

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN**

**SECUNDARIA**



**TESIS**

**Influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos  
electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación  
secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” -  
Ninacaca - 2017**

**Para optar el título profesional de:  
Licenciado en Educación**

**Con Mención:  
Matemática - Física**

**Autor: Bach. Rolén BALDEON ARAGÓN  
Bach. Dimar Darwin ROJAS TRAVEZAÑO**

**Asesor: Dr. Clodoaldo RAMOS PANDO**

**Cerro de Pasco – Perú - 2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN**

**SECUNDARIA**



**TESIS**

**Influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos  
electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación  
secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” -  
Ninacaca - 2017**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr: Tito Armando RIVERA ESPINOZA  
PRESIDENTE

---

Dr. Armando Isáías CARHUACHIN MARCELO  
MIEMBRO

---

Mg: Ana María NAVARRO PORRAS  
MIEMBRO

---

Dr. Werner I. SURICHAQUI HIDALGO  
ACCESITARIO

## **DEDICATORIA**

Con el agradecimiento a Dios por permitir concretar mi anhelo de ser profesional, para servir a la sociedad, al hombre y a todos los jóvenes que constituyen el futuro del Perú.

D.D.R.T

A Dios por ver en el nuevo día una luz de esperanza para que las personas y las futuras generaciones valoren la educación como el motor fundamental de desarrollo de la sociedad.

R.B.A

## **RECONOCIMIENTO**

Nuestro sincero reconocimiento a todos los integrantes de la comunidad universitaria de la Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrión”, a todos los docentes de la Facultad de Ciencias de la Educación en especial a todos los docentes de la Carrera Profesional de Matemática – Física por consolidar nuestros aprendizajes en el maravilloso campo de la matemática y la física, así como también a los maestros y estudiantes de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” del distrito de Ninacaca por apoyarnos en la ardua tarea de realizar la investigación buscando siempre mejorar cierto aspecto de la realidad educativa bajo el principio de la mejora continua

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” en el nivel de educación secundaria, ubicada en el distrito de Ninacaca comprensión de la Provincia de Pasco, región Pasco.

La unidad muestral estuvo constituida por 32 estudiantes, matriculados en el año 2017 de educación básica, distribuidos en dos secciones 17 estudiantes que pertenecen al quinto “A” y 15 estudiantes del quinto “B” de educación secundaria.

La metodología que se aplicó para el desarrollo del presente trabajo de investigación, consistió en el método estadístico y el método cuasi - experimental que tuvo como objetivo, determinar la influencia del álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos eléctricos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” del distrito de Ninacaca.

Nuestra hipótesis general de trabajo predijo: El empleo del Algebra Booleana influye significativamente en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco - 2017.

La forma de cómo se llegó a materializar la propuesta fue primeramente sobre la reflexión de la práctica docente, luego la elaboración de las unidades didácticas las que fueron derivadas de la programación anual del área de matemática, luego las sesiones de aprendizaje donde se materializó los procesos pedagógicos mediante las situaciones de aprendizaje, estrategias desarrolladas, capacidades a trabajarse, indicadores de evaluación, recursos utilizados y la optimización del tiempo

**Palabras clave:** Algebra Booleana, Circuitos lógicos, Lógica proposicional.

## ABSTRACT

The present work was carried out in the Educational Institution "Augusto Salazar Bondy" at the secondary education level, located in the district of Ninacaca, understanding of the Province of Pasco, Pasco region.

The sample unit consisted of 32 students, enrolled in basic education in 2017, divided into two sections, 17 students belonging to the fifth "A" and 15 students from the fifth "B" of secondary education.

The methodology that was applied for the development of this research work, consisted of the statistical method and the quasi-experimental method that aimed to determine the influence of Boolean algebra in the learning of electrical circuits of fifth grade students of secondary education of the Educational Institution "Augusto Salazar Bondy" of the district of Ninacaca.

Our general working hypothesis predicted: The use of Boolean Algebra significantly influences the learning of electronic circuits of students of the fifth grade of secondary education of the Educational Institution "Augusto Salazar Bondy" - Ninacaca - Pasco - 2017.

The way in which the proposal was materialized was first on the reflection of the teaching practice, then the elaboration of the didactic units which were derived from the annual programming of the mathematics area, then the learning sessions where the processes materialized pedagogical through learning situations, strategies developed, skills to be worked on, evaluation indicators, resources used and time optimization.

**Keywords:** Boolean algebra, Logic circuits, Propositional logic.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación denominado: Influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” - Ninacaca se plantea ante la necesidad de generar oportunidades de aprendizaje para la comprensión de los fundamentos de la tecnología a través del desarrollo de las sesiones de aprendizaje, un nuevo eje temático para el aprendizaje del área de matemática de Educación Básica Regular en la componente de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio como son los circuitos electrónicos sustentados en los axiomas, principios y teoremas del álgebra Booleana, puesto que, las funciones booleanas se aplican al funcionamiento, simplificación del circuito electrónico de las computadoras, de manera tal que mediante métodos formales e informales, se puede llegar a seleccionar, entre dos o más circuitos, el más simple, y así mismo lograr la ulterior simplificación de los circuitos de computadoras existentes.

Para la sistematización del trabajo, se ha seguido las pautas que el Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación, utiliza a través del esquema de tesis, las cuales están divididas en cuatro capítulos cada una desarrollada con sus respectivas características.

En el capítulo primero denominado Problema de Investigación, se reflexiona sobre la identificación y determinación del problema, el sistema problemático que contiene el problema general, el sistema de objetivos, e importancia y alcances de la investigación.

El capítulo segundo se circunscribe al Marco Teórico, en el que se explica los antecedentes de la investigación, las bases teóricas científicas, la definición de términos básicos que sustentan el desarrollo adecuado del trabajo para evitar cualquier

confrontación de significados temáticos o equivocaciones de interpretación de los resultados, el sistema de hipótesis, sistema de variables que intervienen en la investigación y los indicadores de las variables los mismos que se evidencian en la investigación por intermedio de su respectiva operacionalización.

En el capítulo tercero denominado Metodología y Técnicas de Investigación, consideramos el tipo y el diseño de investigación, la población y muestra, su respectiva caracterización, los métodos de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la validación de los instrumentos y el tratamiento estadístico.

En el capítulo cuarto, denominado Resultados y Discusión, se ha considerado el tratamiento estadístico, los resultados obtenidos, la prueba de hipótesis y discusión de resultados.

Por último a partir de los resultados obtenidos se ha planteado las conclusiones y recomendaciones pertinentes, y finalmente se consigna la bibliografía utilizada y los anexos respectivos.

Los autores



## ÍNDICE

**DEDICATORIA**

**RECONOCIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**ÍNDICE**

### **CAPÍTULO I**

#### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	6
1.3. Formulación del problema.....	6
1.3.1. Problema Principal.....	6
1.3.2. Problemas Específicos.....	7
1.4. Formulación de objetivos.....	7
1.4.1. Objetivo General.....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
1.5. Justificación de la investigación.....	8
1.6. Limitaciones de la Investigación.....	10

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de estudio.....	11
2.2. Bases teóricas – científicas.....	15
2.2.1. Teoría del aprendizaje.....	15
2.2.2. Enseñanza.....	16
2.2.3. Aprendizaje.....	17
2.2.4. Aprendizaje significativo.....	18

2.2.5. George Boole .....	19
2.2.6. Álgebra Booleana .....	19
2.2.7. Función Booleana .....	25
2.2.8. Álgebra Booleana y Circuitos Electrónicos.....	25
2.2. Definición de términos básicos .....	27
2.4. Formulación de hipótesis.....	29
2.4.1. Hipótesis general .....	29
2.4.2. Hipótesis específicas.....	29
2.5. Identificación de variables.....	30
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	31

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación. ....	33
3.2. Métodos de investigación.....	33
3.3. Diseño de investigación.....	34
3.4. Población y muestra. ....	35
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	37
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	38
3.7. Tratamiento estadístico.....	39
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	40
3.9. Orientación ética.....	42

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	43
4.2. Presentación análisis e interpretación de resultados.....	45
4.3. Prueba de hipótesis .....	54
4.4. Discusión de resultados .....	57

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Matriz de consistencia

Sesión de aprendizaje

Lista de cotejo de la observación del proceso de enseñanza – aprendizaje en la unidad didáctica

Lista de cotejo de la observación del proceso de enseñanza – aprendizaje sesión de aprendizaje

Módulo de aprendizajes

PRE –TEST

POST –TEST

Determinación del tamaño de la muestra

Ficha de validación del instrumento de investigación

Fotografías del desarrollo de la investigación

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Identificación y determinación del problema

En la actualidad observamos el avance de la tecnología en distintas actividades productivas, podemos ver que en la industria automotriz se emplean robots que permiten ensamblar las partes que componen un vehículo como por ejemplo el armado del motor, la caja de velocidades, la transmisión entre otros componentes, así mismo los robots también realizan todo tipo de soldaduras por arco eléctrico, como también se les puede programar para que realicen el pintado de cualquier superficie ya sea metálica o no.

La ejecución de acciones de los robots se hace sobre la base de la programación, esta a su vez a su vez implica hacer uso de la matemática, específicamente de circuitos electrónicos. Los circuitos electrónicos funcionan sobre la base del álgebra booleana, pero que en las instituciones educativas de educación básica poco o casi nada se imparte, desaprovechando la oportunidad para poder formar

a los estudiantes en una parte de la ciencia y tecnología que le permite comprender los fundamentos del avance tecnológico.

Nosotros postulamos que la matemática para que pueda ser entendida en su verdadera dimensión tiene que tener una aplicación directa ya sea en la resolución de problemas de distinta índole, así como dentro de la industria, pero lamentablemente la formación dentro de nuestro sistema educativo no siempre está relacionado con las actividades productivas como por ejemplo dentro del mundo tecnológico, una desvinculación que puede resolverse si se buscan espacio de formación con aplicación directa en la tecnología.

La desvinculación de la matemática con procesos productivos hace generalmente que los estudiantes memoricen fórmulas sin demostrarlas, aún peor sin saber dónde aplicarlas

La intención de la educación se traduce en el diseño de un currículo. El currículo vigente hasta finales de la década de los 90 estuvo centrado en la enseñanza. La práctica privilegiada por el personal docente era del dictado de clases, y la función, por tanto, del estudiante era repetir y memorizar. Queremos que el centro de gravedad del trabajo educativo sea el aprendizaje de los alumnos, que el docente facilite esos aprendizajes; no queremos olvidarnos de la enseñanza. A veces se exagera y comienza a hablarse que la enseñanza no existe. Si definimos la enseñanza como las actividades que el docente desarrolla para facilitar y fomentar aprendizajes, entonces la enseñanza sigue siendo importantísima hoy día. Sin embargo, queremos que el docente tenga un nuevo estilo en el rol. Entendemos que el estudiante construye sus aprendizajes en este nuevo enfoque.

El nivel de los aprendizajes ligadas al proceso educativo tuvo varias evaluaciones, tal como vamos a mostrar a continuación:

En la Evaluación Nacional del rendimiento estudiantil realizada por (Miranda Molina, 2013) jefa de la Unidad de Medición de la Calidad del Ministerio de Educación se encuentra la siguiente realidad sobre los estudiantes que participan de quince años de edad en el Programa Internacional para la evaluación de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) 2012, en dicho estudio se han evaluado las áreas de lectura, matemática y ciencia:

- En el dominio de contenido se ha evaluado cuatro competencias en el área de matemática: cantidad, espacio forma, cambio y relaciones, incertidumbre y datos; cada competencia presenta seis niveles de desempeño, desde el nivel 1 que es el más bajo hasta el nivel 6 que es el más alto. Así mismo se describe el dominio de proceso con las siguientes sub escalas: formular situaciones matemáticamente, emplear conceptos, hechos, procedimientos y razonamientos matemáticos, interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos.
- Solo el 2,7% de los estudiantes pertenece al nivel 6, nivel considerado como el esperado para todos los estudiantes comprendidos en esa edad.

Lo preocupante de esta situación es que el resto de estudiantes (90,3%) muestra no haber desarrollado las capacidades matemáticas requeridas para terminar su escolaridad. Esto implica que este gran grupo de estudiantes presenta limitaciones para responder adecuadamente a las demandas que la sociedad les plantea al egresar de la educación básica. Esto significa que

dichos estudiantes muestran limitaciones para reflexionar, realizar inferencias y para comprender y resolver las situaciones de contenido matemático elemental que se les presentan.

- En la sub escala de “emplear” el 47,1% de los estudiantes se encuentran en el nivel más bajo o debajo de este, es decir los estudiantes peruanos logran tareas prácticas, además de poder establecer ciertas relaciones simples con datos similares a los de un contexto real.
- En la sub escala de “interpretar” el 46,6% de los estudiantes se encuentran en el nivel más bajo, es decir los estudiantes peruanos logran realizar interpretaciones simples de comprensión inicial y problemas que puedan resolver de manera inmediata, no pueden interpretar y solo se abocan a la aplicación de fórmulas.
- En la sub escala de “cantidad” también con mucha preocupación se evidencia que el 47,6% de los estudiantes se encuentran en el nivel más bajo, es decir los estudiantes peruanos logran resolver problemas simples que no exigen demasiado análisis ni inferencias, solo puede desarrollarlas con información explícita.
- En la sub escala de “incertidumbre y datos” el porcentaje es casi similar el 42,2% de los estudiantes se encuentran en el nivel más bajo, es decir los estudiantes peruanos sólo pueden identificar y además de poder leer información que se presentan en tablas pequeñas o a través de gráficos estadísticos sencillos.
- Para la sub escala “cambio y relaciones” solo el 2,6% de los estudiantes pertenece al nivel 6, nivel considerado como el esperado para todos los estudiantes comprendidos en esa edad, es decir pueden aplicar sus

conocimientos utilizando símbolos, signos y operadores de manera satisfactoria.

- Finalmente en la sub escala de “espacio y forma” el porcentaje es casi similar el 45,5% de los estudiantes se encuentran en el nivel más bajo, es decir los estudiantes peruanos sólo pueden trabajar resolver problemas con objetos geométricos pero estos desconectados de su realidad.
- Por otra parte la gran mayoría de los estudiantes que culminan el quinto grado de secundaria no se llega a desarrollar todos los contenidos propuesto por el diseño curricular de cada una de sus instituciones educativas ya sean estas públicas o privadas. Los contenidos menos desarrollados son los relacionados con las funciones reales de variable real. La principal razón señalada por los docentes para no haber trabajado las capacidades relacionadas con este contenido está referida a que estas ya habrían sido desarrolladas en grados anteriores; sin embargo, los estudiantes no son capaces de enfrentarse con éxito a las situaciones relacionadas con esta importantísima noción matemática.

Esto muestra que no se desarrolla una serie de capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas en los estudiantes de los distintos niveles de nuestro sistema educativo, provocando la motivación a muchos estudiantes a prepararse por su propia cuenta o en academias preuniversitarias que muchas veces no van acorde con los ingresos económicos de las familias más vulnerables o de lo contrario en los centros preuniversitarios de distintas universidades del sistema educativo peruano; procurando revisar, reestructurar y consolidar la formación recibida en educación secundaria.



Planteamos que el estudiante debe ser una persona que tenga autonomía y responsabilidad para poder aprender y a la vez un constructor significativo y activo de su conocimiento, en el que debe conocer y valorar la experiencia abstraída, teorizada, sistematizada y en ser consciente de sus actos y responsabilidades. Esto implica una acción docente que busca promover el desarrollo de las capacidades individuales como la comprensión, análisis, discriminación, investigación, aplicación, síntesis producción, crítica, la capacidad de acomodación a los cambios y el trabajo en equipo.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

Esta investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” en el nivel de educación secundaria, ubicada en el distrito de Ninacaca comprensión de Pasco, región Pasco.

La citada investigación se llevó a efecto el año 2017. La población estudiada fueron los estudiantes de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy”, y el tema estudiado es “Influencia del álgebra booleana en el aprendizaje de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy”.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema Principal**

¿De qué manera influye el Algebra Booleana en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?

### **1.3.2. Problemas Específicos**

- ¿Cómo influye el Algebra Booleana en la capacidad de razonamiento y demostración de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?
- ¿Cómo influye el Algebra Booleana en la capacidad de interpretación simbólica de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?
- ¿Cuál es la influencia del Algebra Booleana en la capacidad de resolución de problemas de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?
- ¿Qué procesos cognitivos se evidencian en el empleo del Algebra Booleana para el aprendizaje de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la influencia del Algebra Booleana en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar la influencia del Algebra Booleana en la capacidad de razonamiento y demostración de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.
- Evaluar la influencia del Algebra Booleana en la capacidad de interpretación simbólica de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.
- Determinar la influencia del Algebra Booleana en la capacidad de resolución de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017
- Identificar los procesos cognitivos presentes en el empleo del Algebra Booleana para el aprendizaje de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

### **1.5. Justificación de la investigación**

#### **Teórica**

Resulta de especial interés conocer cuáles son las capacidades más relevantes a través del aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes en los centros educativos, y a partir de ahí, impulsar los factores positivos que permitan implementar actividades para el aprendizaje del álgebra booleana”

#### **Practica:**

Los resultados encontrados sustentado en este trabajo, describe que ante las dificultades de aprendizaje de la matemática, en el tema de lógica proposicional y en el circuitos electrónicos no son alentadores, los que se han venido arrastrando desde décadas en el sistema educativo y que a su vez generan un clima de temor, y además desconociendo la aplicación del álgebra booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos

**Convivencia:**

La presente investigación surge de la necesidad de estudiar el problema del aprendizaje de los circuitos electrónicos en la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco - 2017, con el propósito de determinar la importancia del álgebra booleana en el aprendizaje de las matemáticas, tales como los demuestran los propios estudiantes, así como los factores importantes que favorecen el éxito o fracaso a la hora de aprender.

**Relevancia Social:**

La investigación busca proporcionar información que será útil a toda la comunidad educativa y proponiendo un nuevo eje temático del álgebra booleana para mejorar el conocimiento sobre los circuitos electrónicos dentro de la institución y además entender los fundamentos del avance tecnológico.

**Metodológico:**

El trabajo tiene una utilidad metodológica, ya que podrían realizarse futuras investigaciones que utilizaran metodologías compatibles, de manera que se posibilitaran análisis conjuntos, comparaciones entre periodos temporales y evaluaciones de las intervenciones que se estuvieran llevando a cabo para la mejora en la enseñanza de las matemáticas los circuitos electrónicos aplicando el

álgebra booleana. La investigación es viable, pues se dispone de los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Por otra parte, la investigación contribuye a ampliar datos sobre el problema del aprendizaje de circuitos electrónicos utilizando el álgebra de Boole para contrastarlo con otros estudios similares, y analizar las posibles variantes y el contexto.

## **1.6. Limitaciones de la Investigación**

### **Económica.**

Se presenta en la falta de la adquisición de software anti plagios y el financiamiento del proyecto por parte de entidades privadas.

### **Tiempo.**

Se presenta en el tiempo de ejecución del proyecto, tomando días su aplicación

### **Metodológica.**

Falta de conocimiento de metodologías de investigación.

### **Bibliográfico.**

Se presenta en pocas investigaciones publicadas respecto al tema y de haber, no están actualizadas.

### **Geográfico.**

Se presenta como la accesibilidad de llegada a la ciudad más alta del mundo específicamente al distrito de Ninacaca que está a una altura de 4140 msnm..

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

Luego de la indagación realizada tanto en internet y en diversas bibliotecas, encontramos los siguientes trabajos:

##### **A nivel internacional:**

La tesis realizada por (**Carrascal Almentero, 2002**), en la Universidad Tecnológica de Bolívar de Cartagena de indias para optar el título de ingeniero de sistemas titulada “*Software didáctico, aprenda álgebra booleana*”, llega a la siguiente conclusión:

El uso del software por los estudiantes de ingeniería les proporciona una herramienta de soporte para el auto estudio del álgebra de Boole, le permite crear circuitos lógicos hallar su expresión correspondiente y los instruye para llevar a una forma simple pero equivalente una expresión booleana.

La presentación amigable, clara y amena del software didáctico aprenda álgebra Booleana, le permite al usuario una mejor asimilación de los conceptos del álgebra de Boole.

La tesis realizada por (**Hernandez Luna, 2004**), en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, departamento de Ingeniería Eléctrica, sección de Computación de México para optar el título profesional de Licenciado en Ingeniería titulada “Diseño de Circuitos Lógicos Combinatorios usando optimización mediante cúmulos de partículas” ella plantea el siguiente objetivo:

Elaborar un algoritmo para el diseño y la posterior optimización de circuitos lógicos combinatorios a nivel de compuertas usando un algoritmo de optimización mediante cúmulos de partículas y tres enfoques de representación distintos: binaria, entera A y entera B. La conclusión al cual arriba la autora menciona es que el primer enfoque fue el algoritmo de optimización mediante cúmulos de partículas con representación binaria tuvo como principal problema el tiempo necesario para poder converger a una solución factible, lo que hizo que esta propuesta requiriera más evaluaciones de la función objetivo para poder competir con los resultados obtenidos por su contraparte entera. Por esta misma razón, en algunos de los experimentos, la representación binaria no logró encontrar ningún circuito factible y en algunos otros quedó muy por debajo del desempeño de la representación entera.

### **A nivel nacional**

Se encontró la tesis (Cayllahua Chavez , 2010); intitulada “*Automatización con el empleo de memorias mediante lógica secuencial*”, trabajo para optar el título

Profesional de Ingeniero Electricista; en la UNCP; llegando a las siguientes conclusiones:

- Con la ayuda del software Multisim es posible probar el funcionamiento de automatismos creados para aplicaciones que se desea implementar y de esta manera corregir oportunamente si se presenta un defecto o error en el diseño por realizar.
- Después de haber diseñado con la ayuda de la simulación se puede programar el automatismo creado para implementarlo en cualquier controlador lógico programable que se tenga en el mercado.
- La misma función de un automatismo se puede realizar de diversas maneras esto se debe a que se puede hacer transformaciones utilizando los postulados del algebra de Boole.
- El control automático es un concepto que desde su aparición ha prevalecido en nuestras vidas y que lo seguirá haciendo por su gran importancia y aplicación a los procesos industriales. 5. Bajo este sentido, también es importante conocer qué tipo de elementos o bien dispositivos se tienen para así poder controlar variables, tales como el desplazamiento, la presión, la temperatura, la velocidad, el peso, el flujo, entre otros. 6. Para el estudio de la automatización de un proceso interesa el conocimiento de las relaciones existentes entre las variables de entrada y salida.

#### **A nivel local:**

La tesis de (Surco Estrella, 2016); intitulado “Modelo Booleano Clásico en el Aprendizaje de las Proposiciones Lógicas para los Estudiantes del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica de la UNDAC – 2014”; trabajo para optar



el título Profesional de licenciado en Ciencias de la Educación; UNDAC – Pasco; llegando a las siguientes conclusiones:

- La Utilización adecuada del modelo Booleano Clásico por medio de su taxonomía y operadores influye positivamente en el aprendizaje de Proposiciones Lógica para estudiantes de laboratorio de investigación e Innovaciones Pedagógicas dela Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – 2014, estos corrobora con los resultados obtenidos en el proceso de la investigación, que antes del uso del modelo los estudiantes tendían total media rendimiento 10, 12 puntos según cuadro 13; después de haber desarrollado y cumplido 4.1.3. se obtuvo total medida del rendimiento de 12,27. Según el cuadro 14; existiendo una diferencia ascendente de 2,15 con respecto al inicio del proceso de investigación.
- Al comprobar la hipótesis Z con un nivel de significación de 0,01 o 99% de confiabilidad, se llega al resultado  $Z_0 = 2,72$ , según el modelo donde la ubicación del resultado está en la región de rechazo; por lo que descarta la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis  $H_1$ .
- Concluida el cronograma de sesiones de aprendizaje con la presentación de aplicación del Modelo Booleano Clásico, se tomaron la prueba del pos test siendo los coeficientes de variaciones lo siguiente  $C_{ve}$  es menor que  $C_{vc}$ , en función numérica es  $|0,27|$  esto es menor que  $|0,33|$ , con ello se demuestra que: sus paramentos y teoremas y operadores son los fundamentos teóricos del Modelo Booleano Clásico para el aprendizaje de Proposiciones Lógicas para los Estudiantes del caso.

- Existen relación del modelo booleano a través de sus términos binarios para el aprendizaje de proposiciones lógicas en los estudiantes en tratamiento.; según las medidas estadísticas diferenciadas
- La tesis de (Povis Luquillas, 2009); intitulada “Efectos de los Programas Lógicos en el Proceso de Para el aprendizaje de la Matemáticas, en estudiantes de la I.E. No. 3 “Antenor Rizo Patrón Lequerica – Pasco”, trabajo para optar el título Profesional de licenciado en Ciencias de la Educación; UNDAC – Pasco, llegando a las siguientes conclusiones:
- Se demostró que los programas lógicos mejoran el nivel de aprendizaje de la matemática de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de menores de la institución educativa No. 3 “Antenor Rizo Patrón Lequerica”; porque se obtuvo una medida de 15,83 puntos en el pos test mientras que en el pre test se obtiene 10,3 puntos; existiendo así un incremento de 5.53 puntos.
- Se aplicó adecuadamente los programas lógicos en el proceso de aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria, porque en las encuestas determinadas los estudiantes consideran que las matemáticas son importantes para su formación como persona.

## **2.2. Bases teóricas – científicas.**

### **2.2.1. Teoría del aprendizaje**

Para poder intervenir como docentes entro de la práctica pedagógica del día a día con nuestros estudiantes podemos considerar la más pertinente la teoría del aprendizaje constructivista que menciona “se basa en que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que lo rodea a través

de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados” (Olmedo Torre, 2017)

Es decir, cada ser humano desde el momento que interactúa con su medio social – natural va reconstruyendo su realidad y que gracias a esa interacción dialéctica le permite asimilar información de distinta índole, cuando esa información no se encuentra en sus esquemas mentales provoca desequilibrio que le permite a la persona ampliar sus estructuras cognitivas o también puede reestructura a los que ya tiene. Tiene que ver mucho también la experiencia, cuantas más experiencias haya adquirido la persona ya sea a través de un proceso educativo formal o informal mayores posibilidades tendrá en afrontar distintos problemas que se le puede presentar.

### **2.2.2. Enseñanza.**

La enseñanza es el conjunto de roles que desarrolla el profesor en interacción con sus alumnos y en función de crear oportunidades que les permitan enriquecer y desarrollar tanto su potencial como sus capacidades y saberes personales. Exige crear un clima de confianza, sumamente motivador y proveer los medios necesarios para que los alumnos desplieguen sus potencialidades. Se concreta en el conjunto de ayudas que el profesor ofrece a los alumnos a lo largo del proceso personal de construcción de sus aprendizajes.

En esta perspectiva, el profesor actúa como un mediador afectivo y cognitivo en el proceso de aprendizaje de los alumnos tal como se manifiesta en (Jesus Orbegozo, 2001) el diario oficial el peruano – separata especial (2001:8).

La labor del docente se debe circunscribir a un papel mediador es decir se convierte en una persona que acompaña en todo el proceso de formación problematizando las situaciones de aprendizaje, asesorando, haciendo reflexionar a los estudiantes, haciéndoles notar si su razonamiento es correcto o necesita revisar y facilitando información. Además, es importante que el docente conozca a sus estudiantes debe saber sus aspiraciones, demandas, necesidades de aprendizaje e inclusive la salud emocional de la familia con la finalidad de brindarle una asesoría y acompañamiento en el momento más oportuno y pertinente.

### **2.2.3. Aprendizaje**

Ahora concebimos el aprendizaje como el proceso mediante el cual los saberes externos se encadenan o eslabonan a los saberes que ya tiene el sujeto, formando una nueva red de conocimientos.

El aprendizaje no es sino la reestructuración interna de los saberes que tiene una persona sobre un tema determinado, en la medida que se eslabonan los saberes previos y los nuevos.

De acuerdo a (Jesus Orbegozo, 2001) menciona que al aprendizaje “es un proceso de construcción de representaciones personales significativas y con sentido de un objeto o situaciones de la realidad”.

Cada una de las personas en la interacción con su medio social, natural y económico a medida que se desenvuelven dentro de ella construye y reconstruye esquemas mentales que le permite desenvolverse con eficiencia, la persona hará significativo un determinado aprendizaje cuando lo que él aprendió puede extenderlo y aplicarlo a otras situaciones;

así mismo cuando sea capaz de poder contextualizarlo y conectar con sus saberes previos.

#### **2.2.4. Aprendizaje significativo.**

Dentro de la práctica docente generalmente la lógica de proposiciones desarrolla desde el uso de los signos, símbolos y conectores lógicos como por ejemplo la disyunción, la conjunción, la condicional, la bicondicional, la disyunción exclusiva o fuerte, pero cuando se manejan los esquemas lógicos atendiendo solo a su forma lógica no siempre el estudiante le asigna un verdadero significado, lo que debemos hacer es promover en los estudiantes un aprendizaje del tipo significativo que de acuerdo a (Moreira, 1982) menciona que:

Es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto.

Partimos manifestando que el aprendizaje de un estudiante será significativo cuando le pueden atribuirle un significado al nuevo contenido de aprendizaje y y que además pueda relacionarlo con sus conocimientos previos. Por ejemplo, si se quiere construir aprendizaje de lógica de proposiciones lo pertinente es que empiece analizando los conceptos y que la concatenación de conceptos configura una proposición que puede ser verdadero o falso y que la concatenación de proposiciones define un razonamiento y que esta a su vez poseerá una forma lógica que

se pueden simbolizar utilizando variables lógicas. Así mismo los razonamientos que se establecen deben estar ligado a su contexto y que deba responder a su realidad

### **2.2.5. George Boole**

George Boole nació en Lincoln, Reino Unido, y murió en 1815 - Ballintemple, actual Irlanda, 1864.

Lógico y matemático inglés. Desde 1849 hasta el final de su vida, profesor de matemática en el Queen – College de Cork. A Boole se le debe la elaboración del primer sistema de lógica matemática, denominada más tarde álgebra de la lógica. La idea de la analogía entre el álgebra y la lógica inspiró todas sus investigaciones lógicas, expuestas en dos trabajos fundamentales: “El análisis matemático de la lógica” (1847) y “una investigación de las leyes del pensamiento” (1854). (Rosental, 2000, p. 49)

### **2.2.6. Álgebra Booleana**

Según (Boyer, 1996) manifiesta que:

El álgebra Booleana es a la vez el álgebra de los conjuntos y el álgebra de la lógica. Boole utiliza las letras  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , ..., para representar objetos cualesquiera de un cierto subconjunto de cosas (números, puntos, ideas, u otras entidades) seleccionadas de un conjunto universal o universo del discurso, cuya totalidad representaba por el símbolo o “número” 1. Por ejemplo, si el símbolo 1 representaba al conjunto de todos los europeos,  $x$  podría representar a todos los europeos que son ciudadanos franceses,  $y$  podría representar a todos los hombres europeos de más de 21 años; el

símbolo o “número” 0 lo tomó Boole para representar el conjunto vacío que no contiene ningún elemento del conjunto universal. El signo + entre dos letras o símbolos, como en  $x + y$ , lo consideró representando la unión de los conjuntos  $x$  e  $y$ , es decir, el conjunto formado por los elementos que figuran en  $x$  o en  $y$  o en ambos. El signo de multiplicación  $\times$  representaba la intersección de conjuntos, de manera que  $x \times y$  representaba el conjunto de todos los elementos que están simultáneamente en el subconjunto  $x$  y en el subconjunto.

Sobre esta base podemos definir el álgebra booleana manifestando que es un conjunto  $B$  diferente del vacío de elementos  $a, b, c, \dots$ , sobre los que se definen dos operaciones binarias llamadas suma (+) y producto (.) en los cuales se cumplen los siguientes axiomas:

- **Clausura.** Para cualquier  $a, b \in B$ , la suma  $a + b$  y el producto  $a \cdot b$  existen y son elementos únicos de  $B$ .

- **Conmutativo.** Si  $a, b \in B$ , entonces:

$$a + b = b + a \text{ y además } a \cdot b = b \cdot a$$

- **Asociativo.** Si  $a, b, c \in B$ , entonces:

$$(a + b) + c = a + (b + c) \text{ y además } (a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

- **Distributivo.**

$$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$$

$$a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$$

Las operaciones son distributivas los unos respecto de las otras

- **Elemento neutro.** Existen un elemento neutro aditivo  $0$  y un elemento neutro multiplicativo  $1$  tales que, para todo  $a \in B$ , se tiene:

$$a + 0 = a \text{ y adem\u00e1s } a \cdot 1 = a$$

- **De complementariedad.** Para  $a \in B$ , existe un  $a' \in B$  llamado complemento de  $a$ , tal que:

$$a + a' = 1 \text{ y adem\u00e1s } a \cdot a' = 0$$

Para nuestros prop\u00f3sitos basaremos el \u00e1lgebra booleana en el siguiente juego de operadores y valores:

Los dos posibles valores en el sistema booleano son cero y uno, a menudo llamaremos a estos valores respectivamente como falso y verdadero.

- El s\u00edmbolo  $\cdot$  representa la operaci\u00f3n l\u00f3gica AND. Cuando se utilicen nombres de variables de una sola letra se eliminar\u00e1 el s\u00edmbolo  $\cdot$ , por lo tanto,  $a \cdot b$  representa la operaci\u00f3n l\u00f3gica AND entre las variables  $a$  y  $b$ , a esto tambi\u00e9n le llamamos el producto entre  $a$  y  $b$ .
- El s\u00edmbolo  $+$  representa la operaci\u00f3n l\u00f3gica OR, decimos que  $a + b$  es la operaci\u00f3n l\u00f3gica OR entre  $a$  y  $b$ , tambi\u00e9n llamada la suma de  $a$  y  $b$ .
- El complemento l\u00f3gico, negaci\u00f3n \u00f3 NOT es un operador unitario, en esta investigaci\u00f3n utilizaremos el s\u00edmbolo  $'$  para denotar la negaci\u00f3n l\u00f3gica, por ejemplo,  $A'$  denota la operaci\u00f3n l\u00f3gica NOT de  $a$ .



Si varios operadores diferentes aparecen en una sola expresión booleana, el resultado de la expresión depende de la precedencia de los operadores, la cual es de mayor a menor, paréntesis, operador lógico NOT, operador lógico AND y operador lógico OR. Tanto el operador lógico AND como el OR son asociativos por la izquierda. Si dos operadores con la misma precedencia están adyacentes, entonces se evalúan de izquierda a derecha. El operador lógico NOT es asociativo por la derecha.

Utilizaremos además los siguientes postulados:

- P1. El álgebra booleana es cerrada bajo las operaciones AND, OR y NOT.
- P2. El elemento de identidad con respecto a “ $\cdot$ ” es uno y con respecto a “ $+$ ” es cero. No existe elemento de identidad para el operador NOT.
- Los operadores  $\cdot$  y  $+$  son conmutativos.
- P4  $\cdot$  y  $+$  son distributivos uno con respecto al otro, esto es:

$$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c) \text{ y } a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c).$$

- P5. Para cada valor  $a$  existe un valor  $a'$  tal que  $a \cdot a' = 0$  y  $a + a' = 1$ . Este valor es el complemento lógico de  $a$ .
- P6  $\cdot$  y  $+$  son ambos asociativos, esto es:

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c) \text{ y } (a + b) + c = a + (b + c).$$

Es posible probar todos los teoremas del álgebra booleana utilizando éstos postulados. Teoremas más importantes de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Teorema 1:  $a + a = a$
- Teorema 2:  $a \cdot a = a$
- Teorema 3:  $a + 0 = a$
- Teorema 4:  $a \cdot 1 = a$
- Teorema 5:  $a \cdot 0 = 0$
- Teorema 6:  $a + 1 = 1$
- Teorema 7:  $(a + b)' = a' \cdot b'$
- Teorema 8:  $(a \cdot b)' = a' + b'$
- Teorema 9:  $a + a \cdot b = a$
- Teorema 10:  $a \cdot (a + b) = a$
- Teorema 11:  $a + a'b = a + b$
- Teorema 12:  $a' \cdot (a + b') = a'b'$
- Teorema 13:  $ab + ab' = a$
- Teorema 14:  $(a' + b') \cdot (a' + b) = a'$
- Teorema 15:  $a + a' = 1$
- Teorema 16:  $a \cdot a' = 0$

Los teoremas siete y ocho son conocidos como Teoremas de De Morgan en honor al matemático que los descubrió.

### **Características:**

Un álgebra de Boole es un conjunto en el que destacan las siguientes características:

1. Se han definido dos funciones binarias (que necesitan dos parámetros) que llamaremos aditiva (que representaremos por  $x + y$ ) y

multiplicativa (que representaremos por  $xy$ ) y una función monaria (de un solo parámetro) que representaremos por  $x'$ .

2. Se han definido dos elementos (que designaremos por 0 y 1) y Tiene las siguientes propiedades:

- Conmutativa respecto a la primera función:  $x + y = y + x$
- Conmutativa respecto a la segunda función:  $xy = yx$
- Asociativa respecto a la primera función:  $(x+y)+z = x+(y+z)$
- Asociativa respecto a la segunda función:  $(xy)z = x(yz)$
- Distributiva respecto a la primera función:  $(x + y)z = xz + yz$
- Distributiva respecto a la segunda función:  $(xy)+z=(x+z)(y+z)$
- Identidad respecto a la primera función:  $x + 0 = x$
- Identidad respecto a la segunda función:  $x1 = x$
- Complemento respecto a la primera función:  $x + x' = 1$
- Complemento respecto a la segunda función:  $xx' = 0$
- Idempotente respecto a la primera función:  $x + x = x$
- Idempotente respecto a la segunda función:  $xx = x$
- Maximalidad del 1:  $x + 1 = 1$
- Minimalidad del 0:  $x0 = 0$
- Involución:  $x'' = x$
- Inmersión respecto a la primera función:  $x + (xy) = x$
- Inmersión respecto a la segunda función:  $x(x + y) = x$
- Ley de De Morgan respecto a la primera función:  $(x+y)' = x'y'$
- Ley de De Morgan respecto a la segunda función:  $(xy)' = x'+y'$

### 2.2.7. Función Booleana

Es toda expresión que representa una combinación de un conjunto finito de símbolos, cada uno representando una constante o una variable, con las operaciones (+), (.), (').

Toda función booleana se puede expresar mediante dos formas normales:

**Forma normal disyuntiva:** Se denomina FND de una función booleana a la reunión de intersecciones de variables booleanas. Dicho de otra forma, es la suma de productos de variables booleanas.

Ejemplo:  $f(A,B)=(A.B')+(A.B)+(A'.B)$

**Forma normal conjuntiva:** La FNC de una función booleana es la intersección de reuniones de variables booleanas. Dicho de otra manera, es el producto de sumas de variables booleanas.

Ejemplo:  $f(A,B)=(A+B).(A'+B)$

### 2.2.8. Álgebra Booleana y Circuitos Electrónicos

La relación que existe entre la lógica booleana y los sistemas de cómputo es muy estrecha, de hecho, se da una relación uno a uno entre las funciones booleanas y los circuitos electrónicos de compuertas digitales. Para cada función booleana es posible diseñar un circuito electrónico y viceversa, como las funciones booleanas solo requieren de los operadores AND, OR y NOT podemos construir nuestros circuitos utilizando exclusivamente éstos operadores utilizando las compuertas lógicas homónimas.

Un hecho interesante es que es posible implementar cualquier circuito electrónico utilizando una sola compuerta, ésta es la compuerta NAND

Para probar que podemos construir cualquier función booleana utilizando sólo compuertas NAND, necesitamos demostrar cómo construir un inversor (NOT), una compuerta AND y una compuerta OR a partir de una compuerta NAND, ya que como se dijo, es posible implementar cualquier función booleana utilizando sólo los operadores booleanos AND, OR y NOT. Para construir un inversor simplemente conectamos juntas las dos entradas de una compuerta NAND. Una vez que tenemos un inversor, construir una compuerta AND es fácil, sólo invertimos la salida de una compuerta NAND, después de todo, NOT (NOT (A AND B)) es equivalente a A AND B. Por supuesto, se requieren dos compuertas NAND para construir una sola compuerta AND, nadie ha dicho que los circuitos implementados sólo utilizando compuertas NAND sean lo óptimo, solo se ha dicho que es posible hacerlo. La otra compuerta que necesitamos sintetizar es la compuerta lógica OR, esto es sencillo si utilizamos los teoremas de De Morgan, que en síntesis se logra en tres pasos, primero se reemplazan todos los "." por "+" después se invierte cada literal y por último se niega la totalidad de la expresión:

A OR B

A AND B                      Primer paso para aplicar el teorema de De Morgan

A' AND B'                      Segundo paso para aplicar el teorema de De Morgan

(A' AND B')'                      Tercer paso para aplicar el teorema de DeMorgan

(A' AND B')' = A' NAND B'...                      Definición de OR utilizando NAND

Si se tiene la necesidad de construir diferentes compuertas de la manera descrita, bien hay dos buenas razones, la primera es que las compuertas NAND son las más económicas y en segundo lugar es preferible construir circuitos complejos utilizando los mismos bloques básicos. Observe que es posible construir cualquier circuito lógico utilizando sólo compuertas de tipo NOR ( $NOR = NOT (A OR B)$ ). La correspondencia entre la lógica NAND y la NOR es ortogonal entre la correspondencia de sus formas canónicas. Mientras que la lógica NOR es útil en muchos circuitos, la mayoría de los diseñadores utilizan lógica NAND.

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Álgebra Booleana:** Proceso algebraico utilizado como herramienta para el análisis y diseño de sistemas digitales. En el álgebra booleana sólo son posibles dos valores “0” y “1”.
- **Función Booleana:** Es toda expresión que representa una combinación de un conjunto finito de símbolos, cada uno representando una constante o una variable, con las operaciones (+), (.), (').
- **Circuitos electrónicos:** Es un circuito eléctrico que también contiene dispositivos tales como transistores, válvulas y otros elementos electrónicos. Los circuitos electrónicos pueden hacer funciones complejas utilizando las cargas eléctricas, aunque se gobiernan con las mismas leyes que los circuitos eléctricos. Los circuitos electrónicos se pueden clasificar en tres grupos, los cuales son:
  - **Circuitos analógicos** – Son aquellos en que las señales eléctricas varían continuamente para corresponderse con la información representada. El equipamiento electrónico como los amplificadores de voltaje o de

potencia, radios, televisiones, suelen ser analógicos con la excepción de muchos dispositivos modernos que suelen usar circuitos digitales. Las unidades básicas de los circuitos analógicos son pasivos – resistencias, capacitores, inductores – y activos, fuentes de energía independientes y fuentes de energía dependientes.

- **Circuitos digitales** – En estos circuitos, las señales eléctricas obtienen unos valores discretos para mostrar valores numéricos y lógicos que representen la información a procesar. Los transistores se utilizan principalmente como conmutadores para crear pasarelas lógicas. Algunos ejemplos de equipos electrónicos que utilizan circuitos digitales son las calculadoras y los microporcesadores
- **Circuitos mixtos** – Estos circuitos son híbridos y contienen elementos tanto analógicos como digitales. Algunos ejemplos de estos circuitos son los convertidores de analógico a digital y viceversa.
- **Circuito Lógico:** Cualquier circuito que se comporta de acuerdo con un conjunto de reglas lógicas.
- **Postulado:** Proposición que se acepta como verdadera sin necesidad de demostración.
- **Teorema:** Proposición que requiere de demostración.
- **Aprendizaje.** Es la reestructuración interna de los saberes que tiene una persona sobre un determinado tema, en la medida que se eslabonan los saberes previos y los nuevos.
- **Aprendizaje significativo:** El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información se conecta con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y

proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de anclaje a las primeras. El aprendizaje significativo se basa en los conocimientos previos que tiene el individuo más los conocimientos nuevos que va adquiriendo. Estos dos al relacionarse, forman una conexión y es así como se forma el nuevo aprendizaje, es decir, el aprendizaje significativo.

## **2.4. Formulación de hipótesis.**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El empleo del Algebra Booleana influye significativamente en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- El empleo del Algebra Booleana influye en la capacidad de razonamiento y demostración de los circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco – 2017.
- El Algebra Booleana influye significativamente en la capacidad de interpretación simbólica de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.



- El Algebra Booleana contribuye positivamente a la capacidad de resolución de problemas de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017

## 2.5. Identificación de variables

### **Variable independiente:**

Algebra Booleana

### **Variable dependiente:**

Aprendizaje de los circuitos electrónicos

### **Variable interviniente:**

Nivel de inteligencia, situación socio económico, nivel de motivación.

### **Definición conceptual**

- LA INTELIGENCIA**, es el resultado de la interacción de factores genéticos y de experiencias y que responden sorprendentemente a las variaciones, que introduce el ambiente social y físico.
- SITUACIÓN SOCIO ECONÓMICO**, es aquella que especifica la capacidad de adquisición de bienes y servicios, así como determina su calidad de vida.
- MOTIVACIÓN**, es todo aquello que se relaciona con los factores que determinan el comportamiento de un sujeto, pedagógicamente es despertar el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés por aprenderla, el gusto de estudiarla y satisfacción de cumplir las tareas que exige.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

### Operacionalización de la Variable: “Álgebra Booleana

<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMS / ÍNDICES</b>	<b>INSTRUMENTO/ ESCALA</b>
<b>INSTRUMENTAL</b>	Comunica de manera significativa el mensaje didáctico de las leyes y teoremas del Algebra de Boole.	1,2,3	<b>Encuesta de la aplicación del Álgebra Booleana, cuyos indicadores serán:</b>  <b>1. Nunca</b> <b>2. Pocas veces</b> <b>3. A veces</b> <b>4. Muchas veces</b> <b>5. Siempre</b>
<b>INFORMACION</b>	Proporciona información relevante sobre el Algebra de Boole.	4, 5, 6, 7	
<b>EJERCITACION</b>	Permite minimizar las funciones de conmutación.	8, 9, 10	

### Operacionalización de la Variable: “Aprendizaje de los Circuitos Electrónicos”

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO/ ESCALA
<b>Razonamiento y Demostración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite demostrar los principales teoremas del Algebra Booleana.</li> </ul>	<b>Instrumento:</b>  <b>Hoja de registro de notas del área de matemática.</b>
<b>Interpretación De Expresiones Simbólicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hace uso en varios pasos de procedimientos matemáticos formales, trabaja con variables y emplea herramientas matemáticas.</li> </ul>	<b>Escala de Valoración del promedio de la unidad en la estadística y probabilidades:</b>
Resolución de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resuelve situaciones problemáticas representando operaciones matemáticas de acuerdo con las reglas de la lógica.</li> </ul>	<b>Deficiente. 0 – 10.</b>  <b>Bajo: 11 – 12.</b>  <b>Medio: 13 – 14.</b>  <b>Alto: 15 – 20.</b>

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación es cuasi – experimental: Descriptivo – Correlacional. Es descriptiva, por cuanto tiene la capacidad de seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clase de dicho objeto; y es correlacional porque busca establecer el grado de asociación entre las dos variables.

#### **3.2. Métodos de investigación**

Para el presente trabajo de investigación se desarrollaron: El método científico, experimental de campo, documental y bibliográfico culminando con los métodos estadísticos.

En la presente investigación se asumió la aplicación del método experimental de campo provocando de manera intencionada la aplicación del álgebra booleana y

evaluarse el logro de aprendizaje en el área de matemática en la componente de regularidad, equivalencia y cambio.

Como método auxiliar se aplicó el estadístico el cual se basa en el análisis de los datos para poder inferir los resultados de la muestra a toda la población.

La experiencia se inició con la delimitación del grupo de investigación con un total de 32 estudiantes distribuidas en dos secciones, 5to “A” que constituyó el grupo de control con 17 estudiantes y 5to “B” que constituyó el grupo experimental con 15 estudiantes, durante la investigación que duró 15 días del período académico 2017, las sesiones de clase se desarrolló los días martes de 9.20 am hasta 10.40 pm y los días jueves de 8.00 a 9.20 am, de acuerdo al horario de clases del bachiller Dimar Darwin Travezaño y establecido por la dirección de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” del distrito de Ninacaca de la Provincia de Pasco, evidenciada mediante fotografías que se adjuntan en el Anexo N° 10; durante el desarrollo de la investigación no fueron retirados ningún estudiante.

### **3.3. Diseño de investigación**

Para llevar a cabo la investigación se ha tenido en cuenta el siguiente diseño:

- Investigación con medición previa y posterior con dos grupos, uno de control y otro experimental.
- Las unidades de análisis se encuentran asignadas en dos grupos ya establecidos.
- El esquema del diseño se ubica en una de las clases de los diseños pre experimentales: diseño de pre prueba-pos prueba con dos grupos, y se expresa de la siguiente manera:

<b>GRUPO DE ATENCIÓN</b>	<b>DISEÑO</b>
G.E.	$X_1 \rightarrow H \rightarrow X_2$
G.C.	$X_1 \longrightarrow X_2$

Donde:

G.E.: Grupo experimental, perteneciente a la sección del 5to “B”

G.C.: Grupo de control, perteneciente a la sección del 5to “A”

H: Aplicación del Algebra Booleana en el grupo experimental.

X1: Medición del nivel de logro de aprendizaje a través de las capacidades de razonamiento y demostración, interpretación de expresiones simbólicas, resolución de problemas de los circuitos electrónicos en el grupo de experimentación antes de la aplicación del Algebra Booleana.

X2: Medición del nivel de logro de los aprendizajes del grupo experimental en el que se desarrolló la aplicación del Algebra Booleana.

### 3.4. Población y muestra.

#### Población

La población estuvo conformada por todos los estudiantes de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco que desarrollaron su actividad pedagógica en el 2017

*Tabla 1*

Estudiantes – matriculados en la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco, año 2017

<b>GRADO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>TOTAL</b>
--------------	----------	----------	--------------

<i>PRIMER</i>	22	22	44
<i>SEGUNDO</i>	21	21	42
<i>TERCERO</i>	26	26	52
<i>CUARTO</i>	23	23	46
<i>QUINTO</i>	17	15	32
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>109</b>	<b>107</b>	<b>216</b>

**Fuente:** Secretaría de la I.E. “ASB”

### **Muestra**

La muestra fue del tipo probabilística. De las diez secciones se ha elegido dos secciones. La cantidad total de estudiantes se dedujo haciendo uso de una fórmula matemática (ver anexo N° 8) de cuyo cálculo se obtuvo un total de 32 estudiantes; las que fueron distribuidas en dos secciones: grupo de control, los estudiantes del 5to “A” con 17 estudiantes y grupo experimental, las del 5to “B” con 15 estudiantes; las unidades de análisis correspondió al quinto grado “A” y “B” de los cuales fueron recogidas la información.

*Tabla 2*

Muestra de estudiantes de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” año 2017

<b>GRADO Y SECCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
QUINTO “A”	17
QUINTO “B”	15
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>32</b>

**Fuente:** Secretaría de la I.E. “ASB”

Al total de la muestra se le realizó un diagnóstico consistente en el nivel de desempeño y análisis del logro de los aprendizajes, durante el desarrollo del tercer bimestre analizando las calificaciones obtenidas por cada uno de los estudiantes del quinto grado en el área de matemática dadas por la prueba desarrollada dentro del área, se encontró que el promedio del grupo de control del pre test no supera los tres con cuarenta y un centésimo de puntos en la escala vigesimal, así mismo el promedio del grupo experimental del pre test sólo alcanza a seis con cincuenta y tres centésimos de puntos en la misma escala por lo que nos decidimos realizar la investigación con dicho grupo ya que permitió encontrar mayores evidencias sobre sus logros de aprendizaje en una de las componentes de la estructura curricular del área de matemática: la componente de regularidad, equivalencia y cambio, por consiguiente permitió obtener mayor información después de la aplicación del álgebra booleana

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica e instrumento de recolección de datos de la variable independiente**

Como se ha mencionado la variable independiente está constituida por el álgebra booleana en los que interactúa el docente y los estudiantes a través de este nuevo componente temático dentro de la unidad didáctica de componente de regularidad, equivalencia y cambio, como el álgebra booleana que son el fundamento de las computadoras y de los circuitos electrónicos y de todas las compuertas lógicas, para lo cual se ha elaborado la secuencia de las dos sesiones de aprendizaje: aprendiendo de lo que sabemos; construyendo el nuevo saber; evaluando lo aprendido; que el docente investigador ha llevado a la práctica para promover aprendizajes significativos en donde se hizo la aplicación del álgebra



booleana (Anexo N° 2 y 5) y la observación del proceso de enseñanza – aprendizaje mediante las listas de cotejo (Anexo N° 3 y 4) que nos ha permitido verificar las acciones realizadas por el docente investigador.

### **Técnica e instrumento de recolección de datos de la variable dependiente**

Para la recolección de información que corresponde al logro de aprendizaje de la componente de regularidad, equivalencia y cambio se ha procedido elaborar dos pruebas de evaluación (pruebas objetivas), compuesta de 10 ítems cada una cuyos contenidos fueron el de situaciones problemáticas que involucren a los principios, las demostraciones de las propiedades que se cumplen en el álgebra booleana; identificación de sus elementos; inmersas en sus unidades didácticas y desarrolladas en la investigación (Anexo N° 6 y 7) han sido aplicadas como prueba de entrada (antes de iniciar el proceso de investigación) y prueba de salida (al finalizar proceso de investigación)

Estas pruebas fueron aplicadas considerando todos los parámetros como por ejemplo brindar las instrucciones adecuadas, un ambiente seguro, limpio y agradable, y los recursos tecnológicos debidamente habilitados, etc.

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

- **Procesamiento manual**

Una vez realizado la recogida de datos a través de los instrumentos de investigación, se ha procedido al procesamiento manual, para ello se elaborado una tabla de distribución de frecuencias en donde se han registrado las distintas

frecuencias como son las frecuencias absolutas, absolutas acumuladas y las frecuencias relativas porcentuales.

- **Procesamiento tecnológico**

Posteriormente dichas tablas de han digitalizadas en una hoja de Excel utilizando para ello laptop, USB, Impresora.

### **3.7. Tratamiento estadístico**

Se analizaron los resultados a través de los softwares estadísticos del SPSS versión 24 (Statistical Package for the Social Sciences) y Microsoft Excel; para Windows haciendo uso de la estadística descriptiva para obtener frecuencias, la media aritmética; las medidas de dispersión como: el rango, la desviación estándar, coeficiente de variación y porcentajes de los datos. Esta información permitió establecer un perfil de la muestra estudiada.

Para medir el grado de validez de los instrumentos de investigación se hizo por juicio de experto.

Luego para determinar las inferencias estadísticas a un nivel del 0.05 o 5% de significancia estadística, se aplicó la prueba de la t de Student o de Gosset para muestras independientes y comparar las medias de dos grupos de estudiantes, los valores obtenidos por la aplicación del álgebra booleana y el logro de los aprendizajes de los circuitos electrónicos. Donde se buscó rechazar la **hipótesis nula**: El empleo del Algebra Booleana no influye significativamente en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

### **3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

A continuación se describe, en forma explícita, los procedimientos estadísticos y de análisis que se ha desarrollado en el experimento:

#### **Proceso de validación de la variable independiente**

La variable independiente el álgebra booleana fue observada y evaluada a través de la lista de cotejo con la finalidad de conocer si cumplía con las situaciones mínimas para ser considerado como satisfactoria. Esta se dividió en dos partes, en la primera se realizó el cotejo de las acciones de planificación que realizaron los investigadores en las unidades de aprendizaje y se dio cumplimiento en un 100%, mientras que la segunda fue para evaluar el desarrollo de las situaciones de aprendizaje en las sesiones de aprendizaje verificándose un cumplimiento de los indicadores del orden del 95%. Considerando que el porcentaje obtenido en la verificación de indicadores en ambos casos es mayor o igual del 95%, se asume que se ha cumplido en forma aceptable el desarrollo de la aplicación del álgebra booleana.

Por otro lado la aplicación del álgebra booleana se inició desarrollando la secuencia didáctica dentro de las sesiones de aprendizaje; en la primera sesión de aprendizaje se desarrolló la lógica proposicional se respetó los procesos pedagógicos como la motivación, la recuperación de saberes previos, y se generó el conflicto cognitivo; enfatizando en la capacidad de razonamiento y demostración de los teoremas que existen dentro de las operaciones lógicas y tablas de verdad como la conjunción, disyunción, disyunción exclusiva, condicional, bicondicional, la negación y las principales leyes del álgebra proposicional como la de idempotencia, el tercio excluido y el de no contradicción

entre otros. En la segunda sesión se inició con los circuitos lógicos: en serie, en paralelo, la lógica binaria, principales compuertas lógicas como AND, OR, NOT, NAND, NOR, respetando sus procesos pedagógicos como la motivación, la recuperación de saberes previos aplicando la técnica de lluvia de ideas solicitando opiniones el relación a ¿qué son los circuitos lógicos?, ¿cómo se representan a través de interruptores? se generó el conflicto cognitivo preguntando ¿qué compuertas lógicas existen y cómo se pueden representar simbólicamente?. En la tercera y cuarta sesión se desarrolló la teoría completa del álgebra booleana, definiéndolo como un sistema, enunciando sus axiomas como la conmutativa, distributiva, elementos neutros, de complementariedad para luego abordar sus teoremas, realizando la simplificación y transformación de las funciones booleanas, respetando también los procesos pedagógicos como la motivación, la recuperación de saberes previos aplicando la técnica de lluvia de ideas solicitando opiniones el relación al tema previsto, se generó el conflicto cognitivo. Con la ayuda del proyector multimedia, un vídeo y de la guía de aprendizaje (Anexo 5) observan la relación de la función booleana, su respectiva compuerta lógica, la tabla de verdad y el diagrama de circuito de interruptores. En la quinta sesión de aprendizaje se aplicó el post test compuesta de 10 ítems se desarrolló la capacidad de razonamiento y demostración lo que permitió demostrar los principales teoremas del álgebra booleana, se plantearon los reactivos en función a los siguientes procesos cognitivos: recepción de la información, observación selectiva, división del todo e sus partes constitutivos, y finalmente la interrelación de las partes para explicar o justificar. Se ha evidenciado en los estudiantes que la aplicación del álgebra booleana permite la adquisición de las capacidades previstas en la investigación y ayuda a entender una nueva forma del álgebra con

dos operaciones internas: la adición, el producto y el complemento que se aplica a la construcción, simplificación de circuitos electrónicos.

### **Proceso de validación de la variable dependiente**

Los instrumentos se validaron mediante evaluación de juicio de experto, que por el propósito de la investigación fue el Dr. Clodoaldo Ramos Pando toda vez que es un profesional que se desempeña en un área relacionado al título de la investigación (Anexo N° 9), a la vez, la confiabilidad se realizó mediante la técnica estadística del Kuder Richardson – 20 o más conocido como el KR-20.

Validez de contenido.- Los instrumentos de investigación elaborada para medir el logro de aprendizaje del álgebra booleana, representan con exactitud los objetivos propuestos. Esta validez se determinó elaborando la matriz de consistencia (Anexo N° 1) para visualizar la correspondencia entre sus elementos.

Validez de construcción.- Se refiere a la exactitud con que un instrumento mide realmente una determinada característica, en este caso para establecer la validez y confiabilidad se aplicó el método de juicio de expertos y el KR-20. Analizando el índice de dificultades de los ítems o preguntas elaboradas dando una misma ponderaciones a cada uno de ellos

### **3.9. Orientación ética**

Conocedores de los lineamientos del reglamento APA, y respetando el código de ética, de no recurrir al plagio de otras investigaciones, consideramos este trabajo objetivo y serio como precedente para otras investigaciones que se realizaran a futuro.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

El desarrollo del trabajo de campo consta de la siguiente manera:

- Se realizó la selección de la unidad muestral que tuvo a 32 estudiantes matriculados en el año 2017, distribuidos en dos secciones 17 estudiantes que pertenecen al quinto “A” y 15 estudiantes del quinto “B” de educación secundaria.
- Se procedió a evaluar con el PRE – TEST, el diagnóstico de los conocimientos acerca del Algebra Booleana. A la vez que se les informó en qué consistía y que tomen en cuenta las instrucciones.
- Se rellenó el total de la muestra de 32 estudiantes. Siendo en total dos, el grupo de control con 17 estudiantes y el grupo experimental con 15 estudiantes.

- Se desarrolló la explicación de nociones científicas del ALGEBRA BOOLEANA y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS, asimismo la relación que tienen estas dos variables para un mejor aprendizaje significativo.
- Se procedió a evaluar el POST TEST, recogiendo el aprendizaje de cada estudiante en los dos grupos e iniciando con la elaboración de cuadros estadísticos.
- Se procedió a la tabulación de los datos y seguidamente a la aplicación de los datos estadísticos, asimismo se analizaron los resultados a través de los softwares estadísticos del SPSS versión 24 (Statistical Package for the Social Sciences) y Microsoft Excel; para Windows haciendo uso de la estadística descriptiva para obtener frecuencias, la media aritmética; las medidas de dispersión como: el rango, la desviación estándar, coeficiente de variación y porcentajes de los datos. Esta información permitió establecer un perfil de la muestra estudiada.
- Para medir el grado de validez de los instrumentos de investigación se hizo por juicio de experto.
- Luego para determinar las inferencias estadísticas a un nivel del 0.05 o 5% de significancia estadística, se aplicó la prueba de la t de Student o de Gosset para muestras independientes y comparar las medias de dos grupos de estudiantes, los valores obtenidos por la aplicación del álgebra booleana y el logro de los aprendizajes de los circuitos electrónicos. Donde se buscó rechazar la **hipótesis nula**: El empleo del Algebra Booleana no influye significativamente en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

- Por último se realizó la elaboración de los cuadros comparativos del PRE TEST Y POST TEST y la contrastación de la hipótesis.

## **4.2. Presentación análisis e interpretación de resultados**

### **4.2.1. Resultados descriptivos**

Con respecto al pre test se aplicó al inicio de la realización de la investigación (Tablas 3 y 4).

El empleo del diseño pre experimental con pre test, ha tenido como finalidad determinar el nivel de logro de capacidades de los estudiantes que participaron de la investigación.

Así se procedió a evaluar al grupo de investigación. La información obtenida en el pre test se ha procesado teniendo en cuenta los lineamientos estadísticos que permiten manipular correctamente la información, y por lo tanto ser más manejable y más sencillo de operar e interpretar. Para que esto sea posible se ha seguido con el procedimiento del manejo de la información teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Construcción de la distribución de frecuencias
- Cálculo de los estadígrafos.

Los cuales se detallan en las páginas siguientes.



### Construcción de la distribución de frecuencias del grupo de control

Tabla 3  
Calificativos del pre test - grupo de control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	7	41,2	41,2	41,2
	4	5	29,4	29,4	70,6
	6	3	17,6	17,6	88,2
	8	1	5,9	5,9	94,1
	12	1	5,9	5,9	100,0
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Aplicación de los instrumentos de investigación

### Cálculo de los estadígrafos.

Tabla 4  
Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
CALIFICATIVOS DEL PRE TEST - GRUPO DE CONTROL	17	12	0	12	3,41	3,519	12,382
N válido (según lista)	17						

Fuente: Aplicación de los instrumentos de investigación

### **Interpretación:**

Para el cálculo del Rango, la Media Aritmética y la Desviación Típica se utilizó el programa estadístico SPSS 24, que calculado a través de las tablas 3 y 4, se aprecia lo siguiente: se ha evaluado a 17 estudiantes, hubo notas de cero como mínimo y de doce como máximo, el rendimiento medio del grupo de estudiantes es de 3,41 y una dispersión de 3,519 puntos en relación con la media aritmética. Se observa que los estudiantes poseen un bajo logro de aprendizaje por consiguiente un bajo nivel de las capacidades propuestas en la investigación, como: el razonamiento y demostración, interpretación de gráficos y expresiones simbólicas y la resolución de problemas; pues sólo un estudiante logra superar los 10 puntos dentro del sistema de calificación vigesimal, con un calificativo de doce, representando sólo un 5,9% del total.

**Construcción de la distribución de frecuencias del grupo de experimental**

*Tabla 5*  
*Calificativos del pre test - grupo experimental*

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	2	1	6,7	6,7	6,7
	4	2	13,3	13,3	20,0
	6	4	26,7	26,7	46,7
	8	8	53,3	53,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Aplicación de los instrumentos de investigación

**Cálculo de los estadígrafos.**

*Tabla 6*  
*Estadísticos descriptivos*

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
CALIFICATIVOS DEL PRE TEST - GRUPO EXPERIMENTAL	15	2	8	6,53	1,922
N válido (según lista)	15				

**FUENTE:** Aplicación de los instrumentos de investigación

### **Interpretación:**

Para el cálculo del Rango, la Media Aritmética y la Desviación Típica se utilizó el programa estadístico SPSS 24, que calculado a través de las tablas 5 y 6, se aprecia lo siguiente: se ha evaluado a 15 estudiantes, hubo notas de dos como mínimo y de ocho como máximo, el rendimiento medio del grupo de estudiantes es de 6,53 y una dispersión de 1,922 puntos en relación con la media aritmética. Se observa que los estudiantes también tienen un bajo logro de aprendizaje por consiguiente un bajo nivel de las capacidades propuestas en la investigación, como: el razonamiento y demostración, interpretación de gráficos y expresiones simbólicas y la resolución de problemas; pues ningún estudiante logra superar los 10 puntos dentro del sistema de calificación vigesimal.

#### **4.2.2. Resultados de la aplicación del post test**

El análisis del post test es el punto sustancial de la investigación porque está enmarcado en contrastar las hipótesis planteadas para esta investigación, las que hemos mencionado en el capítulo correspondiente para tal fin.

Los procedimientos y formas que se han seguido para esto son similares al del pre test al inicio de la investigación, procediéndose de la siguiente manera:

Construcción de la distribución de frecuencias

Cálculo de los estadígrafos.

Los cuales son detallados en su debida amplitud en las páginas siguientes.

## Construcción de la distribución de frecuencias del grupo de control

*Tabla 7*  
Calificativos del post test - grupo de control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	1	5,9	5,9	5,9
	4	1	5,9	5,9	11,8
	8	7	41,2	41,2	52,9
	10	5	29,4	29,4	82,4
	12	1	5,9	5,9	88,2
	14	2	11,8	11,8	100,0
<b>Total</b>		<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Fuente:** Aplicación de los instrumentos de investigación

### Cálculo de los estadígrafos

Rango, Media Aritmética y Desviación Típica

*Tabla 8*  
Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
CALIFICATIVOS DEL POST TEST - GRUPO DE CONTROL	17	2	14	8,94	3,010	9,059
N válido (según lista)	17					

**Fuente:** Aplicación de los instrumentos de investigación

### **Interpretación:**

De modo semejante para el cálculo del Rango, la Media Aritmética y la Desviación Típica, usando el software estadístico citado anteriormente, y procesado en función de la tabla 7 podemos evidenciar que fueron sometidos a evaluación 17 estudiantes, existiendo notas de 2 puntos como mínimo y de 14 puntos como máximo, el rendimiento promedio fue de 8,94 puntos; lo que consideramos insatisfactorio con una dispersión de 3,010 puntos en relación con la media aritmética y un coeficiente de variación de 0,3366; otra apreciación es que, el 17.7% de los estudiantes obtuvieron notas aprobatorias mayores a 11 puntos.

### **Construcción de la distribución de frecuencias del grupo experimental**

*Tabla 9*  
Calificativos del post test - grupo experimental

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	6	1	6,7	6,7
	10	4	26,7	33,3
	12	2	13,3	46,7
	14	6	40,0	86,7
	16	1	6,7	93,3
	18	1	6,7	100,0
Total	15	100,0	100,0	

**Fuente:** Aplicación de los instrumentos de investigación

## Cálculo de los estadígrafos

Rango, Media Aritmética y Desviación Típica

Tabla 10  
Estadísticos descriptivos

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>	<b>Varianza</b>
CALIFICATIVOS DEL POST TEST - GRUPO EXPERIMENTAL	15	6	18	12,53	2,973	8,838
N válido (según lista)	15					

**Fuente:** Aplicación de los instrumentos de investigación

Luego de organizada los datos en la tabla de distribución de frecuencias de acuerdo a la tabla 9 se determinó el Rango, la Media Aritmética y la Desviación Típica, usando el software estadístico citado anteriormente, y procesado en función de la tabla 9 podemos evidenciar que fueron sometidos a evaluación 15 estudiantes, existiendo notas de 6 puntos como mínimo y de 18 puntos como máximo, el rendimiento promedio fue de 12.53 puntos; lo que consideramos satisfactorio, generado por la aplicación del álgebra booleana con una dispersión de 2,973 puntos en relación con la media aritmética y un coeficiente de variación de 0,2372; otra apreciación es que, el 66,7% de los estudiantes obtuvieron notas aprobatorias mayores o iguales a 12 puntos.

En resumen, luego de procesar la información requerida para el análisis del post test tanto del grupo de control como del grupo experimental se ha obtenido la información que se presenta en la tabla siguiente.

*Tabla 11*

Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” grupo de control y experimental comparación de resultados

ESTADÍSTICOS	GRUPO DE CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
RANGO	12,0	12,0
MEDIA ARITMÉTICA	8,94	12,53
DES. ESTÁNDAR	3,010	2,973
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	0,3366	0,2372
TOTAL PARTICIPANTES	17	15

FUENTE: Aplicación de los instrumentos de investigación

Una vez obtenida la información concerniente al post test, las cuales son mostradas en la tabla 11, se ha determinado el coeficiente de variación (CV) para el grupo de control y experimental de cuyas comparaciones se determina la decisión, que luego de la aplicación del álgebra booleana, el grupo experimental muestra una mejor homogeneidad alcanzando un valor de 0,2372 en contraste del coeficiente de variación del grupo de control 0,3366 dados por el nivel de logro de aprendizaje del área de matemática para la componente de regularidad, equivalencia y cambio



### 4.3. Prueba de hipótesis

La realización de poder probar la hipótesis de investigación se debe realizar siguiendo una secuencia ordenada de pasos, dentro de la literatura estadística diversos autores plantean una cierta cantidad de pasos, en esta investigación se realizará con una prueba de cinco pasos la consideramos que son las necesarias.

(Mason, Lind, & Marchal, 2001) proponen una metodología de cinco pasos. En el paso 1 se debe plantear la hipótesis nula y la hipótesis alterna, en el paso 2 se debe seleccionar y definir el nivel de significancia, entendida esta que se refiere al error de tipo I; en el paso 3 se debe escoger el valor del estadístico de prueba; en el paso 4 se debe de formular una regla de decisión para poder tener la posibilidad de rechazar o aceptar la hipótesis nula y finalmente en el paso 5 tomar una decisión, sobre lo encontrado en el paso 4.

#### **Paso 1. Plantear la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y la Hipótesis Alterna ( $H_i$ )**

##### **Hipótesis nula ( $H_0$ )**

El empleo del Algebra Booleana no influye significativamente en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

La expresión formal es:

$$H_0: \quad \mu_{GC} = \mu_{GE}$$

Siendo:

$\mu_{GC}$  : Media del grupo de control.

$\mu_{GE}$  : Media del grupo experimental.

**Hipótesis alterna (hi):**

El empleo del Algebra Booleana influye significativamente en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

La expresión formal es:

$$H1: \mu_{GC} \neq \mu_{GE}$$

**Paso 2. Seleccionar el Nivel de Significancia**

El nivel de significancia es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera, a esto se le denomina Error Tipo I, algunos autores consideran que es más conveniente utilizar el término nivel de riesgo en lugar de nivel de significancia. A este nivel de riesgo se le denota mediante la letra griega alfa ( $\alpha$ )

Para efectos de la presente investigación se ha considerado que:  $\alpha = 0,05$  o 5%.

### Paso 3. Escoger el valor estadístico de prueba

El estadístico de prueba que se ha considerado para determinar la validez de la hipótesis alterna o nula es la se aplicó la prueba de la t de Student o de Gosset para muestras independientes y comparar las medias de dos grupos de estudiantes, los valores obtenidos por la aplicación del álgebra booleana y el logro de los aprendizajes de los circuitos electrónicos.

### Resultados a través de la prueba de t de student

Tabla 12  
Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
CALIFICATIVOS DEL GRUPO DE CONTROL Y EXPERIMENTAL	Se han asumido varianzas iguales	,012	,912	-3,18	30	,003	-3,435	1,077	-5,635	-1,235
	No se han asumido varianzas iguales			-3,17	28,5	,004	-3,435	1,084	-5,653	-1,217

**Fuente:** Aplicación de los instrumentos de investigación

### Paso 4. Formular la regla de decisión.

Una regla de decisión es un enunciado de las condiciones según las que se acepta o rechaza la hipótesis nula, para lo cual es imprescindible determinar el valor crítico (p-valor), que es un número que permite compararlo con el nivel de significancia alfa  $\alpha = 0,05$ .

La regla de decisión está determinada en los términos siguientes:

- Si el p-valor  $\leq \alpha$ ; rechazamos  $H_0$ .

- Si el p-valor  $> \alpha$ ; no podemos rechazar  $H_0$ ; conservamos  $H_0$ .

#### **Paso 5. Tomar una decisión.**

Presentamos los siguientes resultados:

El p-valor  $\leq \alpha$ ; debemos rechazar  $H_0$ .

Observando los resultados en la tabla anterior tenemos:

Asumiendo que las varianzas son iguales:

El p-valor  $< \alpha$ ; es decir:  $0.03 < 0.05$ , por lo que debemos rechazar la  $H_0$ .

Se concluye que se acepta la hipótesis de investigación y rechazamos la hipótesis nula con un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ . La hipótesis de investigación dice:

El empleo del Algebra Booleana influye significativamente en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Los resultados obtenidos en este trabajo, muestran que después de haber aplicado el Posttest a los dos grupos (control y experimental) que el empleo del Algebra Booleana influye significativamente en el Aprendizaje de los circuitos electrónicos en los estudiantes del 5to grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy”

Por otro lado, la significancia que tiene este estudio, consideramos proponer un nuevo eje temático en el área de matemáticas del quinto grado del nivel secundario.

Por consiguiente y respecto a lo mencionado anteriormente en la tabla 11 se observan los resultados obtenidos en ambos grupos se ha determinado el coeficiente de variación (CV) para el grupo de control y experimental de cuyas comparaciones se determina la decisión, que luego de la aplicación del álgebra booleana, el grupo experimental muestra una mejor homogeneidad alcanzando un valor de 0,2372 en contraste del coeficiente de variación del grupo de control 0,3366 dados por el nivel de logro de aprendizaje del área de matemática para la componente de regularidad, equivalencia y cambio.

Y por último, que la incorporación de este nuevo eje temático del Algebra de Boole, demuestra que tomando los conceptos de la lógica proposicional se experimenta en el aprendizaje de los circuitos electrónicos

## CONCLUSIONES

1. El empleo del álgebra booleana, influye en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – 2017, toda vez la media del grupo experimental antes de la utilización del álgebra booleana sólo fue de 6,53 puntos y después de su empleo se logró una media de 12,53 puntos en la escala vigesimal.
2. El empleo del álgebra booleana influye en el desarrollo de la capacidad de razonamiento y demostración ya que el 90% de los estudiantes lograron obtener calificativos de aprobados con notas menores o iguales a dieciocho en la escala vigesimal.
3. El empleo del álgebra booleana influye en el desarrollo de la capacidad de interpretación simbólica de los circuitos electrónicos ya que el 93% de los estudiantes lograron obtener calificativos de aprobados con notas menores o iguales a dieciocho en la escala vigesimal.
4. El empleo del álgebra booleana influye en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de su vida cotidiana puesto que el 85% de los problemas propuestos fueron resueltas con total éxito.
5. El álgebra booleana permite la recepción de la información, observación selectiva, división del todo en sus partes constitutivos, y finalmente permite la interrelación de las partes para explicar o justificar, ayuda a entender una nueva forma del álgebra con dos operaciones internas: la adición, el producto y el complemento que se aplica a la construcción, simplificación de circuitos electrónicos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Debe de incorporarse a la enseñanza de la Educación Básica Regular la enseñanza del álgebra booleana, porque facilita la simplificación de funciones lógicas para hacerlas más sencillas lo que representa una disminución en la cantidad de componentes que un circuito puede tener, así mismo es importante porque sobre los circuitos lógicos se construyen todo tipo de equipos como: equipos de control, computadoras, calculadoras, etc.
2. El álgebra booleana es un sistema deductivo centrado en los valores de cero y uno (falso y verdadero) por lo que los profesores de matemáticas en el nivel secundario y superior deben promover su difusión y utilización adecuada a través de los circuitos electrónicos.
3. Los docentes deben estar en continuo perfeccionamiento de sus capacidades para así brindar una oportunidad a los estudiantes de aprender una nueva variante del álgebra como la booleana.
4. Proponer a que se incorpore al área de matemática a través del proceso de diversificación curricular en la componente de regularidad, equivalencia y cambio un nuevo contenido como es el del álgebra booleana

## BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. (1998). *Psicología Educativa*. México: Editorial Trillas.
- Boyer, C. (1996). *Historia de la Matemática*. Madrid: Alianza editora.
- Buchholz, W. (2014). *Algebra Booleana*. México: Marymar.
- Carrascal Almentero, S. (15 de Enero de 2002). *Software didáctico, aprenda algebra booleana*. Recuperado de: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0000249.pdf>
- Cayllahua Chavez , E. (2010). *Automatización con el empleo de memorias mediante lógica secuencial*. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3582>
- Hernandez Luna, E. (Febrero de 2004). *Diseños de circuitos lógicos combinatorios usando optimización mediante cúmulo de partículas*. Obtenido de <https://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2004/tesisErikaHernandez.pdf>
- Hernández, R. (1998). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Editorial Panamericana Formas e Impresos S.A
- Jesus Orbegozo, M. (2001). Diseño curricular básico de educación secundario de menores. *El Peruano*, pág. 8.
- Mason, R., Lind, D., & Marchal, W. (2001). *Estadística para la administración y economía*. México: Alfa omega.
- Merma Mora, M. (20 de Julio de 2017). *Revista de investigación UNMSM*. Obtenido de *Revista de investigación UNMSM*: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/tesis/article/view/18678>
- Miranda Molina, L. (2013). *Pisa 2012, Primeros resultados, informe nacional del Perú*. Lima: Minedu.



- Moreira, M. A. (1982). *Aprendizaje significativo: un concepto subyacente*. Obtenido de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Olmedo Torre, N. (2017). *Modelos constructivistas de aprendizaje en programas de formación*. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/112955/modelos\\_constructivistas.pdf;jsessi](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/112955/modelos_constructivistas.pdf;jsessi)
- Perero, M. (1995). *Historia e Historias de Matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Povis Luquillas, F. D. (2009). *Efectos de los programas lógicos en el proceso de aprendizaje de la matemática en estudiantes de la I:E. N° 3 "Antenor Rizo Patrón Lequerica" - Pasco*. Pasco.
- Rosental, M. (2000). *Diiccionario Filosófico*. Lima: Ediciones Universo.
- Soto, E. (2011). *Diccionario Ilustrado de Conceptos matemáticos*. México: Editorial Alambra mexicana.
- Surco Estrella, C. (26 de enero de 2016). *Modelo booleano clásico en el aprendizaje, proposiciones lógicas para los estudiantes del laboratorio de investigación*. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/155>
- Tamayo, M. (1994). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.
- Tocci, R. (2006). *Sistemas Digitales*. México: Prentice Hall.

# **ANEXOS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
*Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria*

**Matriz de consistencia**

Influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” - Ninacaca – Pasco - 2017.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	FORMULACIÓN DEL OBJETIVO	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><b>General:</b> ¿De qué manera influye el Álgebra Booleana en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?</p>	<p><b>General:</b> Determinar la influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017</p>	<p><b>General:</b> El empleo del Álgebra Booleana influye significativamente en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Álgebra Booleana</p>	<p>INSTRUMENTAL</p> <p>INFORMACION</p> <p>EJERCITACION</p> <p>RAZONAMIENTO Y DEMOSTRACION</p>	<p>Comunica de manera significativa el mensaje didáctico de las leyes y teoremas del Álgebra de Boole.</p> <p>Proporciona información relevante sobre el Álgebra de Boole.</p> <p>Permite minimizar las funciones de conmutación.</p> <p>Comunica de manera significativa el mensaje didáctico de las leyes y teoremas del Álgebra de Boole.</p> <p>Proporciona información relevante sobre el Álgebra de Boole.</p> <p>Permite minimizar las funciones de conmutación.</p>	<p><b>LISTA DE COTEJO.</b></p> <p><b>PRUEBAS OBJETIVAS</b></p>
<p><b>Específicos:</b> ¿Cómo influye el Álgebra Booleana en la capacidad de razonamiento y demostración de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017? ¿Cómo influye el Álgebra Booleana en la capacidad de interpretación simbólica de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017?</p>	<p><b>Específicos:</b> Evaluar la influencia del Álgebra Booleana en la capacidad de razonamiento y demostración de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017. Evaluar la influencia del Álgebra Booleana en la capacidad de interpretación simbólica de los circuitos electrónicos en estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar.</p>	<p><b>Nula:</b> El empleo del Álgebra Booleana no influye significativamente en el aprendizaje de los Circuitos electrónicos de estudiantes del quinto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” – Ninacaca – Pasco -2017.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Aprendizaje de los circuitos electrónicos.</p>	<p>INTERPRETACIÓN DE EXPRESIONES SIMBÓLICAS</p> <p>RESOLUCION DE PROBLEMAS 1.</p>	<p>Permite demostrar los principales teoremas del Álgebra Booleana.</p> <p>Hace uso en varios pasos de procedimientos matemáticos formales, trabaja con variables y emplea herramientas matemáticas.</p> <p>Resuelve situaciones problemáticas representando operaciones matemáticas de acuerdo con las reglas de la lógica</p>	<p><b>PRUEBAS DE DESARROLLO</b></p>

ANEXO No. 2

Influencia del álgebra booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institucion Educativa “Augusto Salazar Bondy” - Ninacaca – Pasco - 2017”

Sesión de aprendizaje



PERÚ

Ministerio de Educación

INSTITUCIÓN EDUCATIVA “AUGUSTO SALAZAR BONDY”

R.D.Z. No 0517 – 74

Jr. Ferrocarril s/n – Ninacaca - Pasco



Sesión de Aprendizaje 2017

DOCENTES: Dimar Darwin ROJAS TRAVEZAÑO  
Rolen BALDEON ARAGON

AREA	MATEMÁTICA	SECCION	TIEMPO	FECHA
GRADO	QUINTO	“A-B”	02 Hrs	06/10/17

I. TÍTULO DE LA SESIÓN

Relación entre la lógica proposicional y el álgebra booleana

II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE CANTIDAD	Elabora diversas estrategias haciendo uso de los números y sus operaciones para resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diseña y ejecuta un plan de múltiples etapas orientadas a la investigación o resolución de problemas.</li><li>➤ Establece relaciones entre proposiciones lógicas mediante el empleo de conectivos lógicos aplicando diversas estrategias</li></ul>

I. TÍTULO DE LA SESIÓN

Relación entre la lógica proposicional y el álgebra booleana

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio: (15 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y los organiza para realizar una mesa de diálogo.
- El docente realiza el siguiente comentario: ¿Sabían ustedes que cada año aumenta el número de jóvenes que tienen problemas de salud a consecuencia de sus inadecuados hábitos alimenticio? Las personas suelen decir: “Dime qué comes y te diré qué males padeces”.
- El docente pregunta: ¿Cuándo una conjunción es verdad? ¿Cuándo una disyunción es falsa?
- Los estudiantes emiten sus comentarios de manera organizada.
- El docente organiza la información y anota las ideas fuerza en tarjetas.
- El docente entrega, a cada estudiante, una tarjeta con un tipo de conjunción o disyunción y los estudiantes se agrupan por la similitud de sus tarjetas.



- El docente presenta la situación significativa de la unidad:
- El docente pregunta: ¿Qué podríamos hacer para responder a las interrogantes planteadas en la situación significativa? ¿el docente pregunta cómo se clasifican las formulas lógicas según su valor de verdad?
- Los estudiantes escriben en tarjetas sus posibles respuestas y los colocan en la pizarra.
- El docente, con la participación de los estudiantes, organiza las tarjetas y las sistematiza.
- El docente plantea las siguientes pautas, las cuales regirán el trabajo durante el desarrollo de la unidad y que serán consensuadas por los estudiantes:
  - Los alumnos recuerdan y mencionan: Tautología, contradicción y contingencia.
  - Se plantea ejercicios sobre formulas lógicas y que los alumnos construyan tablas de verdad y las evalúen.
  - Los alumnos salen de manera voluntaria a la pizarra para explicar la resolución de los ejercicios.
  - Forman dúos de trabajo y se les pide que creen ejemplos de fórmulas lógicas, luego construyan sus respectivas tablas de verdad y después las evalúen.
  - El docente designa a algunos alumnos para que salgan a la pizarra a compartir el trabajo que han realizado

### Desarrollo: (60 minutos)

- El docente, a partir de la actividad anterior, analiza cada una de las tarjetas con la participación de los grupos de trabajo y los induce a determinar las actividades a realizarse a lo largo de la unidad.
  - Los estudiantes, con apoyo del docente, determinan cada una de las actividades a realizarse e identifican el orden en el cual se realizarán, estableciendo una ruta de trabajo.
  - El docente pregunta a cada uno de los grupos qué actividades se tendrían que realizar primero para poder responder a las preguntas de la situación significativa. Realizan un mapeo.
  - El docente establece la correspondencia entre las actividades y las habilidades matemáticas a desarrollarse.
  - El docente hace énfasis en la utilidad del campo temático en cada una de las actividades y resalta la importancia de la elaboración del producto final de la unidad.
- Finalmente, reitera el propósito de la unidad y la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados.



### Cierre: (15 minutos)

Los estudiantes escriben en tarjetas los compromisos que asumirán para el logro del propósito de la unidad. Resaltan valores y actitudes.

El docente sistematiza la información con la participación de todos los estudiantes, y la coloca en un lugar visible.

Los estudiantes elaboran en grupo una ruta de trabajo a través de un organizador visual y lo comparten en plenaria.

El docente, con la participación de todos los grupos, sistematiza los aportes de cada uno de ellos y genera una ruta de trabajo para todo el salón (esta ruta va de la mano con la secuencia de las sesiones de aprendizaje).

NOTA: Si la situación lo amerita, las sesiones pueden ser reajustadas o retroalimentadas con el mapeo y la ruta de trabajo elaborada con los estudiantes..



### V. TAREA A TRABAJAR EN CASA

El docente solicita a los estudiantes que revisen su texto de 5to año de Secundaria sobre los números reales.

## V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- MINEDU, Ministerio de Educación. Rutas del Aprendizaje, fascículo VII (2015) Lima
- MINEDU, Ministerio de Educación. Texto escolar. Matemática 5 (2012) Lima: Editorial Norma S.A.C.
- Multimedia con internet (opcional)
- Calculadora científica, plumones de colores, cartulinas, tarjetas, papelotes, cinta *masking tape*, pizarra, tizas, etc.

**V°B° DIRECTORA**

**V°B° COORDINADOR DE AREA**

**DOCENTE**



**Influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” - Ninacaca – Pasco - 2017**

**Lista de cotejo de la observación del proceso de enseñanza – aprendizaje en la unidad didáctica**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

- 1.1 Investigadores : Rolén BALDEON ARAGON  
Dimar ROJAS TRAVEZAÑO
- 1.2 Área : Matemática
- 1.3 Sección : Quinto
- 1.4 Grupo : Experimental

**II. INDICADORES DE OBSERVACIÓN:**

INDICADORES	SI	NO
I. DATOS INFORMATIVOS:		
- Institución	X	
- Semestre	X	
- Nombre de la unidad	X	
- Docente	X	
II. JUSTIFICACIÓN	X	
III. COMPETENCIA COMUNICACIONAL	X	
IV CAPACIDADES	X	
- Interpretación de gráficos y expresiones simbólicas	X	
- Razonamiento y demostración	X	
- Resolución de problemas	X	
V. CAPACIDADES ESPECÍFICAS	X	
VI. CONTENIDOS	X	
- Procesos	X	
- Contenidos diversificados	X	
- Duración	X	
VII. EVALUACIÓN	X	
- Criterios	X	
- Indicadores	X	
- Técnicas / instrumentos	X	

**III. ACCIONES DE ASESORAMIENTO:**



3.1. LOGROS:

Cumple adecuadamente los elementos de la micro planificación

3.2. DIFICULTADES:

Ninguna

3.3. SUGERENCIAS:

Mantener la actitud en su desempeño profesional.

Observado los documentos, continuar su desarrollo por ser coherente su planteamiento.

Cerro de Pasco, octubre de 2017.

---

Dr. CLODOALDO RAMOS PANDO  
**ASESOR**

---

Rolen BALDEON ARAGON  
**INVESTIGADOR**

---

Dimar ROJAS TRAVEZAÑO  
**INVESTIGADOR**

ANEXO N° 4



Influencia del álgebra booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” - Ninacaca – Pasco - 2017

**Lista de cotejo de la observación del proceso de enseñanza – aprendizaje sesión de aprendizaje**

I. DATOS INFORMATIVOS:

- 1.5 Investigadores : Rolén BALDEÓN ARAGÓN  
 Dimar ROJAS TRAVEZAÑO
- 1.1 Área : **Matemática**
- 1.2 Sección : **Quinto**
- 1.3 Grupo : Experimental

II. INDICADORES DE OBSERVACIÓN:

ASPECTOS	INDICADORES	SI	NO
PERFIL PERSONAL	1. Responsabilidad	X	
	2. Equilibrio emocional	X	
	3. Uso adecuado la voz (timbre – dicción)	X	
	4. Legibilidad de su caligrafía	X	
	5. Dominio de la ortografía	X	
	6. Fomenta la solidaridad y la disciplina	X	
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE	7. Consigna datos informativos	X	
	8. Formula las capacidades a desarrollar	X	
	9. Estructuración adecuada de los aprendizajes esperados	X	
	10. Coherencia lógica entre capacidades, aprendizajes esperados y contenidos	X	
	11. Dosifica el tiempo adecuadamente	X	
SITUACIÓN DE INICIACIÓN	12. Genera interés, curiosidad por la nueva información	X	
	13. Recupera saberes o experiencias previas	X	
	14. Genera conflicto cognitivo	X	
SITUACIÓN BÁSICA	15. Brinda indicaciones verbales con claridad	X	
	16. Monitorea y asesora el trabajo individual o grupal	X	

	17. Demuestra dominio científico de los contenidos	X	
SITUACIÓN DE CONSOLIDACIÓN Y VALIDACIÓN	18. Ponen en práctica lo aprendido	X	
	19. Valora o corrige el trabajo realizado por los estudiantes	X	
	20. Sintetiza el tema trabajado	X	
SITUACIÓN DE EVALUACIÓN	21. Utiliza adecuadamente las técnicas o instrumentos para evidenciar en los alumnos el logro de los aprendizajes esperados	X	
SITUACIÓN DE EXTENSIÓN	22. Propone actividades de extensión a situaciones nuevas	X	

### III. ACCIONES DE ASESORAMIENTO:

#### 3.1. LOGROS:

Existe coherencia lógica entre capacidades, aprendizajes esperados y contenidos

Provoca interés, curiosidad por la nueva información

Recupera saberes o experiencias previas

Genera conflicto cognitivo

Usa una estrategia metodológica coherente al desarrollo del área.

#### 3.2. DIFICULTADES:

Ninguna

#### 3.3. SUGERENCIAS:

Continuar con el desarrollo de la investigación aplicando el álgebra booleana ya que permite hacer investigación matemática.

Cerro de Pasco, octubre de 2017.

---

Dr. CLODOALDO RAMOS PANDO  
**ASESOR**

---

Rolen BALDEON ARAGON  
**INVESTIGADOR**

---

Dimar ROJAS TRAVEZAÑO  
**INVESTIGADOR**



**Módulo de aprendizajes**

**COMPETENCIA: Usa las leyes del algebra proposicional para relacionarlo con las principales compuertas lógicas, valorando su aplicación en la tecnología.**

**TITULO: LÓGICA PROPOSICIONAL**

**ENUNCIADO:** Es cualquier frase u oración que expresa una idea.

**PROPOSICIÓN:** Son oraciones aseverativas que se pueden calificar como verdaderas o falsas. Se representan con las letras minúsculas del abecedario: p ; q ; r ; s.

**Ejemplo:**

\* Túpac Amaru murió decapitado.

\*  $9 < 10$

\*  $45 = 3 - 2$

**ENUNCIADO ABIERTO:** Son enunciados que pueden tomar cualquiera de los 2 valores de verdad.

**Ejemplo:**

**Si :**  $P(x) : x > 6$

**Se cumple que:**

$P(9) : 9 > 6$  **es verdadero**

$P(2) : 2 > 6$  **es falso**

El valor de verdad de  $P(x)$  depende del valor de  $x$ , también, se le conoce como función proposicional.

## CLASES DE PROPOSICIONES:

1. **Proposición Simple:** Son proposiciones que no tienen conjunciones gramaticales ni adverbio de negación.

### Ejemplo:

\* Cincuenta es múltiplo de diez.

2. **Proposición Compuesta:** Formada por dos o más proposiciones simples unidas por conectivos lógicos o por el adverbio de negación.

### Ejemplo:

\* 29 es un número primo y 5 es impar.

**CONECTIVOS LÓGICOS:** Símbolos que enlazan dos o más proposiciones simples para formar una proposición compuesta.

Los conectores lógicos que usaremos son:

<i>SÍMBOLO</i>	<i>OPERACIÓN LÓGICA</i>	<i>SIGNIFICADO</i>
~	Negación	No p
^	Conjunción	p y q
∨	Disyunción	p o q
→	Condicional	Si p, entonces q
↔	Bicondicional	p si y sólo si q
Δ	Disyunción Exclusiva	"o ..... o ....."

**OBS:** La negación es un conector monádico, afecta solamente a una proposición.

## OPERACIONES LÓGICAS Y TABLAS DE VERDAD

La validez de una proposición compuesta depende de los valores de verdad de las proposiciones simples que la componen y se determina mediante una tabla de verdad.

1. **Conjunción:** Vincula dos proposiciones mediante el conectivo lógico "y".

Tabla de Verdad

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

2. **Disyunción:** Vincula dos proposiciones mediante el conectivo lógico "**o**".

Tabla de Verdad

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

3. **Disyunción Exclusiva:** Vincula dos proposiciones mediante el conectivo lógico: "**o .....  
o .....**"

Tabla de Verdad

p	q	$p \Delta q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

4. **Condicional:** Vincula dos proposiciones mediante el conectivo lógico :

"**Si ....., entonces .....**"

Tabla de Verdad

p	q	p $\rightarrow$ q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

5. Bicondicional: **Vincula dos proposiciones mediante el conectivo lógico:**

"..... si y sólo si ....."

Tabla de Verdad

p	q	p $\leftrightarrow$ q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

6. Negación: **Afecta a una sola proposición. Es un operador monádico que cambia el valor de verdad de una proposición:**

Tabla de Verdad

p	$\sim$ p
V	F
F	V

**OBSERVACIÓN:** La cantidad de filas en una tabla es:

$\# \text{ filas} = 2^n$
--------------------------

**Donde  $n$  es la cantidad de proposiciones simples.**

IMPORTANTE:

\* Cuando los valores del operador principal son todos verdaderos se dice que el esquema molecular es **tautológico**.

\* Se dirá que el esquema molecular es contradictorio si los valores del operador principal son todos falsos.

\* Si los valores del operador principal tiene por lo menos una verdad y una falsedad se dice que es **contingente o consistente**.

### **LEYES DE ÁLGEBRA PROPOSICIONAL**

Son equivalencias lógicas que nos permiten reducir esquemas moleculares complejos y expresarlos en forma más sencilla. Las demostraciones de dichas leyes se hacen construyendo la tabla de verdad en cada caso.



Principales Leyes:

<p>a. Ley de Idempotencia:</p> $p \vee p \equiv p$ $p \wedge p \equiv p$ <p>b. Ley Conmutativa:</p> $p \vee q \equiv q \vee p$ $p \wedge q \equiv q \wedge p$ <p>c. Ley Asociativa:</p> $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$ $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$ <p>d. Ley Distributiva:</p> $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ <p>e. Ley de la Doble Negación:</p> $\sim (\sim p) \equiv p$ <p>f. Leyes de Identidad:</p> $p \vee V \equiv V \quad ; \quad p \vee F \equiv p$ $p \wedge V \equiv p \quad ; \quad p \wedge F \equiv F$	<p>g. Leyes del Complemento:</p> $p \vee \sim p \equiv V$ $p \wedge \sim p \equiv F$ <p>h. Ley del Condicional:</p> $p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q$ <p>i. Ley de la Bicondicional:</p> $p \leftrightarrow q \equiv (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$ $p \leftrightarrow q \equiv (p \wedge q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$ $p \leftrightarrow q \equiv \sim (p \Delta q)$ <p>j. Ley de Absorción:</p> $p \vee (p \wedge q) \equiv p$ $p \wedge (p \vee q) \equiv p$ $p \vee (\sim p \wedge q) \equiv p \vee q$ $p \wedge (\sim p \vee q) \equiv p \wedge q$ <p>k. Leyes de "De Morgan":</p> $\sim (p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$ $\sim (p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$
--	--

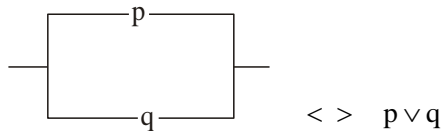
## CIRCUITOS LÓGICOS

Un circuito conmutador puede estar solamente en dos estados estables: cerrado o abierto, así como una proposición puede ser verdadera o falsa, entonces podemos representar una proposición utilizando un circuito lógico:

1. **Circuito Serie:** Dos interruptores conectados en serie representan una conjunción.

$$\text{---}p\text{---}q\text{---} < > p \wedge q$$

2. **Circuito Paralelo:** Dos interruptores conectados en paralelo representan una disyunción.



## LÓGICA BINARIA

La lógica binaria trata con variables que toman 2 valores discretos y con operaciones que asumen significado lógico, para este propósito es conveniente asignar los valores de 1 y 0.

## PRINCIPALES COMPUERTAS LÓGICAS

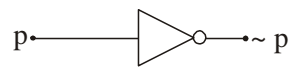
- \* Compuerta AND de dos entradas.



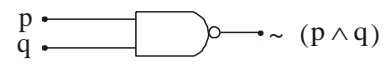
- \* Compuerta OR de dos entradas



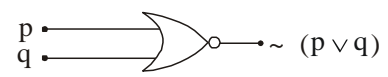
\* Compuerta NOT



\* Compuerta NAND de dos entradas



\* Compuerta NOR de dos entradas

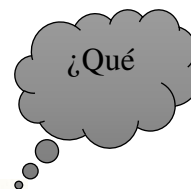


UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PRE -TEST

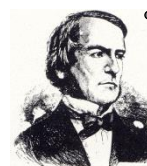
APELLIDOS Y NOMBRES: \_\_\_\_\_

SECCIÓN: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ NOTA: \_\_\_\_\_



INSTRUCCIONES:

- Desarrolla adecuadamente los siguientes problemas.
- Luego encierra en un círculo la alternativa que usted crea correcta.
- Usted dispone de 40 minutos para responder y desarrollar las preguntas.



1. Completa la oración: Puesto que el Algebra Booleana interpreta problemas lógicos en forma simbólica, los conceptos *expresión booleana o expresión . . . . .* son sinónimos.
  - a). Matemática
  - b). Posicional
  - c). **Lógica**
  - d). Decimal
  - e). Algebraica
2. Sobre las ideas fundamentales del Algebra Booleanas.
  - I. Se emplean símbolos para representar operaciones lógicas.
  - II. Estas operaciones satisfacen las reglas de la lógica
  - III. Estas reglas se basan en un sistema de dos valores (1 y 0)

Son ciertas:

- a) Sólo I
  - b) Sólo II
  - c) I y II
  - d) II y III
  - e) **Todas**
3. Demuestre que:  $a + 1 = 1$

4. Las siguientes leyes:  
 $(a + b)' = a' \cdot b'$   
 $(a \cdot b)' = a' + b'$ , son leyes de . . . . .
  - a) Involución
  - b) **De Morgan**
  - c) Idempotencia
  - d) Identidad
  - e) Complemento

5. Menciona verdadero (V) o falso (F), según corresponde:

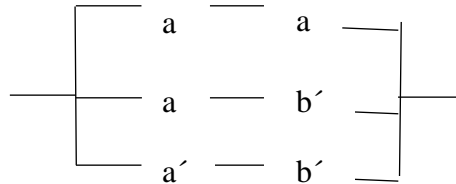
- ✓ Toda función booleana se puede expresar de tres formas ( )
- ✓ Se llama Forma Normal Disyuntiva (FND) de una Función Booleana a la reunión de intersecciones de variables booleanas. ( )
- ✓ La forma Normal Conjuntiva (FNC) de una función Booleana es la intersección de reuniones de variables Booleanas. ( )

- a) **FVV**
- b) VVV
- c) FVF
- d) FFV
- e) VFF


6. El siguiente circuito conmutador booleano:  $a \cdot (a' + b)$ , fluye la corriente si:

- a) a está abierto y b cerrado
- b) a está cerrado y b abierto
- c) a está abierto y b abierto
- d) a' está abierto y b' cerrado
- e) **a está cerrado y b cerrado**

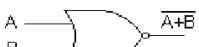
7. Construir un circuito booleano equivalente más simple que el diagrama siguiente:



- a)  **$a + (a' \cdot b')$**
- b)  $a' + (a' \cdot b')$
- c)  $a' + (a \cdot b')$
- d)  $a' + (a' \cdot b)$
- e)  $a' + (a \cdot b)$

8. El siguiente diagrama  representa la puerta:

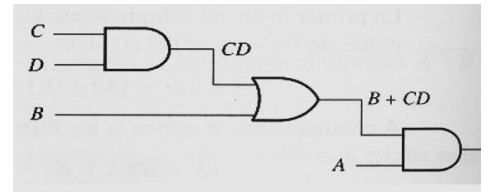
- a). Not
- b). And**
- c). Or
- d). Nand
- e). Nor

9. El siguiente diagrama  representa la puerta:

- a). Not
- b). And
- c). Or
- d). Nand
- e). Nor**

10. Representar el siguiente circuito electrónico a través de una función booleana:

- a).  $A + (B + CD)$
- b).  $A + (B' + CD)$
- c).  **$A (B + CD)$**
- d).  $A (B + C' \cdot D')$
- e).  $A' + (B' + CD)$



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

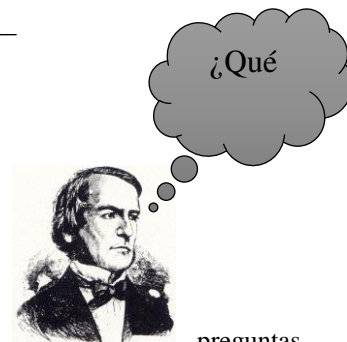
POST -TEST

APELLIDOS Y NOMBRES: \_\_\_\_\_

SECCIÓN: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ NOTA: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES:

- Desarrolla adecuadamente los siguientes problemas.
- Luego encierra en un círculo la alternativa que usted crea correcta.
- Usted dispone de 40 minutos para responder y desarrollar las



1. Completa la oración: Puesto que el Algebra Booleana interpreta problemas lógicos en forma simbólica, los conceptos *expresión booleana o expresión . . . . .* son sinónimos.
  - f). Matemática
  - g). Posicional
  - h). Lógica**
  - i). Decimal
  - j). Algebraica
2. Sobre las ideas fundamentales del Algebra Booleanas.
  - IV. Se emplean símbolos para representar operaciones lógicas.
  - V. Estas operaciones satisfacen las reglas de la lógica
  - VI. Estas reglas se basan en un sistema de dos valores (1 y 0)

Son ciertas:

- f) Sólo I
- g) Sólo II
- h) I y II
- i) II y III
- j) Todas**

3. Demuestre que:  $a + 1 = 1$

4. Las siguientes leyes:

$$(a + b)' = a' \cdot b'$$
$$(a \cdot b)' = a' + b', \text{ son leyes de } \dots\dots\dots$$

- f) Involución
- g) De Morgan**
- h) Idempotencia
- i) Identidad
- j) Complemento

5. Menciona verdadero (V) o falso (F), según corresponde:

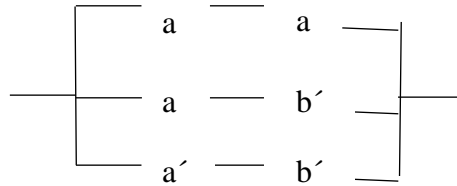
- ✓ Toda función booleana se puede expresar de tres formas ( )
- ✓ Se llama Forma Normal Disyuntiva (FND) de una Función Booleana a la reunión de intersecciones de variables booleanas. ( )
- ✓ La forma Normal Conjuntiva (FNC) de una función Booleana es la intersección de reuniones de variables Booleanas. ( )

- f) **FVV**
- g) VVV
- h) FVF
- i) FFV
- j) VFF


6. El siguiente circuito conmutador booleano:  $a \cdot (a' + b)$ , fluye la corriente si:

- f) a está abierto y b cerrado
- g) a está cerrado y b abierto
- h) a está abierto y b abierto
- i) a' está abierto y b' cerrado
- j) **a está cerrado y b cerrado**


7. Construir un circuito booleano equivalente más simple que el diagrama siguiente:



- f)  **$a + (a' \cdot b')$**
- g)  $a' + (a' \cdot b')$
- h)  $a' + (a \cdot b')$
- i)  $a' + (a' \cdot b)$
- j)  $a' + (a \cdot b)$

8. El siguiente diagrama  representa la puerta:

- f). Not
- g). And**
- h). Or
- i). Nand
- j). Nor

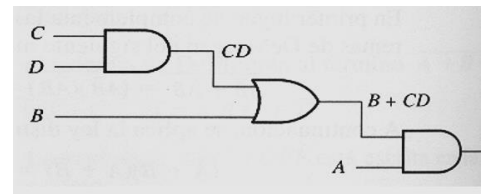
9. El siguiente diagrama  representa la puerta:

- f). Not
- g). And
- h). Or
- i). Nand
- j). Nor**



10. Representar el siguiente circuito electrónico a través de una función booleana:

- f).  $A + (B + CD)$
- g).  $A + (B' + CD)$
- h).  $A (B + CD)$**
- i).  $A (B + C' \cdot D')$
- j).  $A' + (B' + CD)$



**Determinación del tamaño de la muestra****FÓRMULA EMPLEADA**

$$n = \frac{s^2}{v^2} = \frac{p(1-p)}{v^2} = \frac{(0,9)(0,1)}{(0,051)^2} = 34,60 \cong 35$$

Siendo:

- se = error estándar = 0,051
- $V^2$  = varianza de la población al cuadrado; es el cuadrado del error estándar:  $se^2$
- p = porcentaje de conocimiento del tema = 90 %
- q = (1 - p) porcentaje de desconocimiento del tema = 10 %
- $s^2$  = varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia de tema de investigación.
- N = tamaño de la población = 216 estudiantes año 2 017
- $n'$  = tamaño de la muestra sin ajustar
- n = tamaño de la muestra
- $n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{35}{1 + \frac{35}{216}} \cong 32$

n = 32 estudiantes.

**Ficha de validación del instrumento de investigación****TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

Influencia del Álgebra Booleana en el aprendizaje de los circuitos electrónicos de los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Augusto Salazar Bondy” - Ninacaca – Pasco - 2017

**INVESTIGADOR:**

Rolen BALDEON ARAGON

Dimar ROJAS TRAVEZAÑO

**RESULTADOS:**

EVIDENCIA	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
- CONTENIDO					X	
- CRITERIO				X		
- CONSTRUCCIÓN				X		
- PRESENTACIÓN				X		
PUNTAJE TOTAL	17					

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR:**

Dr. Clodoaldo RAMOS PANDO

**TÍTULO PROFESIONAL / GRADO ACADÉMICO**

Licenciado en Educación, Especialidad: Matemática – Física

Magíster en Educación, Mención: Investigación y Tecnología Educativa

**CARGO U OCUPACIÓN:**

Docente de la Facultad de Ciencias de la Educación.

\_\_\_\_\_  
FIRMA

ESCALA	CONDICIÓN	RESULTADO
00 – 05	DEFICIENTE	
06 – 10	REGULAR	
11 – 15	BUENO	
16 – 20	MUY BUENO	x

**Fotografías del desarrollo de la investigación**

EJECUTANDO EL PRE TEST A LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO AÑO DE SECUNDARIA.



PRESENTANDO UNA MOTIVACION, CON SABERES PREVIOS AL TEMA A TRATAR.

PRESENTO EL TEMA DEL ALGEBRA BOOLEANA CON LLUVIAS DE IDEAS REFERENTE A LO VISTO EN LA MOTIVACION



EXPONENDO EL TEMA Y CONSTRUYENDO LOS SABERES CON CONOCIMIENTOS MAS PROFUNDOS, EXPLICANDO EJEMPLOS.

OBSERVANDO LO APRENDIDO.



EJECUTANDO EL POST TEST A LOS ESTUDIANTES DEL QUINTO

~

