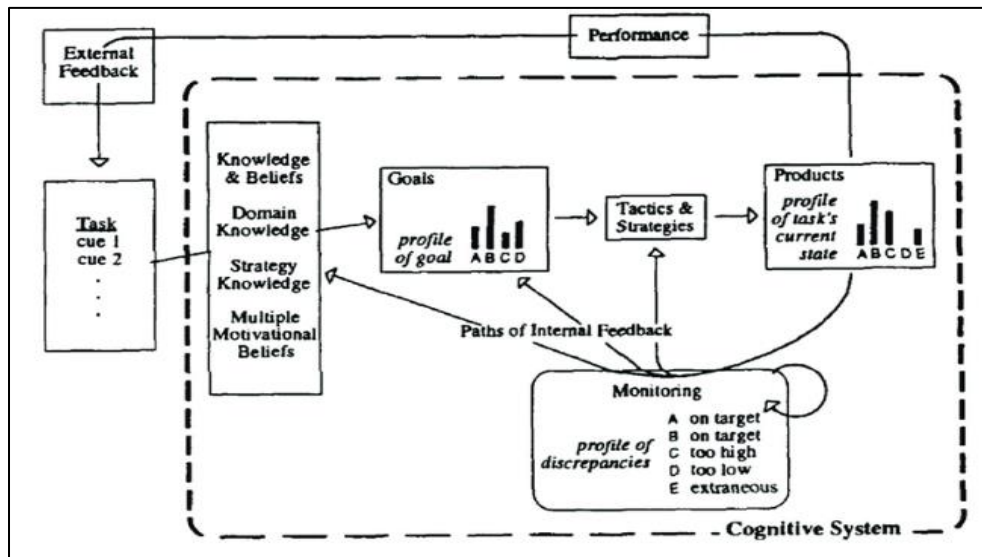
El uso de procesos de autorregulación demanda tiempo, organización de los factores del aprendizaje con éxito, existen individuos que desarrollan procesos de autorregulación por imitación de actividades, pero no es un indicador efectivo de un verdadero proceso de autorregulación. Por tal motivo, se deben revisar los resultados para verificar el logro en el desarrollo del conocimiento que es el objetivo principal.

De esta manera, según lo expone Winne “los estudiantes se involucran en cuatro fases secuenciadas y recursivas de la actividad cognitiva y conductual” (Winne, 2011). En la figura 6 (modelo de Winne), se muestra el modelo de Winne donde se evidencian estas etapas: **i) Tarea:** El estudiante es quien revisa las características de la misma y la interpreta en teniendo en cuenta y lo saben y lo que creen, **ii) Los objetivos:** Selecciona las estrategias de aprendizaje para alcanzar los objetivos propuestos, **iii) Actividad:** El alumno inicia el trabajo de la tarea generando y extrayendo la información que le permite monitorizar el proceso y reflexionar en la forma en que aprende revisando los objetivos y el plan propuesto, **iv) Evaluación:** El alumno tiene la capacidad de realizar este proceso sobre lo realizado en la fase tres.



Figura 6.

Modelo autorregulación de Winne



Tomado de Winne, P. H. (1997). primera versión del modelo SRL de Winne.

Cada persona genera objetivos de acuerdo a su forma de manejar los recursos y su adaptación al aprendizaje, según los factores históricos, sociales, culturales y lugares en donde ha desarrollado el aprendizaje, teniendo en cuenta la información recibida, la enseñanza de los maestros, autores consultados (libros), desarrolladores de software, padres y tareas pasadas. (Winne 1995 y Carver & Scheier, 1990)

En la investigación realizada por Winne denominada *Experimenting to bootstrap self-regulated learning*, P. H. (1997), indica que: "los jóvenes pueden ser fuertemente desafiados a arrancar formas productivas de autorregulación por su cuenta, Junto a una serie de elementos que parecen comunes a sus paradigmas personales de aprendizaje". Es así como, algunos individuos se ven afectados por sus experiencias pasadas que pueden ser perjudiciales o benéficas en el desarrollo cognitivo.

## 6.7 Preparación de una clase

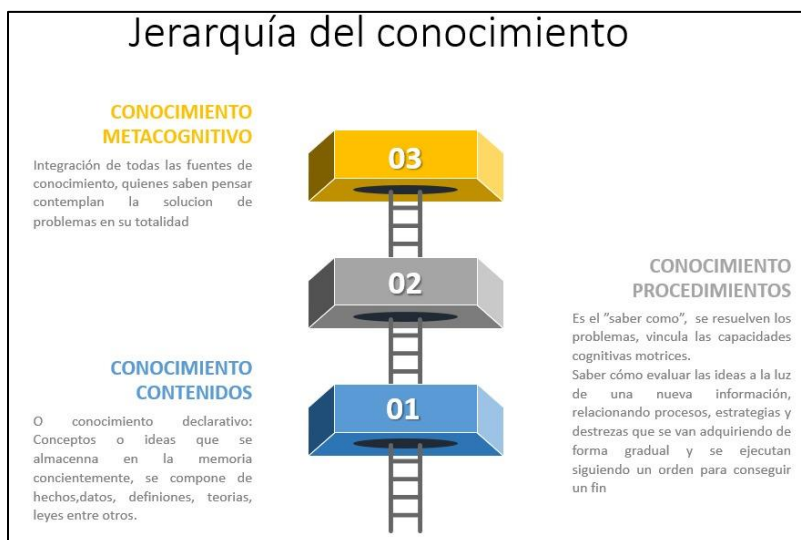
Como lo expresa Zimmerman (2020), durante la vida del ser humano se presentan diferentes etapas que le permiten adquirir conocimiento y desarrollar competencias necesarias para desenvolverse en un campo específico. Por lo tanto, se hace necesario que los estudiantes adquirieran las competencias necesarias que les posibilite desenvolverse en el desarrollo del razonamiento lógico, mediante la resolución de un problema, proponer opciones de solucionarlo y definir la solución más adecuada.

Así que, la realización de una clase es un proceso que implica una serie de pasos y consideraciones para guiar a los estudiantes hacia la comprensión y aplicación del contenido, en donde se debe asegurar una experiencia de aprendizaje significativo, por lo tanto, se deben tener en cuenta los siguientes elementos para la realización de la clase: **i) inicio:** es importante establecer un tono positivo crear un ambiente propicio para el aprendizaje y orientar a los estudiantes hacia los objetivos de la sesión, por lo tanto es importante tener en cuenta los siguientes elementos: bienvenida y creación de un ambiente positivo, la revisión de objetivos y expectativas y la conexión con conocimientos previos. **ii) Desarrollo de la clase:** en la que se imparte el contenido principal y se guía a los estudiantes hacia la comprensión y aplicación de los conceptos, se debe tener en cuenta los siguientes elementos: presentación del contenido, interactividad y participación, adaptación a estilos de aprendizaje, ejemplos prácticos y aplicaciones, uso de recursos tecnológicos, feedback continuo, monitoreo del aprendizaje, flexibilidad, ejercicios prácticos, clima de aprendizaje positivo, estímulo de curiosidad, gestión del tiempo, flexibilidad para aclaraciones. **iii) Cierre:** permite consolidar el aprendizaje, resumir los conceptos clave y brindar una conclusión efectiva. Se deben tener en cuenta los siguientes elementos: resumen de los puntos clave, relación con los objetivos de la clase, preguntas de recapitulación, aclaración de dudas.

Para preparar una sesión de clase, se hace necesario jerarquizar el conocimiento como lo propone (Covington, M. V. (2000). La figura 7, expone la jerarquía del conocimiento donde se visualizan los componentes que se requieren para que el estudiante logre un aprendizaje significativo en el desarrollo de cada sesión. De esta forma, se le permitirá al estudiante construir su propio conocimiento a través de experiencias de aprendizaje efectivo.

Figura 7.

*Jerarquía del conocimiento.*



Adaptado Covington, M. V. (2000). La voluntad de aprender: Guía para la motivación en el aula (Vol. 161). Alianza Editorial.

En la preparación de una clase, el syllabus desempeña un papel fundamental, es un documento integral que establece las bases del curso y proporciona una guía para la enseñanza y el aprendizaje. El docente puede alinear efectivamente la enseñanza con los objetivos del curso, establecer expectativas claras y ofrecer una experiencia educativa coherente y significativa para los estudiantes.

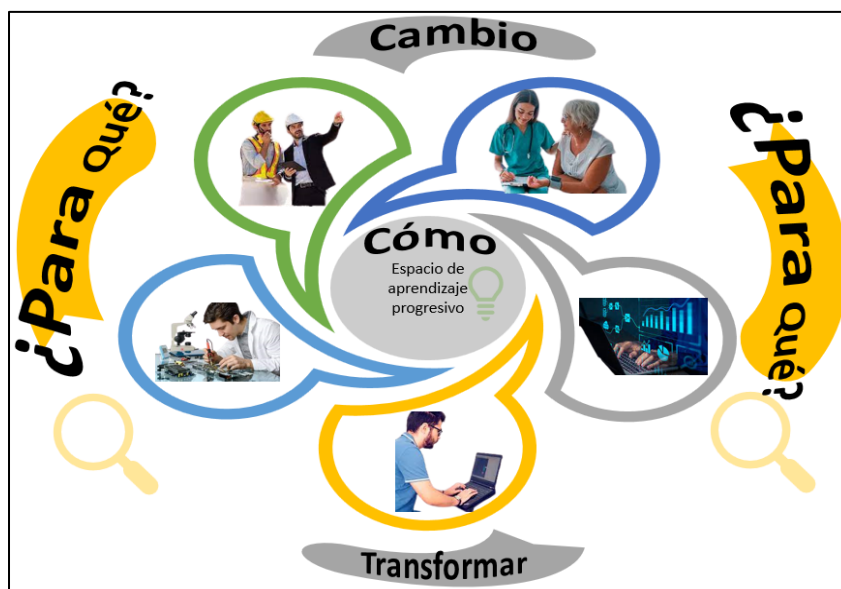
En la preparación de una clase eficaz, también se debe tener en cuenta a metacognición, ya que la metacognición implica la capacidad de un estudiante para tener conocimiento y conciencia sobre sus propios procesos cognitivos, lo que incluye la comprensión de cómo piensa, aprende, recuerda, y resuelve problemas (Flavel, 1976). Implicando que el estudiante monitoree y regule conscientemente los propios procesos mentales, lo que le puede ayudar a mejorar el aprendizaje y la toma de decisiones. Algunos elementos de la metacognición que pueden ser útiles en este proceso son: i) **conocimiento sobre los estudiantes**: antes de diseñar la clase, hoy es crucial tener en cuenta el conocimiento previo, los estilos de aprendizaje y las necesidades individuales de los estudiantes. La metacognición permite al docente reflexionar sobre cómo los estudiantes aprenden y adaptar su enfoque para satisfacer esas necesidades. ii) **planificación estratégica**: la metacognición ayuda al

docente a planificar estratégicamente la estructura de clase. Esto implica establecer objetivos claros de aprendizaje, identificar los conceptos clave que se deben enseñar y decidir sobre las estrategias pedagógicas más efectivas para abordar esos objetivos. **iii) selección de estrategias de enseñanza:** con conocimientos sobre las estrategias de aprendizaje efectivas, el docente puede elegir métodos de enseñanza que fomenten la reflexión, el pensamiento crítico y la autorregulación en los estudiantes. Esto puede incluir el uso de discusiones, actividades reflexivas, ejercicios de autorreflexión, entre otros. **iv) monitoreo y ajuste durante la clase:** la metacognición implica la capacidad de monitorear constantemente la comprensión y el compromiso de los estudiantes durante la clase. Los docentes pueden utilizar señales como preguntas, expresiones faciales y comentarios para evaluar si el estudiante está comprendiendo el material. Basándose en esta retroalimentación, pueden ajustar su enfoque de enseñanza sobre la marcha para mejorar la comprensión. **v) Evaluación y retroalimentación:** después de la clase, reflexionar sobre lo que funcionó bien y lo que podría mejorarse es parte de la metacognición. Los docentes pueden evaluar el impacto de las estrategias utilizadas, identificar áreas de mejora y proporcionar retroalimentación a los estudiantes para promover su propio proceso de autorregulación y reflexión. De acuerdo a todo lo anterior la metacognición le permite al docente crear un entorno de aprendizaje más efectivo y centrado en el estudiante.

Teniendo en cuenta el marco legal colombiano y según lo indica el decreto 1330, un resultado de aprendizaje es **“lo que se espera que un estudiante debe saber y hacer al finalizar su proceso de aprendizaje”**, de acuerdo a lo anterior, el docente debe determinar la transformación que quiere ver en el estudiante al terminar el tema que va a trabajar. Al realizar el diseño para una sesión, se debe buscar, que el proceso de educación sea un factor de transformación en el estudiante, teniendo en cuenta el **“para que”** le sirve al estudiante adquirir la competencia o la información, es decir, ¿qué? busca transformar en los estudiantes en cuanto al conocimiento que le va a presentar, la competencia que va a adquirir y la actitud hacia los nuevos conocimientos. La figura 8, representa los pasos que se deben tener en cuenta al momento determinar el resultado esperado al finalizar el desarrollo del tema propuesto para una sesión.

Figura 8.

Resultado esperado al desarrollar un tema



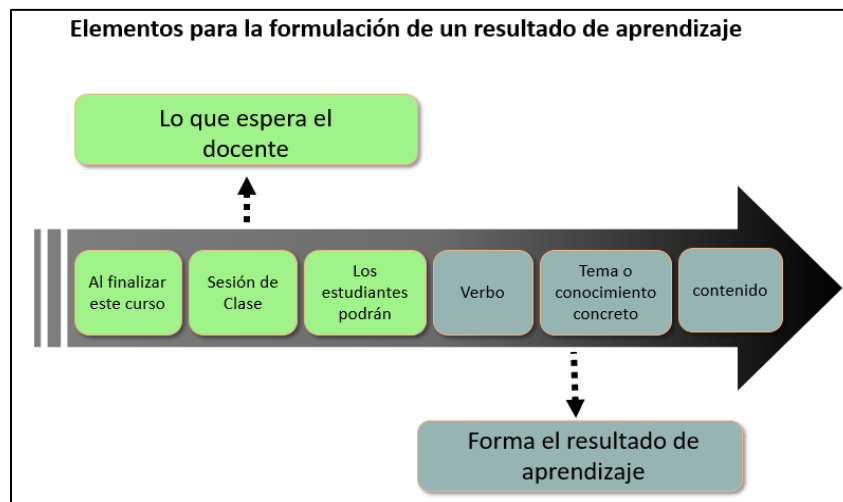
Fuente: Realización propia 2023.

Una vez se tenga determinado el para qué se desea el aprendizaje en los estudiantes, el docente debe revisar el cómo va a llevar el conocimiento al estudiante, es decir, que herramientas de aprendizaje va a utilizar para gestionar y mejorar el conocimiento haciéndolo significativo para el estudiante.

Para la realización de los resultados de aprendizaje (RA) de la sesión, el docente debe comenzar preguntándose qué quiere ver reflejado en los estudiantes al finalizar la sesión, como se muestra en la figura 9. En donde, primero se debe preguntar – ¿Al finalizar este curso los estudiantes podrán? -, en seguida deberá responder a esta inquietud utilizando un verbo, el cual permita definir si es un aprendizaje declarativo o procedimental, lo anterior debe complementarse con el tema o conocimiento y por último el contenido reforzando para qué va a utilizar ese aprendizaje.

Figura 9.

*Elementos para formular resultados de aprendizaje*



Adaptado los resultados de aprendizaje: Qué son y cómo se redactan (<https://goo.su/ljUM9>)

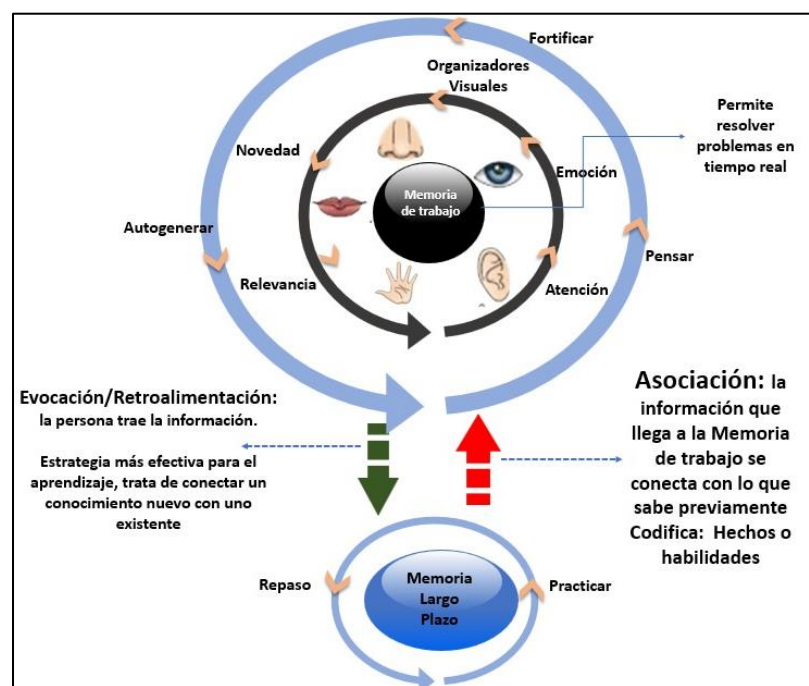
La memoria de trabajo juega un papel esencial en la preparación de las clases, por lo tanto, se debe tener en cuenta que toda la información que reciben los estudiantes queda almacenada en la memoria de trabajo como centro de la percepción, debido a que se mantiene, procesa y almacena de manera temporal el aprendizaje cognitivo, además, le permite al estudiante guiar su comportamiento y las interacciones mentales como en la percepción, la atención, la motivación y la memoria, (Atkinson y Shtiffirin, 1968). Según (Baddeley, 2000), con el fin de tener un aprendizaje eficaz el docente debe tener en cuenta los 4 sistemas que forman la memoria de trabajo (MT): i) Sistema ejecutivo central: Permite captar la atención del estudiante con el fin de que tenga mejor percepción, se motive y se disponga para adquirir el aprendizaje. ii) Bucle fonológico: Como sistema receptor de la información permite procesar y almacenar la información temporalmente en forma verbal esta información se mantiene activa por 1.5 y 2 segundos, iii) Agenda viso espacial: Le permite al estudiante relacionar la información recibida durante la sesión con imágenes, iv) Buffer episódico: Le permite al estudiante combinar toda la información recibida en el bucle fonológico y la agenda viso espacial y se integra con la información de la memoria a largo plazo.

Acorde con lo anterior, en cada sesión, el docente debe tener muy presente la cantidad de instrucciones que se deben trabajar en la memoria de trabajo para los adultos (6 instrucciones) (Alloway y Alloway, 2014), razón por la cual, se hace necesario planificar cada una sesión,

comenzando con una actividad de 5 minutos que permitiera al estudiante prepararse para recibir la información que se trabajará durante el tiempo de la sesión, se debe abrir los sentidos de los estudiantes, logrando tener la atención, la emoción, los organizadores visuales, la novedad y la relevancia, la figura 10 muestra la relación entre estos factores. Como la asignatura es algoritmos de programación, para cada sesión se buscó elementos de razonamiento para desarrollar, los cuales se presentaban en forma visual con el fin de focalizar la atención de los estudiantes logrando abrir los sentidos; por otro lado, al cerebro le gusta la novedad, y cuando ve algo nuevo genera adrenalina y lo despierta, en seguida, el docente se debe mostrar emocionado con la actividad, para lograr de esta forma contagiar a los estudiantes, por último, después de las respuestas de los estudiantes mostrar la relevancia de la actividad, comentando para que les va a servir dentro de la asignatura (resolución de problemas y la vida cotidiana). Baddeley (2012).

**Figura 10.**

*Elementos para desarrollar la memoria de trabajo*



Fuente: Elaboración propia 2023.

En la planificación de las sesiones, se debe ayudar a la memoria de trabajo de los estudiantes, teniendo en cuenta que la MLP puede ayudar a la MT, así que se debe: i) Anticipar a la sobre carga de la MT: revisión de las planificaciones de los trabajos desarrollados en las sesiones pasadas, cada vez que vaya a comenzar una sesión, se estructura de acuerdo a los estudiantes con los que se están

trabajando (no repetir la estructura y formas de sesiones anteriores) , con el fin de verificar si hay alguna parte en donde los alumnos tengan que procesar mucha información nueva y se genere sobre carga de la MT, por lo tanto, hay que disminuir la información nueva o particionarla y trabajar con la MLP , ii) Resolver el problema de sobrecarga de MT: Se realiza con la ayuda de la MLP, utilizando las siguientes formas: 1. mediante asociación, en donde la información que llega a la memoria de trabajo se conecta con lo que sabe previamente y que se encuentra en la memoria de largo plazo, ejemplo. asocia el nombre de una persona con alguien que conoce o con un cuento; 2. codificación, en donde aprende con hechos o habilidades.

Después de los 5 minutos de la actividad, en donde se ha logrado tener la atención de los estudiantes, se debe preparar las sesiones teniendo en cuenta los bucles auditivo y visual de la MT, con el fin de repartir el esfuerzo de la MT, distribuyendo la información en estos dos métodos, así que, se debe evocar la información de la memoria biográfica, de conceptos, de habilidades, entre otras o saberes existentes de la MLP con preguntas, en donde disponga del tiempo y silencio para pensar, con el fin de permitir al estudiante tener un pensamiento reflexivo, permitiendo que la información pase de la MLP a la MT ( hay que planificar estrategias para dar el tiempo necesario y que ellos respondan), luego se comienza el desarrollo de la sesión con imágenes y comentarios, con el fin de enlazarlos con los temas nuevos y mantener la atención de los alumnos focalizada, buscando emocionarlos y motivarlos intrínsecamente. Por otro lado, durante el desarrollo de la sesión el docente debe manejar la actitud para tener a los estudiantes activos. una vez explicado el tema se debe demostrar cómo funciona para que los estudiantes imiten el procedimiento. Con el fin de afianzar los conocimientos el estudiante debe realizar un resumen con sus propias palabras, esto permite unir la desfragmentación que hizo el docente y formar un nuevo conocimiento entendible para él, según su organización cerebral, de esta manera, será más fácil de recordar. Por último y para afianzar lo aprendido se realiza una evaluación sin calificación, esto ayuda al docente para ver las falencias que quedaron en los estudiantes, por ejemplo, se puede hacer un Quiz entre pares, en donde, el estudiante puede ser ayudado por algunos de sus compañeros para resolver las dudas, esto dar a confianza para la adquisición el nuevo conocimiento.

Por último, para pasar de la MT a la MLP se debe utilizar la memoria episódica realizando la práctica del concepto en donde se realizan diferentes programas para dar soluciones a problemas con el comando de programación aprendido durante la sesión. antes de finalizar la sesión se debe



realizar un repaso de todo lo trabajado con ellos, en donde ellos ayudan a listar lo trabajado en la sesión.

### **6.8 Elementos de juego**

Según lo expresa Kapp (2012), la gamificación en la educación, representa una estrategia innovadora que utiliza elementos de juego para mejorar la participación y el aprendizaje de los estudiantes. Este autor defiende que los juegos tienen la capacidad de motivar a los estudiantes al proporcionarles un entorno interactivo y atractivo que fomenta la exploración y el descubrimiento. Este enfoque busca aprovechar la naturaleza intrínseca del ser humano de buscar desafíos y recompensas, creando así una experiencia de aprendizaje más envolvente.

De esta manera, se destaca la importancia de incorporar elementos de juego que resalten la relevancia y aplicabilidad del contenido educativo. Al diseñar experiencias de aprendizaje que imiten las dinámicas de los juegos, se busca mejorar la retención del conocimiento y la transferencia de habilidades a situaciones del mundo real. Por otra parte, se aboga por la implementación de sistemas de recompensas efectivos. La gamificación en la educación puede incluir sistemas de puntos, medallas o niveles que reconocen los logros y el progreso de los estudiantes. Estas recompensas no solo refuerzan el comportamiento positivo, sino que también crean un ambiente competitivo y colaborativo que promueve la participación activa.

## 7. Marco Metodológico

### 7.1 Tipo de Investigación

El enfoque que soporta la presente investigación está fundamentado en el enfoque cuasi experimental, permite recoger un conjunto de experiencias con procesos de autorregulación en el nivel técnico del programa de ingeniería electrónica articulado por ciclos propedéuticos, en la asignatura de algoritmos de programación.

Algunas características de esta metodología identifican la forma como se relaciona la variable independiente con la variable dependiente, validando su resultado. Otra característica para validar este proceso investigativo radica en que se lleva a cabo en campo, bajo ambientes donde los estudiantes se comportan de manera natural, evitando considerar otras variables en el desarrollo del estudio.

De esta manera, con el fin de mejorar el proceso de autorregulación en los estudiantes se agregó una etapa de motivación, teniendo en cuenta las metas extrínsecas, las metas intrínsecas, el control de las creencias de aprendizaje, la organización y el pensamiento crítico según lo expuesto por (Ramírez, Canto, Bueno & Echazarreta, 2013).

Por consiguiente, las variables a trabajar en la presente investigación son: independiente (Autorregulación), dependiente (Razonamiento lógico) y la covariable (Pre Test), las cuales fueron analizadas mediante la aplicación del método de covarianza Ancova, para establecer la relación entre las mismas. Estas fueron aplicadas a dos grupos uno experimental y otro de control que son la base del estudio, para la variable dependiente (Razonamiento lógico).

### 7.2 Protocolo de Trabajo

La asignatura algoritmos de programación es fundamental para los estudiantes que cursan el programa de Ingeniería Electrónica en su nivel Técnico Profesional en Mantenimiento electrónico, en este curso se busca que los estudiantes estén en la capacidad de desarrollar el razonamiento lógico, fundamental para el planteamiento de soluciones a problemas y de desarrollo de aplicaciones que permitan dar respuesta a estos problemas.

Para la elaboración de esta investigación se trabajó con los docentes que dirigieron la asignatura y los estudiantes que cursaron la misma, estos últimos permitieron establecer los indicadores de efectividad del modelo de autorregulación, el cual se propone para mejorar los procesos de razonamiento lógico.

### 7.3 Diseño Investigación

La investigación es de tipo cuasi-experimental con 2 cursos de estudiantes previamente conformados. En el estudio participaron sesenta y tres (63) estudiantes (8 mujeres y 55 hombres), los cuales se distribuyen de la siguiente manera: grupo experimental con un total de 35 estudiantes y grupo de control conformado por 28 estudiantes correspondientes al primer semestre del programa de ingeniería electrónica de una universidad privada de Bogotá D.C.

Cada uno de los cursos que participaron en el objeto de estudio, trabajaron 3 horas de clase presencial y 6 horas de trabajo autónomo en la plataforma Moodle (Anexo 1), durante un semestre académico, el cual está conformado por 16 semanas. El semestre se divide en 3 cortes (primer corte compuesto por 6 semanas, segundo corte compuesto por 5 semanas y tercer corte compuesto por 5 semanas), para cada corte los estudiantes presentaron una evaluación individual que permitía evidenciar el desarrollo del razonamiento lógico en la asignatura de Algoritmos y programación.

En la implementación del modelo de estrategias de autorregulación propuesto, se implementaron formularios como la caracterización de los estudiantes, planificación del tiempo e importancia de la tarea, pre test de razonamiento al inicio del periodo académico, prueba de conocimiento en cada corte parcial y post test de razonamiento lógico.

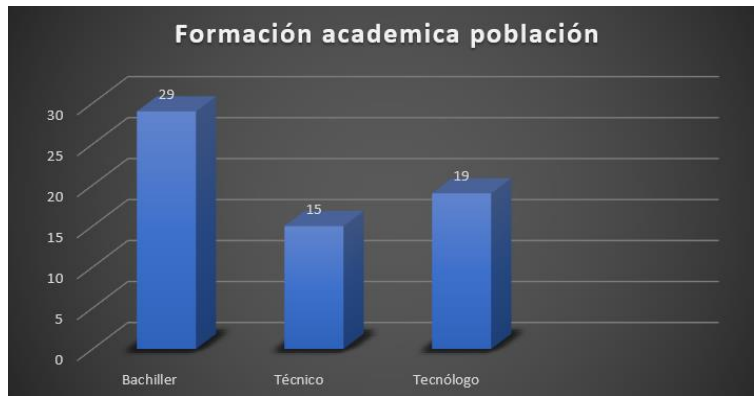
Se aplicó el formulario de caracterización a todos los estudiantes que conforman los dos grupos antes mencionados, lo que nos permite identificar entornos socioeconómicos, formación académica relacionando las edades con las cuales ingresan a procesos de formación en educación superior o continúan su formación profesional. En este caso a primer semestre de ingeniería electrónica y que cursan la asignatura algoritmos y programación.

De los datos de caracterización en cuanto a la formación académica de las personas que realizan parte del objeto de estudio se muestra en la figura 11, que el 46.03% de los participantes poseen solo una formación académica a nivel de bachiller (Académico y/o Técnico), el 23.81% de los

estudiantes que conforman la muestra poseen una formación técnica y finalmente el 30.16% poseen una formación tecnológica en áreas afines al programa de ingeniería electrónica.

**Figura 11.**

*Formación académica población del objeto de estudio.*

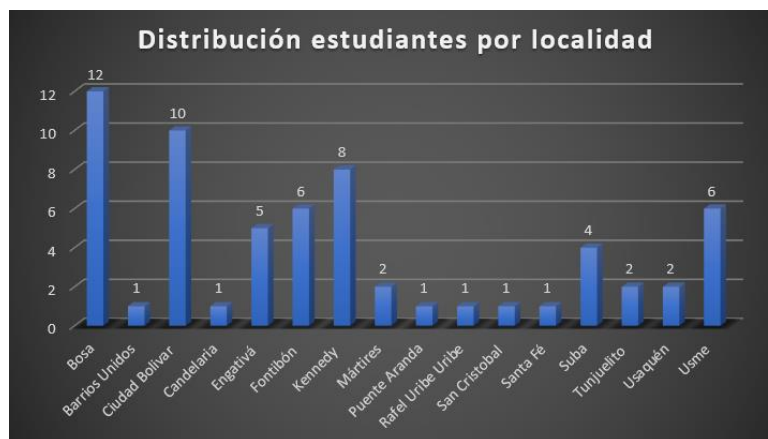


Elaboración propia 2023.

De esta manera, se observa en la figura 12, la distribución de estudiantes en cada localidad que conforman el distrito capital, encontrando que la mayoría de la población vive en estratos 1, 2 y 3, de esta manera se observa que la mayor cantidad de personas residen en Bosa, Ciudad bolívar, Kennedy y Usme.

**Figura 12.**

*Distribución de estudiantes por localidad.*



Fuente: Elaboración propia 2023.

Finalmente, en la figura 13, apreciamos la edad correspondiente a los integrantes de los grupos de trabajo con los cuales se aplicará el modelo de autorregulación que se pondrá a prueba. De esta manera se observa que existen estudiantes que según su rango de edad retoman estudios de formación superior debido a la necesidad de mejorar su calidad de vida, por tal motivo al tener participantes en los grupos de diferentes edades se podrá evidenciar al momento de aplicar el modelo de autorregulación si este factor incide de alguna manera en el desarrollo de los objetivos propuestos para esta investigación.

**Figura 13.**

*Edad de la población que conforma el objeto de estudio.*



Fuente. Elaboración propia 2023.

#### 7.4 Propuesta Modelo de Autorregulación

En el diseño del modelo de estrategias de autorregulación para la asignatura algoritmos de programación, se planteó un modelo integral dirigido a potenciar el razonamiento lógico en los estudiantes. Es esencial tener en cuenta la estructura y la distribución del tiempo de trabajo asignado a la materia. En la cual, la asignatura se compone de 48 horas de trabajo presencial y 96 horas de trabajo autónomo según lo establecido por los lineamientos del MEN. Las clases presenciales, se enfocan en el desarrollo del razonamiento lógico a través de ejercicios de aprendizaje bajo la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), promoviendo una comprensión profunda y aplicada a los conceptos clave orientados hacia la resolución de problemas aplicando entornos computacionales en este caso Turbo C++.

El modelo de autorregulación propuesto en esta investigación se basa en el modelo de Winne y Zimmerman, estos modelos describen el proceso mediante el cual los estudiantes controlan y regulan su propio aprendizaje. El modelo de Winne tiende a centrarse en aspectos cognitivos y metacognitivos de la autorregulación, teniendo como componentes 3 fases: i) Autorregulación antes de la tarea: En donde los estudiantes establecen metas con respecto a la tarea evalúan los requisitos y deciden qué estrategias utilizan para abordar esa tarea, ii) Autorregulación durante la tarea: El estudiante supervisa y evalúa su progreso con respecto a las metas realizando ajustes en las estrategias establecidas para el logro de la misma, iii) Autorregulación después de la tarea: El estudiante reflexiona sobre su desempeño y resultado atribuyendo el desarrollo hacia factores intrínsecos o extrínsecos, aprendiendo de la experiencia y ajustando sus estrategias de autorregulación para futuras tareas. El modelo de Winne no aborda aspectos emocionales y motivacionales que también son fundamentales en el proceso de la autorregulación, no proporciona una lista detallada de estrategias específicas de autorregulación por tal motivo, no tiene en cuenta la colaboración con compañeros.

De acuerdo a lo anterior, el modelo de autorregulación propuesto en la presente investigación busca que el estudiante participe activamente en su propio proceso de aprendizaje, regulando activamente su proceso cognitivo, afectivo y conductual para mejorar su aprendizaje, a través de métodos de aprendizaje específicos.

Para que la autorregulación tenga calidad en el aprendizaje, se hace necesario motivar al estudiante para dirigirlo hacia el compromiso, la persistencia y la calidad del proceso de aprendizaje; siendo así la motivación un impulso inicial que lleva al estudiante a comprometerse con una tarea o actividad de aprendizaje, ayudándolo a mantener esta línea de trabajo a largo tiempo, enfrentando desafíos y obstáculos durante el desarrollo de la tarea.

La motivación influye en el establecimiento de metas y proporciona un propósito claro para el aprendizaje de esta manera las metas significativas son fundamentales para la autorregulación efectiva. Es así, como la motivación afecta la elección de estrategias de aprendizaje, el estudiante motivado tiende a seleccionar estrategias que considere efectivas y que se alineen con sus objetivos de aprendizaje. Además, la motivación influye en la disposición del estudiante para reflexionar sobre su propio rendimiento y ajustar su enfoque según sea necesario, el estudiante motivado está más inclinado a participar activamente en la planificación monitoreo y adaptación de su aprendizaje. Por último, la motivación está vinculada a la disposición del estudiante para reflexionar sobre su propio

aprendizaje y participar en procesos metacognitivos, lo que contribuye a una comprensión más profunda.

De acuerdo con lo anterior, la autorregulación en el modelo propuesto incluye la motivación como un factor clave para estimular la participación y compromiso activo del estudiante, permitiéndole facilitar la elección de estrategias, contribuyendo a la realización de las actividades propuestas mejorando la calidad del aprendizaje significativo y autónomo. De esta manera surge la implementación de la estrategia que será trabajada bajo insignias virtuales, cuyo fin primordial es reafirmar la motivación en cada estudiante.

**Insignia “Form”:** La asignación de 10 puntos está destinada a reconocer y recompensar el esfuerzo que la dedicación del estudiante en la gestión de su tiempo y en el proceso de evaluación continuo. Es un componente clave para evaluar el nivel de puntualidad y compromiso de los estudiantes en la ejecución de los formularios asignados. Esta insignia se concede a aquellos participantes que demuestran una organización efectiva al asignar tiempo específico para la realización de las tareas propuestas, así como al realizar evaluaciones reflexivas sobre las tareas completadas durante la semana inmediatamente anterior.

**Insignia “Puntualidad Destacada”:** Esta insignia resalta la importancia de la puntualidad en la entrega de trabajos por esta labor se reciben 20 puntos. Así mismo, los estudiantes que entreguen sus asignaciones en la fecha estipulada recibirán un reconocimiento de 10 puntos adicionales. La puntualidad no solo es fundamental para asegurar el desarrollo eficiente de las tareas, sino que también desempeña un papel crucial en el fortalecimiento del razonamiento lógico al mantener un ritmo constante y organizado en el proceso de trabajo. Lo anterior beneficia el cumplimiento de plazos, y contribuye al desarrollo de habilidades de planificación y ejecución.

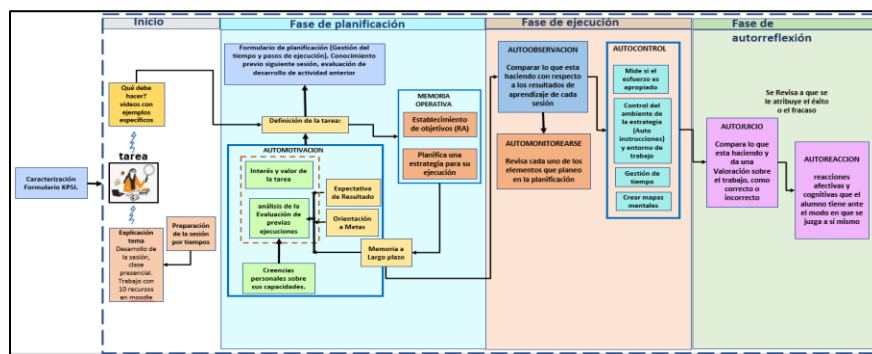
**Insignia “Couching”:** Esta insignia se concede a aquellos estudiantes que se destacan como "guía" eficientes al brindar apoyo a sus compañeros para entender el tema. La evaluación de esta insignia conlleva la asignación de 20 puntos cuando, durante la clase presencial, demuestran un manejo competente del tema y resuelven problemas después de asesorar a sus compañeros. Para recibir estos puntos, los estudiantes que reciben asesoría deben mostrar un sólido entendimiento y aplicación del razonamiento lógico al abordar problemas específicos.

Este reconocimiento se da al couch por la contribución al aprendizaje colectivo, y enfatiza el compromiso activo del estudiante que recibe asesoría en fortalecer sus habilidades de razonamiento lógico. La colaboración entre compañeros no solo enriquece la comprensión del tema, sino que también fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo en el que todos contribuyen al crecimiento académico mutuo.

Finalmente, el modelo que se propone se desarrollará en 4 fases a saber: i) inicio, ii) planificación, iii) ejecución y iv) autorreflexión, este modelo propuesto se evidencia en la figura 14. (Ver anexo 2)

Figura 14.

Modelo propuesto de estrategias de autorregulación.



Elaboración propia 2023.

Estas fases descritas, giran en torno a cuatro elementos que se centran en el desarrollo de la autorregulación del estudiante compuestos por: La lógica, la motivación, el aprendizaje y el ABP como estrategia metodológica que da soporte al andamiaje conceptual y práctico en el estudiante. La figura 15 muestra la relación entre el modelo de autorregulación propuesto y las fases de desarrollo que realiza el estudiante para alcanzar los propósitos deseados.



Figura 15.

Procesos de desarrollo del estudiante bajo modelo planteado



Elaboración propia 2023.

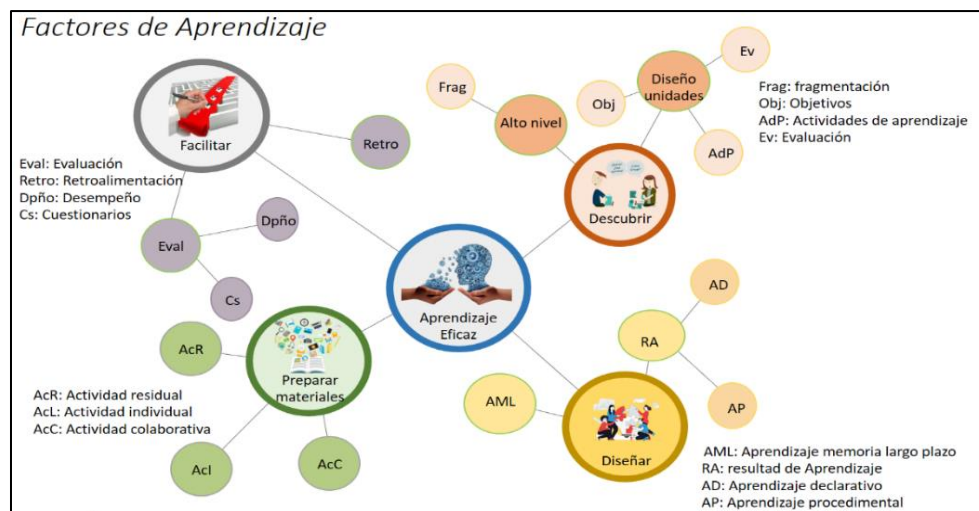
El modelo de autorregulación se propuso para ser implementado en dos ambientes computacionales, el primero en el aula de clase en su ambiente computacional Turbo C++ (Lenguaje de programación) y un ambiente computacional en línea como Moodle. Desde el aula de clase se orienta a los estudiantes a desarrollar habilidades para gestionar su propio proceso de aprendizaje. Esta combinación entre lo presencial y mediación virtual busca aprovechar las fortalezas de ambos contextos para ayudar al estudiante a tener un papel activo, autónomo y consiente de su propio proceso de aprendizaje. Por esta razón, la plataforma Moodle brinda al estudiante las herramientas de profundización y otros problemas que debe resolver de manera autónoma para ser retroalimentados en las sesiones presenciales.

Desde el aula de clase se comienza con la fase de inicio, en donde el docente actúa como facilitador y guía, preparando y desarrollando una clase que permita proporcionar la base para el desarrollo de la tarea cargada en la plataforma Moodle. Por tal motivo, durante la preparación de la sesión se debe buscar estimular la motivación intrínseca del estudiante, mediante diferentes tipos de actividades, mostrando la relevancia y utilidad del tema a trabajar, relacionando el contenido con la vida real, y por último generando experiencias desde el aula de clase con el propósito de despertar el interés por el tema y así lograr el compromiso, la perseverancia y el éxito en el aprendizaje.

Con el fin de trabajar de manera eficiente la tematización requerida en la sesión de clase, para desarrollar en el modelo propuesto la fase inicial se trabajó en la preparación de cada clase, la cual se le denominó plan de clase. En esta planeación se tomaron 4 factores (i. Descubrir, ii. Diseñar, iii. Preparar material, iv. Facilitar), que son mostrados en la figura 16.

**Figura 16.**

*Factores Aprendizaje*



Adaptado Factores que intervienen en el aprendizaje 2010.

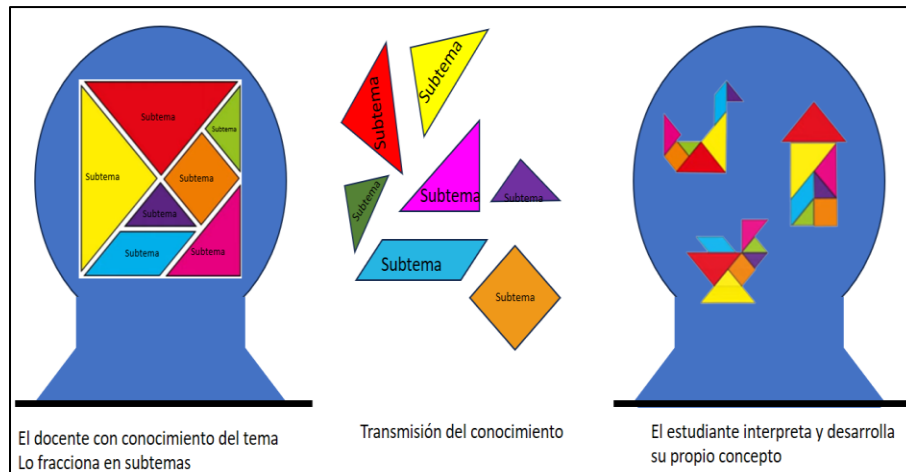
i) Descubrir: Antes de comenzar a preparar la clase, se debe descubrir el grupo con el cual se va a trabajar las clases, por lo tanto, se implementó un formulario de caracterización del grupo (Anexo 3), como resultado, permito recopilar información relevante sobre las características individuales y colectivas de los estudiantes, evaluar el conocimiento previo sobre el tema que se va a enseñar. Como resultado, permitió crear un entorno educativo adaptado al enfoque pedagógico para satisfacer las necesidades del grupo y generar una experiencia de aprendizaje significativo. En este factor de descubrir de la fase de inicio, se tuvo en cuenta el syllabus, como herramienta para establecer expectativas, objetivos, políticas y requisitos para desarrollar cada sesión, de ahí que, permita tener un aprendizaje significativo.

Es así como, el factor descubrir dentro del plan de clase se divide en 2 elementos: Alto nivel y Diseño de unidades. Para el ítem de alto nivel, se busca proporcionar una experiencia educativa completa desafiante y se adaptada a las necesidades del estudiante, se trabajó cada tema desglosándolo en conceptos y componentes más manejables. De manera que, al final se le permitió al estudiante interpretar y conectar la información recibida para formar su propio concepto general.

Para el diseño de unidades se trabajaron subtemas con el fin de organizar el contenido en elementos más pequeñas relacionadas entre sí, buscando que sean coherentes y lógicas. Lo anterior, con el fin de ayudar al estudiante a una comprensión progresiva y que ayude a desarrollar su propio concepto. Es así como la figura 17 muestra este proceso de manera más clara.

**Figura 17.**

*Diseño de unidades de trabajo.*



Elaboración propia 2023.

ii) **Diseñar**: con la finalidad de tener un aprendizaje efectivo en el estudiante y teniendo en cuenta el tiempo de la sesión (135 minutos), se diseñó un modelo de trabajo con la finalidad de ayudar a los estudiantes a comprender la secuencia de la clase, mantener la atención de los estudiantes, evitar la fatiga y aumentar la participación. El modelo de preparación de clase debe comenzar con el diseño de resultados de aprendizaje para cada subtema, teniendo en cuenta el cambio, el progreso y la transformación que se desea ver en el estudiante. (Anexo 4)

En el momento de diseñar el modelo de clase se tuvo en cuenta que el grupo objetivo de estudio de esta tesis eran estudiantes universitarios nocturnos, quienes laboran entre las 7 AM y 6 PM de lunes a sábado, de ahí que, durante todo el día la memoria de trabajo ha estado gastando energía y se ve afectada por factores como el estrés, la fatiga o nivel de atención, por lo tanto, está sobrecargada para recibir los nuevos conocimientos, así que, el estudiante debe esforzarse para comprender, asociar y almacenar la nueva información en la memoria a largo plazo (MLP). Razón por la cual, se hizo necesario en la planificación de cada una de las sesiones, integrar tiempos de relajación al comienzo de la clase, para permitir que la memoria de trabajo se recupere y funcione de manera

más eficiente, por lo tanto, en al iniciar cada sesión se incorporó una actividad de 5 minutos que permitiera al estudiante abrir los sentidos mediante los organizadores visuales, para este caso, se utilizaron herramientas gráficas para ayudar a estructurar y representar el pensamiento lógico y el proceso de razonamiento a través de imágenes de razonamiento abstracto y verbal, permitiéndole al estudiante analizar información, identificar patrones, resolver problemas y tomar decisiones. Lo anterior permitió, reducir la fatiga cognitiva y mejorar la capacidad de mantener la concentración en un periodo dentro del desarrollo de la sesión, también permitió un estado mental más relajado y receptivo para el aprendizaje, facilitó la comprensión y retención de conceptos, permitió que los estudiantes presentaran soluciones a los problemas planteados en programación.

Después de los 5 minutos de actividad, se continúa con la motivación intrínseca del estudiante mediante la presentación de un tema del mundo real con la finalidad de vincular el contenido curricular comandos y estructuras de programación con situaciones significativas para el estudiante, de esta se le muestra al estudiante la utilidad y la importancia de lo que estaban aprendiendo, además. Esta sección del modelo de preparación de clase permitió ayudar a la Memoria de Trabajo (MT) a no saturarse, mediante la recuperación de la información almacenada en la Memoria de Largo Plazo (MLP), y así, a facilitar la aplicación práctica y la resolución de problemas futuros en los estudiantes. También, se planteaban preguntas desafiantes o situaciones polémicas pasadas en la vida real con el fin de despertar el interés y motivarlos a explorar más a fondo el tema trabajar. Una vez realizado lo anterior, se hacía la conexión con el subtema a trabajar durante la sesión.

A continuación, se muestra un ejercicio de programación para ser transcrito y analizado y luego se coloca un ejercicio pararse realizado por el estudiante. Una vez terminada esta primera etapa se realizaba otra actividad de 5 minutos, con la finalidad de relajar la memoria de trabajo y así reducir la fatiga cognitiva. Pasado este tiempo se retoma nuevamente para terminar con nuevas actividades. Con el fin de implementar una estrategia que pudiera crear un ambiente de aprendizaje en donde el estudiante se sienta más seguro y cómodo en el aula, se utilizó un muñeco de felpa al cual se le denominó tótem de la palabra, dicho objeto le permitía al estudiante contribuir con alguna opinión o comentario sobre el tema trabajado, permitiendo la participación equitativa y ayudando al estudiante a sentirse más seguro al momento de expresarse.

Por último, en el modelo de desarrollo de clase se realiza el cierre y conclusión el cual tenía un tiempo entre 5 y 10 minutos, en donde se pasaba el tótem de la palabra y cada estudiante

expresaba un tema visto y el concepto expresado en sus propias palabras, se aclaraban las dudas y se asignaba la tarea a realizar en Moodle, para dar continuidad al modelo de autorregulación propuesto. Con la finalidad de mantener al estudiante motivado durante la sesión se trabajaron actividades de tipo receptivas y actividades de tipo activas como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.**

Actividades propuestas en aula de clase

TIPO DE ACTIVIDAD	DURANTE	TIEMPO
Mostrar ejemplo con algunos componentes. (ACTIVO)	Crear con base en una presentación, mostrar componentes.  Preguntar a los estudiantes si alguna vez los han visto.	15"
Explicación con diagrama (RECEPTIVO).	Mostrar un diagrama de proceso con los pasos de solución de un algoritmo	20"
Ejercicio (ACTIVO).	Realizar ejercicios de procesos.	30"
Retroalimentación (RECEPTIVA Y ACTIVA).	Analizar las notas tomadas de cada uno y corregir las incorrectas.  Escuchar preguntas y resolverlas.	10"

Elaboración propia 2023.

**iii) Preparar materiales:** Para este punto se hizo necesario estructurar los materiales de manera clara y lógica para facilitar la comprensión del estudiante, trabajando diapositivas para mostrar el funcionamiento de los comandos desde la vida real y conectándolos con la programación con la finalidad llamar la atención del estudiante conectando esa información con la realización de las prácticas, por lo cual, se preparaba un problema de programación para desafiar al estudiante aplicar los comandos y las estructuras: en cada sesión, se aseguró siempre que el estudiante trabajará individualmente en la solución de dichos problema.

**iv) Facilitar:** En este factor del modelo de preparación de clase, se enfocó a crear un entorno propicio para que los estudiantes descubrieran, comprendieran y aplicaran en conocimientos por sí mismos, la estrategia utilizada fue realizar cuises entre pares, para fomentar el aprendizaje colaborativo y la participación activa de los estudiantes.

La planificación en el modelo de autorregulación propuesto, es una fase fundamental que permite a los estudiantes dirigir su propio proceso de aprendizaje de manera efectiva; una vez en el aula de clase trabajado el tema y ayudado con estrategias de motivación, se procede a entregar las actividades que se deben desarrollar durante la semana (Anexo 5), la cual comienza con un video reforzando los temas trabajados en clase a través de ejercicios, además de una investigación y ejercicios a realizar para reforzar el aprendizaje cognitivo. El estudiante debe revisar las actividades y debe proceder a realizar el formulario de planificación, en donde gestiona el tiempo y los pasos de ejecución, y por último debe evaluar el desarrollo de la actividad anterior. Todo lo anterior, ayuda al estudiante a adquirir el conocimiento y a fomentar la conciencia metacognitiva.

La realización del formulario cada semana permitió desarrollar a lo largo del tiempo la reflexión y el autoconocimiento, a desarrollar la habilidad de monitorear su propio aprendizaje y a detectar posibles problemas y realizar ajuste continuo en el aprendizaje. Con el fin de que el estudiante tenga la capacidad de controlar y auto dirigir su aprendizaje, regular su comportamiento y pensamiento para el éxito académico en función de las metas y resultados de aprendizaje que se proponen en la asignatura de algoritmos de programación, en el modelo se tiene en cuenta algunos elementos de la metacognición con el fin de que el estudiante pueda monitorear y ajustar su enfoque cognitivo para maximizar la efectividad de su aprendizaje, además, la metacognición también desempeña un papel importante en la resolución de problemas y la toma de decisiones ya que implica una comprensión profunda de cómo se aborda y se resuelve los desafíos intelectuales, los elementos que se tienen en cuenta en este modelo son: i) conocimiento declarativo: el estudiante realiza el formulario de programación de tiempo para el desarrollo de la actividad de acuerdo a su propio conocimiento sobre hechos que poseen y utilizan para regular su propio aprendizaje, además que con el formulario aprende a realizar retroalimentación de su trabajo de la semana inmediatamente anterior, ii) Conocimiento procedural: durante el desarrollo de las actividades el estudiante debe realizar un resumen de los temas trabajados para comprender y recordar la información de las palabras técnicas y de las estructuras de programación, lo anterior desarrollando un documento con sus propias palabras, también, en el formulario se encuentra una pregunta en donde el estudiante

debe aplicar los pasos y las estrategias para resolver las actividades que tiene durante la semana, por último, entre las actividades se encuentra la realización de prácticas con el fin de afianzar el conocimiento sobre los comandos y estructuras de programación trabajados en el aula de clase.

## **7.5 Análisis de Resultados**

### **7.5.1 Método**

El estudio se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental, los participantes fueron asignados a cada grupo según los lineamientos institucionales sobre los cuales el investigador no posee control, de esta manera se conforman el grupo experimental quien interactuó con las estrategias de autorregulación y el grupo de control, quién interactuó sin las estrategias.

La variable independiente objeto de investigación, fue la implementación de estrategias de autorregulación enmarcadas dentro del modelo propuesto de autorregulación. La variable dependiente principal se centró en la nota del razonamiento lógico, medida mediante la resolución de problemas en la asignatura de algoritmos de programación a lo largo de cada uno de los 3 cortes académicos. Además, se incorporó una covariable al estudio denominada pre test sobre la solución de problemas en razonamiento lógico, que sirvió como medida inicial para controlar posibles diferencias entre los grupos antes de la implementación de las estrategias de autorregulación. De igual manera asociada a la covariable está el post test quien da cuenta del avance final del desarrollo del razonamiento lógico del grupo experimental. Para analizar los resultados obtenidos se considera la aplicación de un diseño de análisis de covarianza (ANCOVA).

### **7.5.2 Muestra**

Se contó con la participación de estudiantes pertenecientes a la corporación unificada nacional de educación superior. Estos participantes estaban inscritos en la asignatura de algoritmos de programación durante su primer semestre en la carrera de ingeniería electrónica. En total se incluyeron 63 participantes, distribuidos en 2 grupos: 35 en el grupo experimental y 28 en el grupo de control según lo mostrado en la figura 18. La edad de los participantes varió entre 16 y 39 años. De la muestra, 8 mujeres y 55 hombres.

Figura 18.

*Población muestra control - experimental.*

<b>Factores inter-sujetos</b>			
		Etiqueta de valor	N
Grupo	1	Experimental	35
	2	Control	28

Elaboración propia datos grupos 2023.

### 7.5.3 Instrumentos De Recolección De La Información

Para la validación de la hipótesis y para abordar la pregunta de investigación, se emplearon instrumentos específicos diseñados para recopilar información que sería posteriormente analizada. Estos instrumentos aplicados incluyeron los elementos mostrados en la tabla 2.

Tabla 2.

*Características de los instrumentos investigativos*

Instrumento	Descripción
<b>Pre-test y post-test</b>	Antes de iniciar la investigación, se sometió a los estudiantes a una evaluación diseñada para determinar su nivel de competencia de resolución de problemas con razonamiento lógico. Al término del experimento, se volvió a administrar la misma prueba, aunque es importante señalar que en el post test se introdujeron cambios en algunos datos de las preguntas. Este ajuste en la evaluación se realizó con el propósito de garantizar la validez y la integridad de las respuestas obtenidas, permitiendo así una comparación más precisa y significativa entre el desempeño inicial y el desempeño final de los estudiantes. Este enfoque estratégico facilitó el análisis de cualquier cambio en el rendimiento de los participantes y la evaluación del impacto de la variable independiente durante la investigación.



---

**Pruebas de conocimiento**

Se realizaron 2 pruebas intermedias con el fin de visualizar y analizar el progreso de los estudiantes en el desarrollo del razonamiento lógico las cuales se aplicaron al finalizar cada uno de los periodos de trabajo, se sometió a los estudiantes a una prueba de conocimiento enfocada en la resolución de problemas mediante razonamiento lógico, con el fin de evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado. Tras concluir los 3 cortes, se calculó la media de los resultados obtenidos en cada periodo, lo cual facilitó la evaluación global de aprendizaje a lo largo de la duración del curso. Este método proporciona una perspectiva integral y permitió analizar de manera progresiva el aprendizaje, desde el primer hasta el tercer corte, brindando así una visión más completa del impacto de las estrategias de autorregulación implementadas durante el estudio.

---

Elaboración propia 2023.

De igual manera se aplicaron instrumentos (prueba diagnóstica de saberes, caracterización, cierre de asignatura), a la población que conforma el objeto de estudio. La recolección de estos datos permitió validar el desarrollo del pensamiento lógico (Anexo 6). Para el análisis de los datos de estas variables enunciadas se utilizó el software estadístico IBM SPSS STATICS V.26.

#### 7.5.4 Procedimiento

Para llevar a cabo el desarrollo del estudio, se estableció contacto con la directiva del programa de ingeniería electrónica de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior. La colaboración de la directiva posibilitó la ejecución de la investigación con los estudiantes de primer semestre del nivel técnico en el programa de ingeniería electrónica.

Posteriormente, se extendieron invitaciones a los estudiantes para que participaran en el estudio, ofreciéndoles una explicación detallada de los beneficios en términos de aprendizaje relacionados con la solución de problemas mediante el razonamiento lógico. Este proceso de

comunicación y colaboración con la institución y los estudiantes contribuyó a la implementación exitosa de la investigación.

Previamente al inicio de la investigación, los estudiantes fueron registrados en la plataforma Moodle con usuario y contraseña. A lo largo de la investigación, se presentaban los resultados después de cada corte, evidenciando el proceso en el aprendizaje de la solución de problemas con razonamiento lógico. Este enfoque permitió a los participantes tener acceso a sus propios avances, brindándoles una retroalimentación continua sobre su desempeño y fomentando la conciencia metacognitiva en el proceso del aprendizaje.

En el marco de las clases presenciales, se abordaban los temas relativos a algoritmos de programación, acompañados de ejercicios diseñados para la resolución de problemas mediante razonamiento lógico. Al concluir cada clase, se asignaban tareas específicas que los estudiantes debían llevar a cabo en horarios fuera del aula. Estas tareas se encontraban disponibles en la plataforma Moodle. Como parte del proceso, los estudiantes debían completar un formulario en el cual especificaban el tiempo, en días y horas, durante el cual llevarían a cabo la tarea asignada.

Al concluir cada periodo de estudio, se llevaba a cabo una evaluación centrada en la solución de problemas con razonamiento lógico, utilizando preguntas muy similares a las del pre-test. Esta evaluación proporcionaba una retroalimentación detallada, permitiendo a los estudiantes realizar una autoevaluación a su desempeño. A partir de esta autoevaluación, los estudiantes eran orientados a buscar tutorías en caso de necesitar apoyo adicional.

Después de los 3 cortes, se llevó a cabo una última prueba de solución de problemas cómo razonamiento lógico, la cual fue denominada post- test. Este último conjunto de evaluaciones permitió recopilar datos sobre el desempeño de los estudiantes al final del estudio, proporcionando una visión integral de su proceso y aprendizaje a lo largo de los diferentes cortes y las intervenciones realizadas.

## 7.5.5 Resultados

### 7.5.5.1 Prueba Pre-Test

Antes de iniciar la experimentación, se realizó un pretest de razonamiento lógico con el objetivo de evaluar el desempeño inicial de los participantes. Para determinar la equivalencia estadística entre los grupos experimental y de control en su punto de partida, se aplicó una prueba T de Student en el análisis de datos. La finalidad de esta prueba fue confirmar si ambos grupos comenzaron con niveles de desempeño comparables. Así, mediante la comparación de las medias en la prueba inicial, la prueba T permitió identificar posibles diferencias significativas en el rendimiento antes de la implementación de las estrategias de autorregulación.

De esta manera, al procesar los datos se observa en la figura 19, que la media obtenida por los estudiantes del grupo control en el pre test fue de 2.4, mientras que para el grupo experimental fue de 2.0. El puntaje máximo posible de esta prueba era de 5.0, y es evidente que ninguno de los grupos alcanzó ese puntaje. Estos resultados iniciales proporcionan una visión comparativa del desempeño entre los 2 grupos antes de la intervención.

**Figura 19.**

*Medidas descriptivas y comparativas entre grupo control y experimental*

<b>Estadísticas de grupo</b>					
	Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Pre_test	Experimental	35	2,0749	,73994	,12507
	Control	28	2,4857	,56842	,10742

Elaboración propia.

Así mismo, la prueba de Leneve (sig = 0.018, t= -2.421, gl= 61) figura 20, se puede establecer que al aplicar el pre test existe una diferencia significativa entre los 2 grupos, dado que el nivel de significancia (sig) es menor al 0.05 más.

Figura 20.

*Prueba leve de significancia entre grupos*

		Prueba de muestras independientes				
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prue		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Pre_test	Se asumen varianzas iguales	4,347	,041	-2,421	61	,018
	No se asumen varianzas iguales			-2,492	60,919	,015

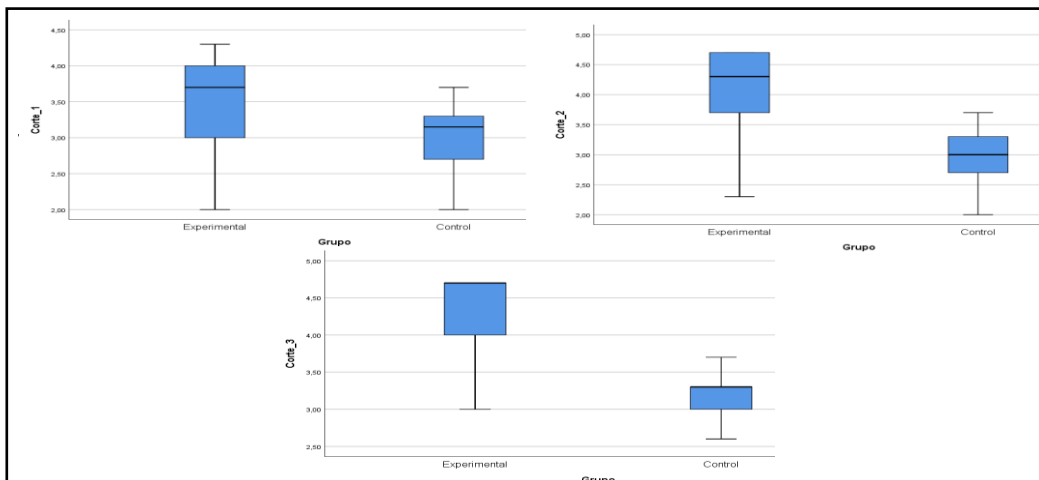
Elaboración propia 2023.

### 7.5.5.2 Análisis de resultados intermedios

Para la variable dependiente “razonamiento lógico”, se aplicó el diagrama de cajas y bigotes en cada uno de los cortes con el propósito de visualizar gráficamente la distribución de los datos y verificar si hay valores atípicos. En este análisis, no se identificaron valores atípicos, como se evidencia en la figura 21 de cajas y bigotes.

Figura 21.

*Caja de bigotes variable dependiente razonamiento lógico*



Elaboración propia.

La variable dependiente razonamiento lógico, evaluada en cada corte para los grupos experimental y control, presenta los siguientes datos en el corte 1: **Grupo experimental:** Mínimo= 2.0, máximo =4.3, media =3.37, desviación estándar=.6594, asimetría = -.717 y curtosis=-.370; **Grupo control:** Mínimo= 2.0, máximo =3.7, media =3.07, desviación estándar=.4736, asimetría = -.686 y curtosis=-.212. estos valores son presentados en la figura 22.

**Figura 22.**

*Normalidad Datos descriptivos corte 1 variable dependiente razonamiento lógico.*

Descriptivos								
Grupo				Estadístico	Error estándar			
Corte_1	Experimental	Media		3,3743	,11147			
		95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3,1477			
				Límite superior	3,6008			
		Media recortada al 5%		3,3992				
		Mediana		3,7000				
		Varianza		,435				
		Desviación estándar		,65948				
		Mínimo		2,00				
		Máximo		4,30				
		Rango		2,30				
		Rango intercuartil		1,00				
		Asimetría		-,717	,398			
		Curtosis		-,370	,778			
			Control	Media		3,0714	,08951	
				95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	2,8878	
						Límite superior	3,2551	
Media recortada al 5%				3,0960				
Mediana				3,1500				
Varianza				,224				
Desviación estándar				,47364				
Mínimo				2,00				
Máximo				3,70				
Rango				1,70				
Rango intercuartil				,60				
Asimetría				-,686	,441			
Curtosis				,212	,858			

Elaboración propia.

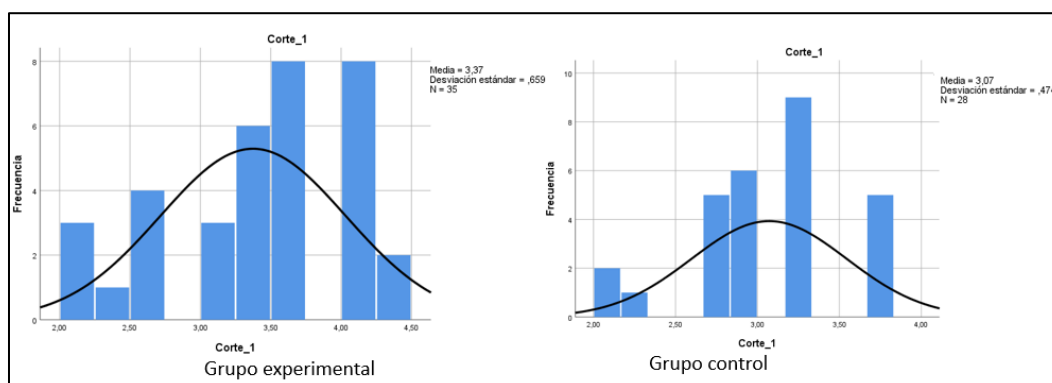
Se observa en la figura 23 que, en el grupo experimental, hay una mayor variabilidad en los puntajes, indicando una diversidad de desempeños entre los participantes. La media sugiere un nivel de razonamiento lógico en el rango medio en una calificación de 0 a 5, con una dispersión moderada alrededor de la media. La forma de la distribución, marcada por la asimetría y curtosis, indica una ligera inclinación hacia puntajes más bajos y una distribución suave. De igual manera, también se

observa que el grupo control exhibe una variabilidad ligeramente menor en los puntajes, con una media que también indica un razonamiento lógico en el rango medio, en una calificación de 0 a 5. La dispersión de los datos es más estrecha en comparación con el grupo experimental, lo que sugiere una coherencia en el desempeño. La distribución, según la asimetría y la curtosis, señala una inclinación hacia puntajes más bajos y una distribución menos puntiaguda.

En general, estos resultados sugieren que, en el primer corte, el grupo experimental y el grupo control exhiben diferencias notables en términos de variabilidad y distribución de los puntajes de razonamiento lógico.

**Figura 23.**

*Normalidad asimetría y curtosis corte 1 variable dependiente razonamiento lógico.*



Elaboración propia 2023.

La variable dependiente razonamiento lógico, presenta los siguientes datos en el corte 2:  
**Grupo experimental:** Mínimo= 2.3, máximo=4.7, media =3.98, desviación estándar=.7532, asimetría = -.924 y curtosis=-.167; **Grupo control:** Mínimo= 2.0, máximo =3.7, media =2.93, desviación estándar=.5466, asimetría = -.583 y curtosis=-.510. datos mostrados en la figura 24.

Figura 24.

Normalidad Datos descriptivos corte 2 variable dependiente razonamiento lógico.

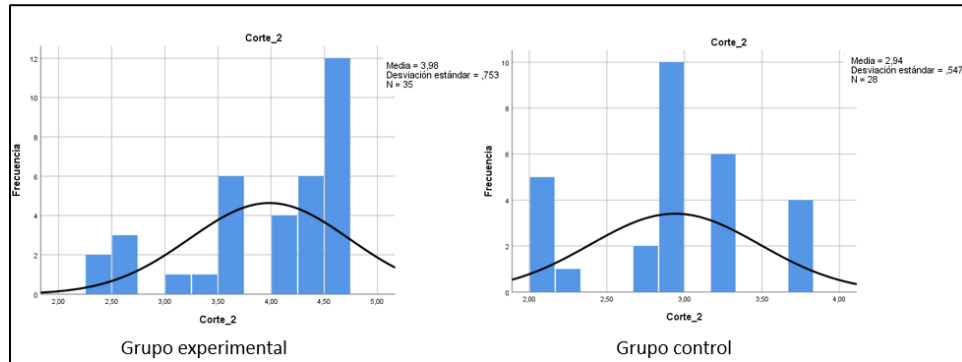
Corte_2	Experimental	Media		3,9829	,12732
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,7241	
			Límite superior	4,2416	
		Media recortada al 5%		4,0365	
		Mediana		4,3000	
		Varianza		,567	
		Desviación estándar		,75322	
		Mínimo		2,30	
		Máximo		4,70	
		Rango		2,40	
		Rango intercuartil		1,00	
		Asimetría		-,924	,398
		Curtosis		-,167	,778
		Control	Media		2,9393
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,7273		
Límite superior		3,1512			
Media recortada al 5%		2,9492			
Mediana		3,0000			
Varianza		,299			
Desviación estándar		,54660			
Mínimo		2,00			
Máximo		3,70			
Rango		1,70			
Rango intercuartil		,60			
Asimetría		-,583	,441		
Curtosis		-,510	,858		

Fuente: Elaboración propia

El segundo corte para la variable dependiente razonamiento lógico, revela patrones distintivos entre el grupo experimental y el grupo control. En el grupo experimental, se observa un aumento en la media de razonamiento lógico, indicando un posible impacto positivo de las intervenciones implementadas según lo indica la figura 25. La mayor dispersión de los datos en este grupo sugiere una diversidad de desempeños y la forma de la distribución, según la asimetría y curtosis, refleja una inclinación hacia puntajes más bajos y una distribución suave. En contraste, el grupo control muestra una media más baja y una dispersión más estrecha de los datos. La distribución de puntajes indica una inclinación hacia valores más bajos, y la curtosis sugiere una distribución menos puntiaguda en comparación con el grupo experimental.

Figura 25.

*Normalidad asimetría y curtosis corte 2 variable dependiente razonamiento lógico.*



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados resaltan la influencia potencial de las estrategias implementadas en el grupo experimental, evidenciando diferencias en el rendimiento de razonamiento lógico entre los 2 grupos en el segundo corte.

La variable dependiente razonamiento lógico, presenta los siguientes datos en el corte 3: **Grupo experimental:** Mínimo= 3.0, máximo =4.7, media =4.36, desviación estándar=.5068, asimetría = -1.239 y curtosis=.232; **Grupo control:** Mínimo= 2.6, máximo =3.7, media =3.25, desviación estándar=.6861, asimetría = .118 y curtosis=-.342. esto se corrobora en la figura 26

Figura 26.

*Normalidad Datos descriptivos corte 3 variable dependiente razonamiento lógico.*

Corte_3	Experimental	Media		4,3686	,08568
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,1945	
			Límite superior	4,5427	
		Media recortada al 5%		4,4190	
		Mediana		4,7000	
		Varianza		,257	
		Desviación estándar		,50688	
		Mínimo		3,00	
		Máximo		4,70	
		Rango		1,70	
		Rango intercuartil		,70	
		Asimetría		-1,239	,398
		Curtosis		,232	,778
		Control	Control	Media	
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior			3,1391	
	Límite superior			3,3609	
Media recortada al 5%				3,2548	
Mediana				3,3000	
Varianza				,082	
Desviación estándar				,28610	
Mínimo				2,60	
Máximo				3,70	
Rango				1,10	
Rango intercuartil				,30	
Asimetría				,118	,441
Curtosis				-,342	,858

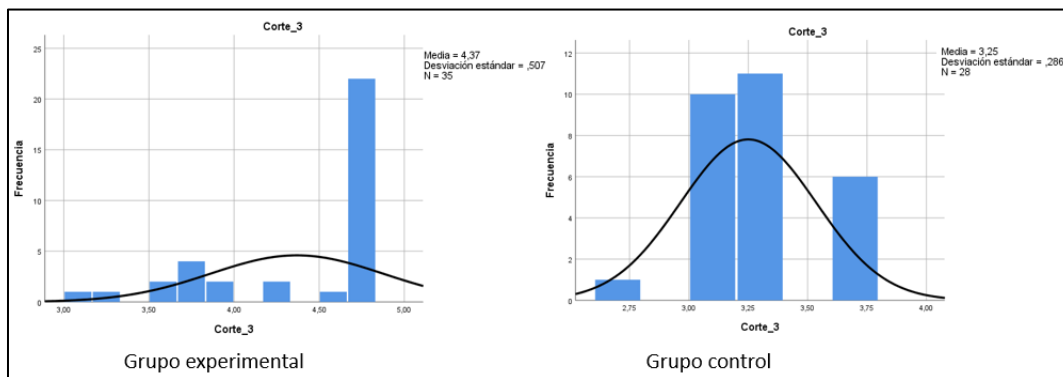
Elaboración propia



En el tercer corte se observa tendencias notables en el rendimiento de ambos grupos experimental y control. En el grupo experimental, se observa un significativo aumento en la media, sugiriendo un impacto positivo de las intervenciones continuas. La distribución sesgada hacia puntajes más altos, indicada por la simetría y la curtosis, refleja un fortalecimiento del razonamiento lógico en este grupo. Por otro lado, en el grupo control, se registra un aumento más moderado en la media, y la forma de la distribución se acerca a la normalidad, con una mínima inclinación hacia puntajes más bajos según lo evidencia la figura 27.

**Figura 27.**

*Normalidad asimetría y curtosis corte 3 variable dependiente razonamiento lógico.*



Fuente: Elaboración propia

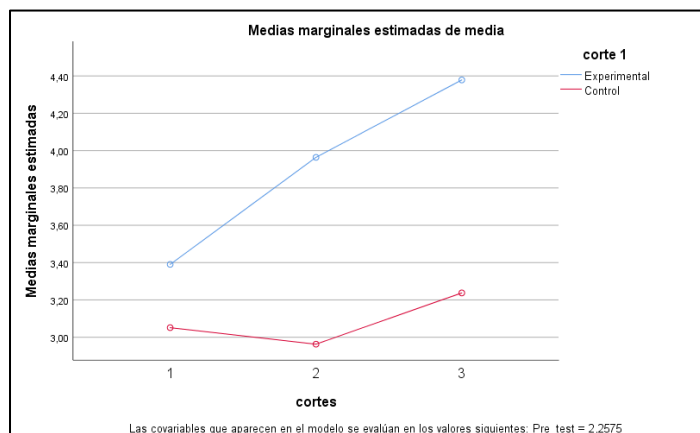
Estos hallazgos indican que las estrategias de intervención implementadas podrían haber tenido un impacto positivo en el grupo experimental, evidenciado por el aumento progresivo en el rendimiento de razonamiento lógico. Sin embargo, se observa una mejora más modesta en el grupo control.

En general, se evidencian cambios notables en las variabilidad y tendencias de los puntajes, sugiriendo una posible efectividad de las intervenciones en el grupo experimental. La comparación con el grupo control destaca diferencias en la progresión del rendimiento, brindando información valiosa para evaluar la eficacia de las estrategias implementadas (Anexo 7). Por último, los valores de asimetría y curtosis están dentro del rango de  $-2$  y  $+2$ , proporcionando cierta garantía de que la distribución de los datos se aproxima a una distribución invariada normal (George & Mallery, 2010).

Analizando las medias de la variable dependiente razonamiento lógico en cada corte para los grupos experimental y control, en el primer corte la media del grupo experimental (3.37) es ligeramente superior a la del grupo control (3.07), indicando, que el grupo experimental muestra un rendimiento promedio ligeramente superior en razonamiento lógico en comparación con el grupo control. En el segundo corte, se observa un aumento significativo en la media del grupo experimental (3.98), mientras que la media del grupo control (2.93) disminuye. Esto sugiere que las intervenciones aplicadas podrían estar teniendo un impacto positivo en el grupo experimental, evidenciado por un aumento notable en la media de razonamiento lógico. En el tercer corte, la tendencia positiva en el grupo experimental continúa, ya que la media sigue aumentando. En contraste, la media del grupo control también aumenta, pero de manera más moderada mostrado en la figura 28.

**Figura 28.**

*Comparación de medias de los tres cortes de la variable dependiente Razonamiento Lógico*



Elaboración propia 2023.

En resumen, el análisis indica que el grupo experimental muestra un patrón consistente de mejora en las medias de razonamiento lógico a lo largo de los cortes, mientras que el grupo control experimenta cambios más moderados. Estos hallazgos sugieren que las intervenciones implementadas podrían estar contribuyendo al mejor rendimiento en razonamiento lógico en el grupo experimental en comparación con el grupo control.

### 7.5.5.3 Análisis Post – Test

Por otra parte, realizando el análisis de homogeneidad entre el grupo experimental y el grupo control, entre la covariable pre test y la dependiente razonamiento lógico post test, se reporta (sig =0.00, gl =1, f= 137.75), en dónde, el nivel de significancia es menos al 5%(< 0.05), sugiere que las diferencias observadas entre el grupo experimental y el grupo de control son altamente significativas, mostrando que hay una heterogeneidad significativa entre el grupo experimental y el grupo control. Lo anterior puede tener implicaciones importantes, ya que indica que los grupos difieren en algún aspecto evaluado por las pruebas mostrados en la figura 29.

**Figura 29.**

*Homogeneidad entre los grupos experimental y control con variable dependiente post test y covariable pre test.*

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: post_test					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	19,780 <sup>a</sup>	2	9,890	71,418	,000
Intersección	62,312	1	62,312	449,977	,000
Pre_test	,242	1	,242	1,748	,191
Grupo	19,077	1	19,077	137,759	,000
Error	8,309	60	,138		
Total	967,690	63			
Total corregido	28,089	62			

a. R al cuadrado = ,704 (R al cuadrado ajustada = ,694)

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se ve reflejado en qué en la media del pre test en el grupo experimental es 2.07 y el post test es de 4.36 según se evidencia en la figura 30, en el grupo control la media en el pre test es de 2.48 y en el pos test es 3.23 también mostrado en la figura 31. Las diferencias de las medidas sugieren que las intervenciones aplicadas al grupo experimental han tenido un impacto positivo, iniciado por el mayor aumento en las puntuaciones de razonamiento lógico en comparación con el grupo de control.

Figura 30.

*Media de la covariable del pre test.*

Descriptivos							
Grupo			Estadístico	Error estándar			
Pre_test	Experimental	Media	2,0749	,12507			
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,8207			
			Límite superior	2,3290			
		Media recortada al 5%	2,0544				
		Mediana	1,6700				
		Varianza	,548				
		Desviación estándar	,73994				
		Mínimo	1,00				
		Máximo	3,66				
		Rango	2,66				
		Rango intercuartil	1,33				
		Asimetría	,475	,398			
		Curtosis	-,958	,778			
		Control		Media	2,4857	,10742	
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,2653	
					Límite superior	2,7061	
Media recortada al 5%	2,4976						
Mediana	2,6600						
Varianza	,323						
Desviación estándar	,56842						
Mínimo	1,33						
Máximo	3,33						
Rango	2,00						
Rango intercuartil	,92						
Asimetría	-,405			,441			
Curtosis	-,733			,858			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31.

*Media de la variable dependiente post test.*

post_test	Experimental	Media	4,3600	,07278			
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4,2121			
			Límite superior	4,5079			
		Media recortada al 5%	4,4000				
		Mediana	4,6000				
		Varianza	,185				
		Desviación estándar	,43059				
		Mínimo	3,30				
		Máximo	4,70				
		Rango	1,40				
		Rango intercuartil	,40				
		Asimetría	-1,151	,398			
		Curtosis	,338	,778			
		Control		Media	3,2393	,05452	
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,1274	
					Límite superior	3,3511	
Media recortada al 5%	3,2437						
Mediana	3,3000						
Varianza	,083						
Desviación estándar	,28847						
Mínimo	2,70						
Máximo	3,70						
Rango	1,00						
Rango intercuartil	,30						
Asimetría	-,185			,441			
Curtosis	-,219			,858			

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se analiza mediante la prueba de Leneve, la cual muestra (sig = .044,  $g|1=1$ ,  $f=4.21$ ), figura 32, lo que ratifica que la investigación se orienta hacia la hipótesis alternativa, mostrando que el valor de estadístico F es mayor, lo que permite inferir que los grupos poseen diferencias significativas en los procesos de razonamiento lógico.

Figura 32.

Prueba de Levene, covariable pre test y variable dependiente post test.

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error <sup>a</sup>			
Variable dependiente: post_test			
F	gl1	gl2	Sig.
4,213	1	61	,044

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Diseño : Intersección + Pre\_test + Grupo

Elaboración propia 2023

#### 7.5.5.4 Resultados alcanzados por los estudiantes

En esta sección se detallan los logros alcanzados por los estudiantes al aplicar las diversas estrategias planteadas en el modelo de autorregulación implementado en el presente proceso investigativo. La figura 33 enuncia los estudiantes que se sometieron al objeto de estudio, se evidencian las notas correspondientes a cada corte parcial de la asignatura mostrando los avances en el desarrollo del pensamiento lógico a lo largo del semestre académico, esta información relaciona los resultados de pre y post en razonamiento lógico y adicional los resultados parciales que conforman en semestre académico con su respectiva evolución en esta área.

Figura 33.

Lista de notas de razonamiento lógico en cada corte, incluida pre test y post test - Grupo experimental.

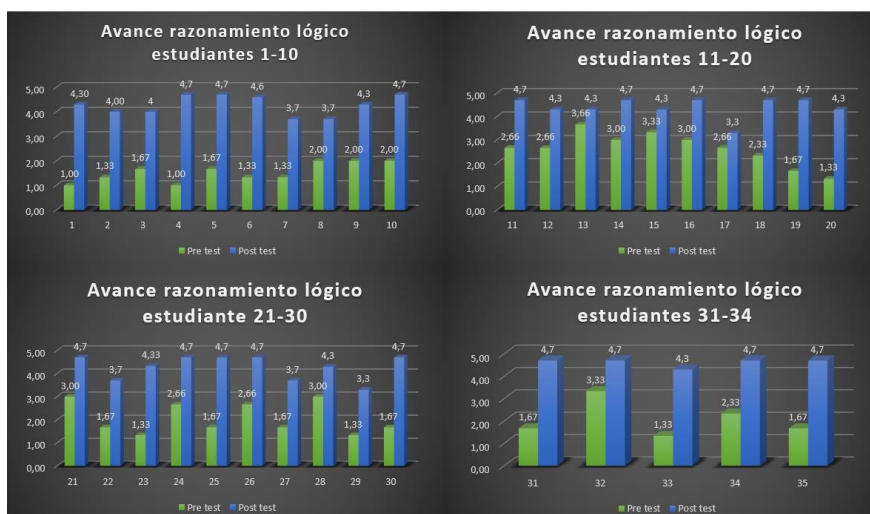
Estudiante	Apellidos Nombres	Pre test	Rlogica 1	Rlogica 2	Rlogica 3	Post test
1	ACOSTA JIMÉNEZ ARNOLDO DANILO	1.00	4.00	4.70	4.70	4.30
2	ARANGUREN SIERRA FREIMAN ANTONIO	1.33	2.70	2.70	3.70	4.00
3	ASPRILLA SALGADO JOSE LUIS	1.67	2.00	2.70	3.60	4
4	CARDENAS GAITAN BRAHAM	1.00	3.00	4.70	4.70	4.7
5	CARDENAS RODRIGUEZ KEVIN STEVEEN	1.67	2.70	3.70	4.30	4.7
6	CARRION PINILLA ALIRIO ANTONIO	1.33	2.70	4.30	4.30	4.6
7	CAYCEDO ROJAS JUAN DAVID	1.33	2.00	3.30	3.60	3.7
8	CUADROS MANRIQUE DANNA MICHEL	2.00	3.30	3.70	3.70	3.7
9	CUBIDES SÁENZ DARWIN FERNANDO	2.00	3.30	3.70	4.70	4.3
10	DEL REAL ARMELLA ANDREA VALENTINA	2.00	4.00	4.30	4.70	4.7
11	GARDON VALENCIA MIGUEL ALEXANDER	2.66	3.70	4.30	4.70	4.7
12	GONZALEZ VALDEBAMBA CÉSAR OCTAVIO	2.66	4.30	4.00	4.70	4.3
13	GONZALEZ VARGAS HECTOR DANIEL	3.66	3.00	2.90	4.00	4.3
14	GUTIERREZ ANZOLA JERSSON ALEXIS	3.00	4.30	4.30	4.60	4.7
15	HERNANDEZ RIAÑO JUAN DAVID	3.33	3.70	3.70	4.00	4.3
16	JOSE MANUEL HERNANDEZ SANTOS	3.00	3.70	4.70	4.70	4.7
17	LARA MERCHAN BRYAM JOSE	2.66	2.00	2.70	3.00	3.3
18	MERINO BELTRAN DANER CAMILO	2.33	3.30	2.30	4.70	4.7
19	MODESTO ROJAS JUAN JOSE	1.67	4.00	4.70	4.70	4.7
20	MORA GONZALEZ CARLOS ANDRÉS	1.33	3.70	4.00	4.70	4.3
21	MUÑOZ MONCAYO DIEGO ANDRÉS	3.00	2.70	4.70	4.70	4.7
22	MUÑOZ ROJAS OSCAR DAVID	1.67	3.30	3.70	3.70	3.7
23	PINEDA QUINTERO CARLOS ALBERTO	1.33	3.70	4.70	4.70	4.33
24	POBLADOR GONZALEZ YONATAN ARBEY	2.66	4.00	4.70	4.70	4.7
25	QUINTERO CEPEDA DAVID FERNANDO	1.67	3.70	4.70	4.70	4.7
26	QUINTERO SOTO JUSTIN DALIAN	2.66	4.00	4.00	4.70	4.7
27	REY SANTOS DARY LIZETH	1.67	3.00	3.70	3.70	3.7
28	RIAÑO ROJAS DUVAN STIVEN	3.00	3.30	4.30	4.70	4.3
29	RIVERA ARISMENDEZ SANDRA MILENA	1.33	3.30	3.00	3.30	3.3
30	ROA CAMPOS JULIAN FERNEY	1.67	3.70	4.30	4.70	4.7
31	ROBLES ROBLES ANDERSON ALBERTO	1.67	4.00	4.70	4.70	4.7
32	RODRIGUEZ AMARILLO JHONATHAN ALEXANDER	3.33	4.00	4.70	4.70	4.7
33	ROJAS CASAS JHON JAIRO	1.33	2.30	4.00	4.70	4.3
34	SEPULVEDA MESA DANIEL ENRIQUE	2.33	3.70	4.70	4.70	4.7
35	TIQUE AGUIA AGUIA EDNA PATRICIA	1.67	4.00	4.70	4.70	4.7

Elaboración propia 2023.

También, podemos observar en la figura 34, los resultados individuales del pre test aplicado a los estudiantes en desarrollo de problemas de razonamiento lógico al iniciar el curso respecto al post test que se aplicó al finalizar el periodo académico. De esta figura podemos inferir un crecimiento en los primeros estudiantes (01-10), los cuales pasan de tener 20% de su desarrollo de pensamiento lógico al ingresar a la institución, finalizando entre un rango del 86% al 97%. Observando el segundo grupo de estudiantes (11-20) inicia la mayoría con un 46% de su desarrollo de pensamiento lógico los cuales alcanzaron un desarrollo entre el 86% y 97%. Para el tercer grupo observado (21-30), encontramos un comportamiento similar al grupo 2 de la figura, lo que indica que finalizan también con un incremento en el desarrollo de su pensamiento lógico que se encuentra entre el 86% y 97%. Finalmente, el último grupo tabulado conformado por 4 estudiantes (31-35), cuyos valores bajos se encuentran entre el 26% y 46% también logran finalizar con un desarrollo porcentual alto que converge al 97%.

**Figura 34.**

Progreso de los estudiantes en razonamiento lógico.

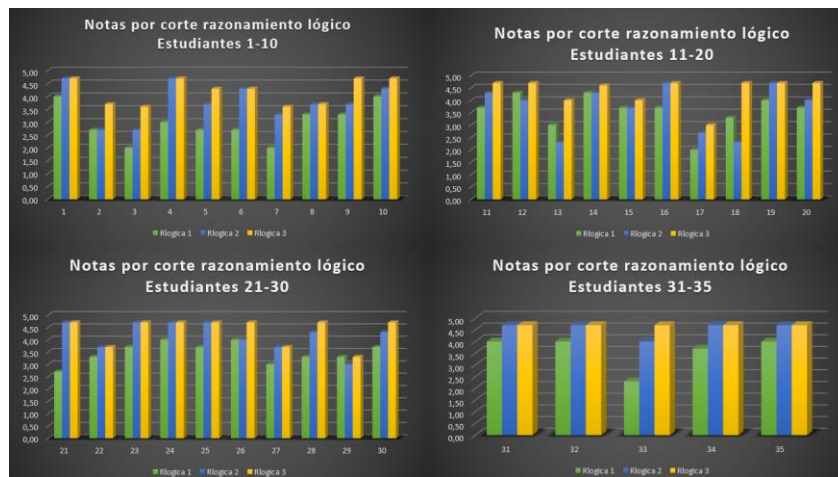


Elaboración propia 2024.

Por otra parte, la figura 35 presenta detalladamente el progreso lógico de los estudiantes, en cada grupo estudiantes se puede evidenciar el desarrollo del razonamiento lógico, obtenido por el grupo experimental en cada test de desarrollo, el cual fue aplicado en cada corte parcial de la asignatura algoritmos de programación.

Figura 35.

Relación notas por corte razonamiento lógico.



Elaboración propia 2024.

Paralelamente, los estudiantes lograron recopilar cierta cantidad de insignias las cuales están asociadas al tiempo dedicado de trabajo autónomo, entregas de sus actividades y acompañamiento a sus pares. En la figura 36 se evidencia la cantidad de insignias logradas en cada corte parcial y la totalidad al finalizar la asignatura. De esta manera, se puede observar en la figura que todos los estudiantes reportaban el tiempo de planeación y apropiación que requería la asignatura de algoritmos y programación (Anexo 8)

Figura 36.

Distribución de insignias logradas por los estudiantes.

Estudiante	Primer Corte				Segundo Corte				Tercer Corte				Cierre Asignatura Total Medallas
	Tiempo	Tareas	Couch	Total	Tiempo	Tareas	Couch	Total	Tiempo	Tareas	Couch	Total	
Estudiante_01	7	3	3	13	4	4	4	12	4	4	4	12	37
Estudiante_02	6	2		8	3	2		5	4	4		8	21
Estudiante_03	5	1		6	3	1		4	4	4		8	18
Estudiante_04	8	4	2	14	4	4	2	10	4	4	2	10	34
Estudiante_05	6	2		8	4	4		8	4	4		8	24
Estudiante_06	6	2		8	4	4	1	9	4	4	1	9	26
Estudiante_07	7	2		9	4	4		8	4	4		8	25
Estudiante_08	7	2		9	4	3		7	4	4		8	24
Estudiante_09	7	4		11	4	4		8	4	4	2	10	29
Estudiante_10	8	4	3	15	4	4	4	12	4	4	4	12	39
Estudiante_11	8	4	1	13	4	4	4	12	4	4	4	12	37
Estudiante_12	8	4	2	14	4	4	1	9	4	4	2	10	33
Estudiante_13	7	1		8	3	2		5	4	4	4	12	25
Estudiante_14	8	4	1	13	4	4	2	10	4	4	2	10	33
Estudiante_15	6	3		9	4	4		8	4	4	4	12	29
Estudiante_16	7	3		10	4	4	1	9	4	4	4	12	31
Estudiante_17	6			6	3	2		5	3	4		7	18
Estudiante_18	8	3	1	12	4	3		7	4	4	1	9	28
Estudiante_19	7	3	2	12	4	4	2	10	4	4	3	11	33
Estudiante_20	8	4	2	14	4	4		8	4	4	4	12	34
Estudiante_21	7	2		9	4	4	2	10	4	4	3	11	30
Estudiante_22	7	2		9	4	4	2	10	4	4	3	11	30
Estudiante_23	6	4	1	11	4	4	2	10	4	4	2	10	31
Estudiante_24	8	4	1	13	4	4	2	10	4	4	1	9	32
Estudiante_25	7	4	1	12	4	4	1	9	4	4	1	9	30
Estudiante_26	8	4	1	13	4	4		8	4	4		8	29
Estudiante_27	7	2		9	4	4		8	4	4		8	25
Estudiante_28	5	3		8	4	4	1	9	4	4	1	9	26
Estudiante_29	8	3		11	4	4	1	9	4	4	1	9	29
Estudiante_30	8	3		11	4	4	2	10	4	4	2	10	31
Estudiante_31	7	3		10	4	4		8	4	4	1	9	28
Estudiante_32	7	3		10	4	4	2	10	4	4	2	10	30
Estudiante_33	7	1	1	9	4	4	1	9	4	4	1	9	27
Estudiante_34	7	3		10	4	4		8	4	4	1	9	27
Estudiante_35	8	4	1	13	4	4	2	10	4	4	2	10	33

Elaboración propia

## 7.6 Interpretación de resultados

Teniendo en cuenta el soporte teórico que abarca la presente investigación y según lo expresado por Serna (2013) en los antecedentes encontrados, se valida la importancia del desarrollo del pensamiento lógico en la formación de ingenieros, ya que este saber práctico, se basa sobre la realidad del sujeto (estudiante) y le permite tomar de decisiones adecuadas que le llevan a evaluar procesos y calcular elementos que le permitan dar una mejor descripción del problema en términos lógico matemáticos.

De igual manera, soportado la importancia de los procesos de autorregulación del modelo de Winne encontramos que, al añadir elementos como la motivación, mejora en la planificación del tiempo, una planificación adecuada de cada sesión de clase, acompañamiento entre pares (couch) y aprendizaje basado en problemas. Se permite mejorar los procesos de autorregulación de cada estudiante propiciando un ambiente en el aprendizaje de los contenidos que componen la asignatura de algoritmos de programación cuya base es el razonamiento lógico que el permiten al grupo experimental plantear y resolver de manera adecuada los problemas propuestos en cada sesión de clase.

De igual manera, según lo plantea Murray y Warden (1992), donde expresa que en ocasiones los resultados y logros de los estudiantes están mediados por la suerte, en la implementación del modelo de autorregulación propuesto para este objeto de estudio no hay elementos que permitan la aparición de resolución de problemas lógicos de manera aleatoria. Ya que la supervisión, control de tiempos de aprendizaje autónomo por parte del estudiante, permiten un desarrollo en el aprendizaje significativo del mismo.

Todo lo anterior, se refleja claramente en las calificaciones obtenidas en cada corte, evidenciando un cambio desde el primer hasta el tercer corte del semestre. Este cambio en las calificaciones sugiere que las estrategias diseñadas para mejorar la autorregulación y motivación de los estudiantes han tenido un impacto positivo en su desempeño a lo largo del tiempo en el grupo experimental. La implementación constante de las estrategias propuestas dejó un impacto significativo, evidenciado por un progreso en la nota de las evaluaciones de cada periodo académico, mostrando una mejora continua en el ámbito del razonamiento lógico.



## 8. Conclusión

**Hipótesis Alternativa Confirmada:** La investigación respalda la hipótesis alternativa de que existe una diferencia significativa en el desarrollo del razonamiento lógico entre el grupo que utiliza el modelo de autorregulación y el grupo que no lo utiliza al presentar una significancia de  $0.00 < 0.05$  en relación al posttest. Los resultados obtenidos a lo largo de los tres cortes indican un impacto positivo en el grupo experimental, sugiriendo que las estrategias de autorregulación tienen una influencia significativa en el desarrollo del pensamiento lógico del grupo experimental respecto al grupo control.

**Efectividad del Modelo de Estrategias de Autorregulación:** La aplicación de estrategias de autorregulación, especialmente enfocadas en metacognición, gestión del tiempo y valor asignado a las tareas, ha evidenciado ser un elemento clave para el avance del pensamiento lógico en el grupo experimental. Los resultados favorables a lo largo del tiempo respaldan la hipótesis de que estas estrategias son un facilitador esencial para el desarrollo sostenido del razonamiento lógico. La progresión positiva en el rendimiento de este grupo experimental sugiere que estas estrategias han desempeñado un papel crucial al fortalecer las habilidades de pensamiento lógico, lo que se traduce en un desempeño académico superior respecto al otro grupo. Esto es respaldado por lo expresado por Winne (1997), Schunk y Zimmerman (2012).

**Impacto de las Estrategias Motivacionales:** Las estrategias motivacionales, tales como la implementación de insignias vinculadas a puntajes en la nota académica, el coaching, la cooperación entre pares han estimulado acciones como la planificación efectiva del tiempo, la colaboración y la entrega puntual de trabajos. Es así como, estas estrategias de motivación contribuyeron significativamente al éxito general de las estrategias de autorregulación aplicadas en el desarrollo del razonamiento lógico. Estas insignias se diseñaron y basaron sobre las indicaciones dadas por Kapp (2012), en la importancia del rol del juego en los procesos de enseñanza aprendizaje y Covington (1992), bajo la tesis que la motivación genera en los estudiantes confianza, seguridad y determinación al realizar su proceso de aprendizaje.

**Progresión en el Desarrollo del Razonamiento Lógico:** La implementación de estrategias de autorregulación: metacognición, gestión del tiempo y valor asignado a las tareas sugeridas por Winne (2013), ha revelado su efectividad en el contexto educativo, específicamente en la asignatura de algoritmos de programación. El análisis de los resultados positivos en el rendimiento del grupo

experimental a lo largo del tiempo sugiere que estas estrategias desempeñan un papel fundamental en el desarrollo y fortalecimiento del pensamiento lógico de los estudiantes. Este progreso se observa de manera notable en el grupo experimental respecto al grupo control, donde no se implementaron dichas estrategias. Por lo cual, las estrategias implementadas demostraron ser un impulsor efectivo para el progreso en el razonamiento lógico a lo largo del tiempo. Finalmente, se debe considerar la autorregulación y la motivación como lo menciona Alonso-Tapia (1997), como componentes esenciales para cultivar un pensamiento lógico sólido en el ámbito académico aplicado a la enseñanza de la asignatura algoritmos de programación.

**Evaluación Constante y Mejora Continua:** La aplicación constante de las estrategias a lo largo del semestre ha tenido un impacto positivo en la mejora continua de las calificaciones y el rendimiento en razonamiento lógico, como lo soporta Díaz (2018), el resolver problemas en el aula estimula al estudiante haciéndolo un elemento activo y participe en los procesos de desarrollo del pensamiento lógico. Estos resultados destacan la importancia crucial de la autorregulación y la motivación como elementos fundamentales para lograr el éxito académico, estos resultados son evidenciados en cada evaluación parcial del razonamiento lógico de los estudiantes que componen el grupo experimental, estos resultados fueron evidenciados en la figura 33.

En síntesis, los resultados mostrados respaldan la efectividad del modelo integral de estrategias de autorregulación diseñado, ofreciendo una sólida base para futuras investigaciones y mejoras en enfoques pedagógicos orientados al desarrollo del pensamiento lógico en estudiantes de algoritmos de programación. Estos hallazgos no solo ratifican la pertinencia del modelo actual, sino que también sugieren posibles vías para la evolución y la mejora continua en la enseñanza de esta asignatura específica.

## 9. Discusión

Este estudio investiga la interrelación entre un modelo de autorregulación, que incorpora estrategias de motivación, y el avance del razonamiento lógico en estudiantes de la asignatura de algoritmos de programación. Los resultados obtenidos proporcionan una comprensión más profunda sobre la implementación de estrategias de autorregulación y cómo estas influyen en el proceso de aprendizaje. De esta manera, la inclusión de estrategias de motivación agrega una nueva dimensión al proceso de autorregulación, explorando cómo estos elementos complementarios pueden fortalecer aún más el desarrollo del pensamiento lógico en el contexto específico de la programación algorítmica. Es así como, dentro de los aspectos más sobresalientes podemos resaltar:

### 9.1 Impacto Positivo en el Razonamiento Lógico

Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis de que el grupo que utiliza el modelo de autorregulación experimenta un progreso considerablemente mayor en el razonamiento lógico en comparación con el grupo de control. Este hallazgo sugiere que las estrategias de autorregulación, con enfoque en la metacognición, la gestión del tiempo y la valoración de la tarea como lo plantea Winne (2012), tienen un impacto positivo y duradero en el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico.

### 9.2 Importancia del Contexto y Diseño Pedagógico

El diseño del modelo de estrategias de autorregulación elaborado interactuó en las 48 horas de trabajo presencial y las 96 horas autónomas según lineamientos institucionales, teniendo en cuenta la fusión de las clases presenciales orientadas en ejercicios problemáticos y apoyado con la utilización plataformas MLS como Moodle para el trabajo independiente ha generado un entorno favorable para el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes que cursaron la asignatura de algoritmos y programación. Este impacto positivo también fue evidenciado por López (2014), donde se evidencia esto en ambientes e-learning.

### 9.3 Efectividad de Estrategias Motivacionales

Las estrategias motivacionales aplicadas como la implementación de insignias asociadas a puntajes en la nota académica, demostraron ser efectivas para estimular comportamientos positivos entre los estudiantes de la asignatura. La simbiosis lograda entre la motivación y la autorregulación se refleja en el avance constante y la mejora continua en las calificaciones logradas por los estudiantes a lo largo del semestre en la asignatura algoritmos y programación. Estos resultados se encuentran alineados con los resultados de Carrillo (1992), donde se evidencia que la motivación permite la organización del tiempo lo cual define las metas en el proceso de aprendizaje del estudiante.

Por este motivo, la implementación de estas insignias con cierto puntaje se convierte en una estrategia efectiva para estimular la participación de los estudiantes en las diversas actividades propuestas. Estas insignias no solo actúan como reconocimientos tangibles de sus esfuerzos, sino que también tienen un impacto directo en su rendimiento académico, especialmente en el desarrollo del razonamiento lógico para la resolución de problemas según lo expuesto por Kapp (2012).

### 9.4 Progresión en el Desarrollo del Razonamiento Lógico:

El análisis de la progresión en las medias de razonamiento lógico a lo largo de los tres cortes parciales de la asignatura indica una mejora constante en el grupo experimental, mientras que se observan cambios más moderados en el grupo de control. Estos resultados respaldan la idea de que las estrategias implementadas contribuyen de manera significativa al desarrollo continuo y sostenible del pensamiento lógico. De esta manera, bajo el fundamento teórico de Serna (2013), quien nos resalta la importancia sobre el razonamiento lógico que debe poseer un ingeniero de ese pensamiento en su entorno laboral y la forma de cómo se aplica el mismo. Por tal motivo es importante para los estudiantes de ingeniería electrónica reafirmar y desarrollar estos procesos lógicos en la asignatura algoritmos y programación.

Finalmente, el estado del arte permitió explorar otros alcances logrados en el campo de la autorregulación y razonamiento lógico en estudiantes. Así como lo expresa Hernández (2020), que resalta el desarrollo de este pensamiento lógico, lo cual permite al estudiante la solución de problemas más complejos. Por otro lado, Yate (2020) relaciona la importancia de la autorregulación

asociado con elementos motivacionales que se ven reflejados en el desempeño académico de los estudiantes y donde afirma que la carencia de estos elementos no permiten desarrollar hábitos adecuados de estudio.

## 10. Limitaciones y recomendaciones

Es fundamental reconocer las limitaciones de este estudio, como el tamaño muestral y el contexto específico de la asignatura de algoritmos de programación. Para futuras investigaciones, sería valioso explorar la posibilidad de aplicar estas estrategias en diversas disciplinas y entornos educativos, lo que permitiría una comprensión más completa de su aplicabilidad y eficacia.

Los resultados de esta investigación sugieren que un modelo de autorregulación bien diseñado, combinado con estrategias motivacionales, puede tener un impacto positivo en el desarrollo del razonamiento lógico.

El proceso investigativo realizado ofrece valiosas perspectivas para diseñar, planear y ejecutar prácticas pedagógicas centradas en la promoción de habilidades cognitivas y autorregulativas en entornos educativos específicos.

Paralelamente, los resultados de esta investigación sugieren que la implementación de un modelo de autorregulación con estrategias enfocadas a la metacognición, la gestión del tiempo y la valoración de la tarea, y complementado con estrategias motivacionales puede generar un impacto positivo en el desarrollo del razonamiento lógico esperado en la formación de futuros ingenieros.

## 11. Bibliografía

- Alderman, M. K. (2013). *Motivation for achievement: Possibilities for teaching and learning*. Routledge.
- Alonso, J. A. (2012, mayo 7). *El método de Pólya para resolver problemas*. Vestigium.  
<https://www.glc.us.es/~jalonso/vestigium/el-metodo-de-polya-para-resolver-problemas/>
- Bembenutty, H. (2011). Introduction of learning in postsecondary education. *New Directions for Teaching and Learning*, 125, 3–8.
- Berglas, S. (1985). Self-handicapping and self-handicappers: A cognitive/attributional model of interpersonal self-protective behavior. *Perspect. Person.* 1: 235–270
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. *Psychological review*, 97(1), 19.
- Caro, P. C. M. (s/f). *Tipos De Problemas Matemáticos*. Unirioja.es. Recuperado el 18 de agosto de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3629214.pdf>
- Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. New York: Cambridge University Press. Covington, M. V., & Omelich, C. (1979). Effort: The double-edged sword in school achievement. *Journal of Educational Psychology*, 71, 169–182. Covington, M. V., & Roberts, B. (1994). Self-worth and college achievement: Motivational and personality correlates. In P. R. Pintrich, D. R. Brown, & C. E. Weinstein (Eds.), *Student motivation, cognition, and learning: Essays in honor of Wilbert J. McKeachie* (pp. 157–187). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Covington, M. V. (1992). *Making the Grade: A Self-Worth Perspective on Motivation and School Reform*, Cambridge University Press, New York.

[https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/44449/10648\\_2004\\_Article\\_292340.pdf?sequence=1](https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/44449/10648_2004_Article_292340.pdf?sequence=1)

- Elliot, A. J., & Dweck, C. S. (Eds.). (2013). Handbook of competence and motivation. Guilford Publications. P 136
- Ferradás, M. M. Freire, C. Núñez, J. C. Piñeiro, I. y Rosário, P. (2017). Motivational profiles in university students. Its relationship with self-handicapping and defensive pessimism strategies. *Learning and Individual Differences*, 56, 128-135.  
doi:10.1016/j.lindif.2016.10.018
- Garcia, T. (1995). The role of motivational strategies in self-regulated learning. *New Direct. Teach. Learn.* 63: 29–42.
- Hernández Dávila, C. A., Velastegui Hernández, R. S., Mayorga Ases, L. A., & Hernández Del Salto, S. V. (2023). Métodos de enseñanza del razonamiento lógico matemático para estudiantes universitarios. *AlfaPublicaciones*, 5(4), 33–48. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i4.409>
- Jones, E. E., and Rhodewalt, F. (1982). *The Self-Handicapping Scale*, Princeton University, Princeton, NJ.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Knee, C. R., and Zuckerman, M. (1998). A nondefensive personality: Autonomy control as moderators of defensive coping and self-handicapping. *J. Res. Person.* 32: 115– 130
- Lepp, A., Barkley, JE, Karpinski, AC y Singh, S. (2019). Comportamiento multitarea de estudiantes universitarios en cursos en línea versus cursos presenciales. *SABIO Abierto* , 9 (1).  
<https://doi.org/10.1177/2158244018824505>



- Los resultados de aprendizaje: qué son y cómo se redactan. (s/f). Edu.uy. Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de <https://caes.ort.edu.uy/herramientas-para-la-docencia/los-resultados-de-aprendizaje-que-son-y-como-se-redactan>
- Morales Bueno, P., Victoria, Y., & Fitzgerald, L. (2004). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PROBLEM – BASED LEARNING. Ubiobio.cl. <https://www.ubiobio.cl/theoria/v/v13/13.pdf>
- Murray, C. B., and Warden, M. R. (1992). Implications of self-handicapping strategies for academic achievement: A reconceptualization. *J. Soc. Psychol.* 132: 23–37.
- Naranjo, M.L. (2010). Factores que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las actividades académicas. *Revista de Educación*, 34(1), 31-53. Vista de Factores que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las actividades académicas (ucr.ac.cr)
- Newman, R. S., and Goldin, L. (1990). Children’s reluctance to seek help with schoolwork. *J. Educ. Psychol.* 82: 92–100.
- Panadero, E., & Alonso-Tapia, J. (2014). Teorías de autorregulación educativa: una comparación y reflexión teórica. España: Elsevier. Recuperado de <http://pse.elsevier.es> el 09/03/2016
- Raya, E. (2010). Factores que intervienen en el aprendizaje. *Temas para la Educación*, 6.
- Rice, P. (2000). *Adolescencia. Desarrollo, relaciones y cultura*. Prentice Hall
- Ryan, A. M., Midgley, C., and Pintrich, P. R. (2000). Avoiding seeking help in the classroom: ¿Who and why? *Educ. Psychol. Rev.* 13(2): 131–154.
- Rivera, J. (2004). *El Aprendizaje Significativo Y La Evaluación De Los Aprendizajes*. (s/f). Edu.pe. Recuperado el 27 de octubre de 2023, de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/7098/6272>
- Silva. I. y Mejía, O. (2015). Autoestima, adolescencia y pedagogía. *Revista Electrónica Educare*, 19 (1), 241-256. a13v19n1.pdf (scielo.sa.cr)

- Vega, M.A. (2018). Autoestima y Rendimiento Académico en Estudiantes del Programa de Inducción a la Vida Universitaria. In Trends and challenges in higher education in Latin America, 216-224. 22.pdf (adayapress.com)
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2013). nStudy: Tracing and supporting self-regulated learning in the Internet. In International handbook of metacognition and learning technologies (pp. 293-308). New York, NY: Springer New York.
- Winne, P. H. (2011). A cognitive and metacognitive analysis of self-regulated learning. Handbook of self-regulation of learning and performance, 15-32.
- Winne, P. H. (1997). Experimenting to bootstrap self-regulated learning. Journal of educational Psychology, 89(3), 397.
- Yate, C. T. T. M., Escobar, J. C. M., & Carrasco, F. C. (2020). Procesos de autorregulación del aprendizaje y desempeño académico en estudiantes de pregrado bajo la modalidad virtual. *Cultura educación y sociedad*, 11(2), 191-206.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2013). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. Routledge.

## ANEXOS

Anexo 1. Evidencia fotográfica recursos plataforma Moodle.

Anexo 2. [Modelo autorregulación propuesto en el objeto de estudio.](#)

Anexo 3. Formulario de caracterización estudiantes.

Anexo 4. [Modelo preparación de clase.](#)

Anexo 5. [Formulario Planificación de tiempo](#)

Anexo 6. Formulario cierre clase

Anexo7. Consolidado estadístico SPSS – IBM.

Anexo 8. Consolidado insignias grupo experimental.