


| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:1 de 7 |

26.

| | |
|--------------|---------------------------------|
| FECHA | martes, 28 de noviembre de 2017 |
|--------------|---------------------------------|

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

| | |
|------------------------|-----------------|
| UNIDAD REGIONAL | Sede Fusagasugá |
|------------------------|-----------------|

| | |
|--------------------------|------------------|
| TIPO DE DOCUMENTO | Trabajo De Grado |
|--------------------------|------------------|

| | |
|-----------------|-----------|
| FACULTAD | Educación |
|-----------------|-----------|

| | |
|---|----------|
| NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO | Pregrado |
|---|----------|


| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| PROGRAMA ACADÉMICO | Licenciatura en Matemáticas |
|---------------------------|-----------------------------|

El Autor(Es):

| APELLIDOS COMPLETOS | NOMBRES COMPLETOS | No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN |
|----------------------------|--------------------------|--|
| VARON CHAMUCERO | ERICK NORBERTO | 1069753607 |
| | | |
| | | |
| | | |

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAR113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:2 de 7 |

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

| APELLIDOS COMPLETOS | NOMBRES COMPLETOS |
|----------------------------|--------------------------|
| Piedrahíta Novoa | Luis Hernando |
| | |
| | |
| | |

| TÍTULO DEL DOCUMENTO |
|--|
| LA LÓGICA, EXPRESIONES BOOLEANAS Y SU REPRESENTACIÓN COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA EN NIVELES DE EDUCACIÓN BÁSICA, MEDIA Y SUPERIOR |

| SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje) |
|---|
| |


| TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía |
|---|
| LICENCIADO EN MATEMÁTICAS |

| AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO | NÚMERO DE PÁGINAS |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 28/11/2017 | 87 |

| DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves) | |
|---|---------------------|
| ESPAÑOL | INGLÉS |
| 1. ALGEBRA DE BOOLE | BOOLEAN ALGEBRA |
| 2. ELECTRÓNICA DIGITAL | DIGITAL ELECTRONICS |
| 3. TABLAS DE VERDAD | REAL TABLES |
| 4. MAPAS DE KARNAUGH | KARNAUGH MAPS |
| 5. CIRCUITOS LÓGICOS | LOGICAL CIRCUITS |
| 6. REDUCCIÓN ALGEBRAICA | ALGEBRAIC REDUCTION |

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

| | | |
|---|---|---|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA:3 de 7 |

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Nuestra propuesta consiste en abordar las implicaciones de Lógica Digital aplicado a las teorías de simplificación del Algebra de Boole y construcción de circuitos lógicos, usadas para solucionar problemas y describir patrones de simplificación algebraica mediante fichas didácticas. Tomaremos el modelo de Karnauh y Diseño Digital de A. Morris Mano, con restricciones lógicas iniciales propias al análisis de tablas de verdad, detallando variacionalmente cada resultado de este proceso.

Our proposal is to address the implications of Digital logic applied to the theories of simplification of Boolean Algebra and construction of logical circuits, used to solve problems and describe patterns of algebraic simplification by Didactic tokens. We will take the model of KARNAUHG and Digital design of A. Morris Mano, with initial logical restrictions own to the analysis of tables of truth, detailing variacionalmente Each result of this process.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2




| | |
|---|-----------------------------|
| MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAR113 |
| PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | PAGINA:4 de 7 |

| AUTORIZO (AUTORIZAMOS) | SI | NO |
|--|-----------|-----------|
| 1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer. | X | |
| 2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet. | X | |
| 3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones. | X | |
| 4. La inclusión en el Repositorio Institucional. | X | |

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAR113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:5 de 7 |

caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:


Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI __NO__X.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

| | | |
|---|---|-----------------------------|
|  | MACROPROCESO DE APOYO | CÓDIGO: AAAr113 |
| | PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO | VERSIÓN: 3 |
| | DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL | VIGENCIA: 2017-11-16 |
| | | PAGINA:6 de 7 |

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia CreativeCommons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia CreativeCommons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo



contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

| Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf) | Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.) |
|--|---|
| 1. VARONERICK2017.pdf | Texto |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

| APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS | FIRMA (autógrafa) |
|--------------------------------|----------------------|
| VARON CHAMUCERO ERICK NORBERTO | |
| | |
| | |
| | |

12.1.50

**LA LÓGICA, EXPRESIONES
BOOLEANAS Y SU
REPRESENTACIÓN COMO
ALTERNATIVA DIDÁCTICA EN
NIVELES DE EDUCACIÓN BÁSICA,
MEDIA Y SUPERIOR**

ERICK NORBERTO VARÓN CHAMUCERO

Universidad de Cundinamarca
Facultad de Educación, Departamento de Licenciatura en Matemáticas
Fusagasugá, Colombia
2017

**LA LÓGICA, EXPRESIONES
BOOLEANAS Y SU
REPRESENTACIÓN, COMO
ALTERNATIVA DIDÁCTICA EN
NIVELES DE EDUCACIÓN BÁSICA,
MEDIA Y SUPERIOR**

ERICK NORBERTO VARÓN CHAMUCERO

Asesor:

**Especialista en Matemática Avanzada,
Luis Hernando Piedrahita Novoa**

Universidad de Cundinamarca. Facultad de Educación, Departamento de
Licenciatura en Matemáticas Fusagasugá, Colombia

Universidad de Cundinamarca
Facultad de Educación, Departamento de Licenciatura en Matemáticas
Fusagasugá, Colombia

2017

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Fusagasugá, 01 de mayo de 2017.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 11 |
| 2 | JUSTIFICACIÓN | 13 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 14 |
| 3.1 | OBJETIVO GENERAL:..... | 14 |
| 3.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS: | 14 |
| 4 | TIPO DE ESTUDIO | 15 |
| 4.1 | MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: | 15 |
| 4.1.1 | La investigación cuantitativa es empírica: | 15 |
| 4.1.2 | La investigación cualitativa estudia cualidades: | 15 |
| 4.2 | FASES:..... | 15 |
| 4.2.1 | FASE I: Elaboración de proyecto de investigación. | 16 |
| 4.2.2 | Fase II: Exploratoria, validación de instrumentos. | 16 |
| 4.2.3 | Fase III: Experimental etapa I..... | 16 |
| 4.2.4 | Fase IV: Experimental etapa II..... | 16 |
| 5 | ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 18 |
| 5.1 | ÁLGEBRA DE BOOLE: | 18 |
| 5.2 | OPERACIONES BÁSICAS DEL ÁLGEBRA DE BOOLE: | 18 |
| 5.2.1 | La operación OR: | 18 |
| | Se representa con el signo +, que es la operación que se ejecuta entre las dos componentes de salida A y B para el siguiente caso: | 18 |
| | Tabla 1: Tabla de verdad que define la operación OR | 19 |
| 5.2.2 | Operación AND: | 19 |
| 5.2.1 | Operación NOT:..... | 20 |
| 5.3 | SIMPLIFICACIÓN DE CIRCUITOS LÓGICOS: | 21 |
| 5.3.1 | Simplificación Algebraica: | 21 |
| 5.3.2 | Leyes De Morgan: | 22 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.4 | Método Mapa Karnaugh:..... | 23 |
| 5.4.1 | Formato del mapa de Karnauh: | 23 |
| 5.4.2 | Etapas de Simplificación: | 24 |
| 5.5 | APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO | 24 |
| 5.6 | MODALIDADES DEL APRENDIZAJE Y DIDÁCTICA:..... | 25 |
| 5.6.1 | Recursos didácticos y audiovisuales: | 25 |
| 5.6.2 | Análisis y práctica:..... | 25 |
| 5.6.3 | Juegos para el aprendizaje:..... | 25 |
| 5.6.4 | Modalidad de descubrimiento:..... | 26 |
| 5.7 | TEÓRIAS DEL APRENDIZAJE:..... | 26 |
| 5.7.1 | Aprendizaje Por Descubrimiento (Bruner. 1915-2016): | 26 |
| 5.7.2 | Condicionamiento Clásico (Pávlov. 1849 - 1936):..... | 27 |
| 5.7.3 | Condicionamiento operante (Skinner. 1904 -1974): | 28 |
| 5.7.4 | Asimilación (Piaget. 896-1980): | 28 |
| 5.7.5 | Aprendizaje Significativo (Vigosky. 1896-1934):..... | 29 |
| 5.8 | DIDÁCTICA:..... | 30 |
| 5.9 | ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA DIDÁCTICA:..... | 30 |
| 5.9.1 | Objetivo:..... | 30 |
| 5.9.2 | Método del aprendizaje:..... | 30 |
| 5.9.3 | Alumno:..... | 30 |
| 5.9.4 | Orientador:..... | 31 |
| 5.10 | PATRONES DE MOTIVACIÓN EN EL PROCESO APRENDIZAJE – ENSEÑANZA: | 31 |
| 5.11 | BASE DEL APRENDIZAJE: | 32 |
| 5.12 | TIPOS DE MOTIVACIÓN EN EL PROCESO APRENDIZAJE – ENSEÑANZA:..... | 32 |
| 5.12.1 | Motivación Inicial:..... | 32 |
| 5.12.2 | Motivación Positiva:..... | 33 |
| 5.12.3 | Motivación Negativa: | 33 |
| 6 | CONSIDERACIONES Y OPERACIONES DE CONJUNTO UNIVERSAL Y CONJUNTO VACÍO | 34 |
| 6.1 | UNIÓN: | 34 |
| 6.2 | INTERSECCIÓN:..... | 34 |
| 6.3 | DIFERENCIA: | 34 |
| 6.4 | DIFERENCIA SIMÉTRICA: | 35 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.5 | COMPLEMENTOS: | 35 |
| 7 | OPERACIONES ENTRE VARIABLES | 37 |
| 8 | DISEÑO MATERIAL DE PATRONES DE SIMPLIFICACIÓN | 39 |
| 8.1 | POBLACIÓN OBJETIVO: | 39 |
| 8.2 | ¿POR QUÉ ES UN MODELO VERIFICACIÓN?..... | 39 |
| 8.3 | PRESENTACIÓN FICHAS DIDÁCTICAS: | 39 |
| 8.4 | VERIFICACIÓN DE SIMPLIFICACIÓN:..... | 40 |
| 8.5 | MÉTODO DE ENSEÑANZA: | 40 |
| 8.6 | MÉTODO DEDUCTIVO: | 41 |
| 8.7 | MÉTODO ACTIVO: | 41 |
| 9 | VERIFICACIÓN TÉCNICAS PARA SIMPLIFICAR FUNCIONES LÓGICAS..... | 42 |
| 9.1 | OPERACIONES CON 1 Y 0: | 42 |
| 9.2 | LEY DE INVOLUCIÓN:..... | 42 |
| 9.3 | LEYES DE COMPLEMENTARIEDAD:..... | 42 |
| 9.4 | LEYES DE POTENCIAS IGUALES:..... | 42 |
| 9.5 | LEYES DEL ÁLGEBRA DE BOOLE:..... | 43 |
| 9.5.1 | Ley Conmutativa: | 43 |
| 9.5.2 | Ley Asociativa:..... | 43 |
| 9.5.3 | Ley Distributiva: | 43 |
| 9.6 | TEOREMAS DE SIMPLIFICACIÓN: | 44 |
| 9.7 | REPRESENTACIÓN LEYES DE MORGAN: | 45 |
| 9.8 | TEOREMA DEL CONSENSO: | 45 |
| 10 | FUNCIONES LÓGICAS Y SU SIMPLIFICACIÓN CON FICHAS DIDÁCTICAS: | 47 |
| 10.1 | COMPURTA OR:..... | 47 |
| 10.1.1 | Mapa: | 47 |
| 10.1.2 | Expresión Matemática: | 47 |
| 10.1.3 | Expresión simplificada con fichas Didácticas: | 48 |
| | | 48 |
| 10.1.1 | Circuito Lógico:..... | 48 |
| 10.2 | Compuerta nand: | 49 |
| 10.2.1 | Mapa: | 49 |
| 10.2.1 | Expresión Matemática: | 49 |

| | | |
|--------|--|----|
| 10.2.1 | Expresión simplificada con fichas de Didácticas: | 49 |
| 10.2.1 | Circuito Lógico:..... | 50 |
| 10.3 | COMPUERTA XOR: | 50 |
| 10.3.1 | Mapa: | 51 |
| 10.3.2 | Expresión Matemática: | 51 |
| 10.3.1 | Expresión simplificada con fichas de Didácticas: | 51 |
| 10.3.1 | Circuito Lógico:..... | 51 |
| 10.4 | COMPUERTA XNOR:..... | 52 |
| 10.4.1 | Mapa: | 52 |
| 10.4.2 | Expresión Matemática: | 52 |
| 10.4.3 | Expresión simplificada con fichas de Didácticas: | 53 |
| 10.4.1 | Circuito Lógico:..... | 53 |
| 10.5 | COMPUERTA AND: | 53 |
| 10.5.1 | Mapa: | 54 |
| 10.5.2 | Expresión Matemática: | 54 |
| 10.5.3 | EXPRESIÓN SIMPLIFICADA CON FICHAS DE BOOLE: | 54 |
| 10.5.4 | Circuito Lógico:..... | 55 |
| 10.6 | PARA DISCUTIR DESPUÉS DEL USO DE LAS FICHAS DIDÁCTICAS: | 55 |
| 11 | CRONOGRAMA..... | 56 |
| 12 | DESARROLLO DE LA PROPUESTA | 57 |
| 13 | RESULTADOS | 60 |
| 13.1 | AUTOEVALUACIÓN DEL PROYECTO: | 60 |
| 13.2 | POBLACIÓN: | 60 |
| 13.3 | RESULTADOS DE LA ENCUESTA:..... | 61 |
| 13.3.1 | ¿Aprecia problemas de lógica? | 61 |
| 13.3.2 | ¿Realiza cálculos en la mente constantemente? | 61 |
| 13.3.3 | ¿Aprecia proponer problemas con soluciones matemáticas? | 62 |
| 13.3.4 | ¿Analiza datos con facilidad? | 62 |
| 13.3.5 | ¿Trabaja bien con promedios, proporciones y conjunciones matemáticas? | 62 |
| 13.3.6 | ¿Trabaja bien con números y nociones de estadística? | 63 |
| 13.3.7 | ¿Aprecia realizar experiencias de la infancia, sumando cualquier objeto? | 63 |
| 13.3.8 | ¿Percibe la geometría en los objetos y paisajes que ve?..... | 63 |

| | | |
|---------|---|----|
| 13.3.9 | ¿Busca la secuencia lógica en sus ideas? | 64 |
| 13.3.10 | ¿Identifica patrones mentales? | 64 |
| 13.3.11 | ¿Prefiere usar la razón, a los sentidos?..... | 65 |
| 13.3.12 | ¿Se interesa por el progreso de la ciencia y las matemáticas?..... | 65 |
| 13.3.13 | ¿Aprecia la toma de medidas y figuras geométricas? | 65 |
| 13.3.14 | ¿No tiene dificultad para usar lenguajes matemáticos en la computadora? | 66 |
| 13.3.15 | ¿Logra pensar en conceptos abstractos en la resolución de problemas en la cotidianidad?..... | 66 |
| 13.4 | ¿CÓMO saber la utilidad del método?..... | 66 |
| 13.4.1 | ¿Qué respondieron los estudiantes? | 68 |
| 13.5 | RESULTADOS: | 80 |
| 14 | IMPACTO | 82 |
| 15 | CONCLUSIONES..... | 83 |
| 16 | RECOMENDACIONES | 84 |
| 17 | BIBLIOGRAFÍA..... | 85 |

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo trataremos las implicaciones de Lógica Digital aplicado a las teorías de simplificación del Algebra de Boole y construcción de circuitos lógicos, usadas para solucionar problemas y describir patrones de simplificación algebraica mediante fichas didácticas.

Tomaremos el modelo de Karnauh y Diseño Digital de A. Morris Mano, con restricciones lógicas iniciales propias al análisis de tablas de verdad, detallando variacionalmente cada resultado de este proceso, para un sistema de aprendizaje que nos indica que cuando los estudiantes pasan de la educación media a la educación superior, llegan con inevitables deficiencias en los hábitos de estudio que no facilitan el adecuado camino de adquisición del conocimiento, son muchos y muy variados las problemáticas a la hora de resolver los ejercicios de forma autónoma y de entender los conceptos del aprendizaje. Surgiendo así la necesidad de contar con una herramienta que apoye el auto estudio de temas básicos mediante fichas didácticas que se relacionan directamente con el Álgebra Booleana.

Estas fichas podrán asistir al alumno, apoyando las actividades de supervisión del profesor, tanto en el colegio como a distancia, ya que el planteamiento permite ver el paso a paso y las verificaciones de los resultados para las compuertas lógicas fundamentales. Una de las actividades más comunes en la profesión del docente esta fundamentado en el acompañamiento asesoría y supervisión del proceso profesor-alumno, directamente sobre el tema que se está considerando, lo que hace que esta actividad se considerarse como benéfica, pues permite que el docente se adapte a las necesidades de cada alumno para maximizar sus capacidades, ayudando a detectar los tópicos que no se han comprendido así como los problemas de matemática fundamental, simplificación del Álgebra Booleana y posterior construcción e circuitos lógicos.

Además, el aporte en experiencia y observación que el orientador encuentra en este proceso de acompañamiento continuo, permite encontrar los puntos importantes y le proporcionan una retroalimentación constante con la que puede controlar mejor el desarrollo de su clase, adaptándola a los diferentes planteamientos que se quieran ejecutar.

Para Liliana Ospina en su libro **“Didáctica de las Matemáticas una Experiencia Pedagógica”**¹, se plantea la búsqueda de una estrategia de enseñanza que sirva de ejemplo para la enseñanza en otras áreas. De esta manera para nosotros importante referente ya que dicha propuesta de

¹ (LILIANA PATRICIA OSPINA MARULANDA. (2011). En búsqueda del Aprendizaje Significativo en el Área de Matemáticas. Una Experiencia Pedagógica. 17 agosto 2016, de Universidad de los Andes Sitio web: <http://funes.uniandes.edu.co/2385/>).

enseñanza ha sido validada a través de la docencia, proyectos de investigación y de proyectos de extensión en la Universidad del Quindío.

Luego nos fijamos sobre la propuesta de William Holguín sobre **“La comprensión de los circuitos electrónicos a partir del método investigativo: una experiencia de aprendizaje con estudiantes de secundaria”**², que delimito una serie de estudios, relaciones y enseñanza de la construcción didáctica de toda clase de circuitos, haciendo especial énfasis en la electrónica digital, pero nos llevó a pensar y a constatar nuestra idea de que a este escrito aun le faltaba detallar didáctica en las expresiones matemáticas anteriores a los circuitos lógicos.

Pero ya que necesitábamos construir un modelo didáctico debíamos detallar uno matemático ya propuesto que reuniera las características que queríamos trabajar y fue cuando decidimos elegir como eje central el libro **“Diseño Digital”- 3ra Edición, de A. Morris Mano**³, ya que inicia hablando de un sistema binario, luego Álgebra Booleana y compuertas lógicas, junto con lógica combinacional y aplicaciones en construcciones de circuitos, que como en otros libros está definida únicamente de forma matemática, pero allí tampoco veíamos una alternativa didáctica o alternativa que describiera a la par el proceso.

Finalmente, al revisar e incluir varias experiencias queríamos incluir el sistema trabajado de Diego Fernando Becerra de la Universidad Pedagógica, Colombia en su escrito: **“Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos”**⁴, que nos dio una mano en la guía teórica y práctica de nuevas tendencias aplicadas en estrategias de aprendizaje que podrían ser aplicadas a los circuitos lógicos que sería el sistema de motivación o producto final de nuestros estudiantes al culminar con su proceso de utilización de las fichas didácticas propuestas.

² O, W. H., Gutiérrez, O. A. H., & Delgado, J. R. M. (2014). La comprensión de los circuitos electrónicos a partir del método investigativo: una experiencia de aprendizaje con estudiantes de secundaria. *Revista Perspectivas Educativas*, 6. Recuperado de la URL: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/perspectivasedu/article/view/351/300>

³ Diseño Digital- 3ra Edición, A. Morris Mano. California State University, Los Angeles. Universidad Nacional Autónoma de México. PERSON – PRENTICE HALL. (2003).

⁴ Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, ipn. Universidad Pedagógica, Colombia. (2013).

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación matemática alrededor del planeta, presenta un esquema muy básico y de poca profundidad en la implementación de recursos que han sido planteados para facilitar la construcción de los conocimientos sobre el mundo y que han sido edificados bajo las convicciones en pro de un ser integral, necesarios para enfrentarse a las tareas del día a día, pero son herramientas que desafortunadamente no tienen una inclusión en ningún nivel educativo en la formación alrededor del planeta.

En este contexto, no están muy lejano los accesos a las nuevas herramientas, debemos entender por fin que los sistemas tradicionales ya no tienen una suficiente cobertura de cubrir dudas y avances en los temas educativos, además, ningún día, ninguna cantidad de herramientas serán suficientes para garantizar una educación mejor y de calidad con énfasis integral. Hoy más que nunca el sistema educativo amerita cambios, entre los cuales se encuentra los planteamientos didácticos y alternativos o juegos, por lo que se requiere docentes creativos e innovadores que planifiquen la enseñanza mediante estrategias que dinamicen la clase.

Nuestra propuesta consiste en abordar las implicaciones de Lógica Digital aplicado a las teorías de simplificación del Algebra de Boole y construcción de circuitos lógicos, usadas para solucionar problemas y describir patrones de simplificación algebraica mediante fichas didácticas. Tomaremos el modelo de Karnauh y Diseño Digital de A. Morris Mano, con restricciones lógicas iniciales propias al análisis de tablas de verdad, detallando variacionalmente cada resultado de este proceso.

Puesto que los retos actuales inmersos en nuestra educación matemática, exigen una presencia tanto de emisor, como del receptor en el aula de clase, en cualquier nivel educativo con una actitud abierta, caracterizados por participantes activos, oyentes de cambios, intelectuales, reflexivos, investigadores, transformadores, tremendamente competitivos siempre elocuentes a facilitar aprendizaje asumiendo su misión no limitándose a los términos más básicos de la enseñanza, sino rediseñando el enfoque del que se carece a diario, en los diferentes centros educativos.

Surgen preguntas como: ¿Qué diferencia hay entre este trabajo de los demás que se han hecho? A lo que podemos decir que es un trabajo en educación matemática que permite detallar con didáctica procesos matemáticos de una forma alternativa resaltando la modalidad de aprendizaje por proyectos y de acompañamiento a distancia de temas fundamentales de matemáticas, que en otras ciencias a fines como la ingeniería no plantean ya que no es el oficio regular de dicha

ciencia, viendo las necesidades ya mencionadas en la introducción de nuestro trabajo, así pues cualquier proyecto o planteamiento didáctico que implique la inclusión de las de juegos o nuevas tendencias de acompañamiento en educación matemática y dinamismos metodológicos, formación de los profesores universitarios, definitivamente edifican la base estructural de innovación. En ese orden de ideas, estamos seguros que aquellos centros de educación que no contemplen cambios y este tipo de incorporaciones radicales en relación a los medios didácticos y a los sistemas de enseñanza pueden quedar fuera de la corriente innovadora que lleva a las nuevas instituciones de educación de cualquier nivel del futuro.

2 JUSTIFICACIÓN

La matemática es importante en el estudio de distintas áreas del conocimiento y permite proyectar el campo de acción de un profesional. Como estudiante de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca, es de nuestro interés revisar este aspecto en el área de la Lógica Fundamental, concretamente en el planteamiento de Fichas didácticas como patrones de simplificación algebraica.

Este trabajo podrá describir conceptos Lógicos Fundamentales presentes en el modelo, y ser de apoyo a posteriores investigaciones en el área de la ingeniería. Donde se estima potencializar las cualidades y competencias de cada estudiante mediante la implementación de un trabajo por roles y responsabilidades, donde desarrollaron habilidades y fortalecimiento de conceptos básicos de educación matemática, donde la socialización de los objetivos obtenidos en la implementación de métodos de análisis, cobran una gran importancia en la creación de alternativas nuevas y edificantes de un problema.

Por consiguiente, se generarán inventiva y aprecio en la investigación en el aula, a través de la implementación de herramientas didácticas de acompañamiento, que permitan bajo un diseño curricular previo, impactar las prácticas pedagógicas, dándoles un tinte innovador, pero lo más importante será formar los participantes del proceso educativo en agentes de cambio, para que promuevan en la comunidad un aprendizaje significativo.

Además, se llevó acabo el planteamiento de una actitud favorable al emprendimiento, a la creatividad, mediante el desarrollo de nuevos sistemas y productos de aprendizaje, utilizando como base de mediación estructural las líneas de didáctica y enseñanza de la matemática.

Sin duda alguna apuntamos a la generación de aulas de clase donde se trabaje como una verdadera comunidad matemática siempre en pro de generar actividades que permitan ver las conexiones en las matemáticas entre sus conceptos y aplicaciones en contexto y la vida diaria. Paralelamente el proyecto beneficia a los maestros de matemáticas en los distintos niveles educacionales, porque los motiva al uso de herramientas de apoyo, además de incentivar la adquisición de conocimientos, haciendo el ejercicio de lo tradicional a lo completamente moderno.

Finalmente, se crea la necesidad en las instituciones educativas de analizar, adquirir e implementar este tipo de herramientas que posibiliten el desarrollo del pensamiento científico y crítico de sus estudiantes, pasando por la motivación de los procesos investigativos desde temprana edad.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Aplicar conceptos de Lógica Fundamental basados en tablas de verdad para resolver Mapas de Karnaugh, utilizando patrones de simplificación algebraica adaptados como una herramienta de aprendizaje por proyectos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Detallar el método de solución y verificación de simplificación de expresiones del algebra de Boole planteadas en Diseño Digital- 3ra Edición, A. Morris Mano, mediante fichas didácticas.
- Representar y comparar las expresiones del algebra de Boole, utilizando método matemático tradicional y haciendo uso de las fichas didácticas.
- Considerar la solución de todas las compuertas lógicas utilizando las fichas didácticas para tablas de verdad de dos variables.
- Diseñar circuitos de electrónica digital como resultado del proceso de simplificación para dos variables.

4 TIPO DE ESTUDIO

Como se ha mencionado nuestro estudio se encargará de modelar los patrones de simplificación algebraica mediante fichas didácticas adaptado como una herramienta de aprendizaje por proyectos, por medio de conceptos de funcionales del Algebra de Boole y conocimientos de la construcción de tablas de verdad y circuitos lógicos, con este propósito, el tipo de estudio de este proyecto es cualitativo y cuantitativo, así se especificará el porqué de cada procedimiento realizado en este trabajo.

4.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:

Para probar la hipótesis planteada, estamos trabajando desde una metodología de investigación en la cual incorporaremos características de tipo cuantitativa y cualitativa. Según THOMAS ERICKSON y WENDY A. KELLOGG en Social Translucence (1999), la metodología cualitativa y cuantitativa centra su atención en la enseñanza en el aula. Sus preguntas claves son: ¿Qué está sucediendo aquí específicamente?, ¿Qué significan estos acontecimientos para las personas que participan de ellos?

Donde también se hace alusión a la metodología cualitativa y cuantitativa, que recibe diferentes abstracciones etnográficas y observación participante, ejemplarizadas en:

4.1.1 La investigación cuantitativa es empírica:

El investigador recoge datos sensoriales sobre el fenómeno en estudio y trabaja sobre ellos de diferentes maneras.

4.1.2 La investigación cualitativa estudia cualidades:

Lo que más diferencia a la investigación cualitativa de otro tipo de investigación, es la creencia de que los ambientes físicos, históricos y sociales.

4.2 FASES:

4.2.1 FASE I: Elaboración de proyecto de investigación.

Acciones: Revisión de la literatura, revisión del problema, elaboración del marco teórico conceptual, elaboración del plan metodológico general.

Foco de estudio: Actitudes hacia las matemáticas, motivación por el aprendizaje, uso de la didáctica en matemáticas como método de verificación y simplificación de expresiones booleanas.

Objetivos: Determinación de las actitudes de las estudiantes y capacidad de respuesta.

4.2.2 Fase II: Exploratoria, validación de instrumentos.

Acciones: Construcción e Implementación de las fichas didácticas de simplificación para comparar y verificar el método tradicional matemático.

Foco de estudio: Actitudes hacia el aprendizaje por motivación.

Objetivos: Determinación de dificultades, obstáculos y errores.

4.2.3 Fase III: Experimental etapa I.

Acciones: Elaboración de las posibles soluciones de compuertas lógicas, análisis e interpretación de fichas didácticas para dos variables, aplicación cuestionario de conocimientos (Pre Test).

Foco de estudio: Actitudes hacia las matemáticas e interacción con la utilización de las fichas de simplificación algebraica como resultado del aprendizaje.

Objetivos: Determinación de las reacciones, nuevas expectativas y espíritu investigativo.

4.2.4 Fase IV: Experimental etapa II.

Acciones: Evaluación de la metodología, mediante la construcción de circuitos digitales, como resultado y análisis de resultados en la interpretación, aplicación cuestionario de post conocimientos y practica con las fichas didácticas. (Montajes electrónicos).

Foco de estudio: Algebra de Boole, Leyes de Morgan y Lógica de circuitos.

Objetivos: Evaluación de los focos de estudio y análisis de resultados y recomendaciones.

5 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 ÁLGEBRA DE BOOLE:

Luego de una extensa lectura y análisis bibliográfico definimos el Álgebra Booleana como una herramienta que nos permite determinar el análisis y diseño de sistemas digitales lógicos. De los cuales obtenemos en principio compuertas lógicas, que están demarcadas por los circuitos lógicos más fundamentales de la electrónica digital y sus operaciones internas están demarcadas por procedimientos basados en el Álgebra de Boole, dichas compuertas lógicas pueden combinarse en la implementación de diagramas para producir circuitos lógicos y describirse tras un análisis matemático. Cabe precisar que el Álgebra Booleana no encontraremos expresiones como fracciones, decimales, números negativos, raíces cuadradas, raíces cúbicas y otras que no estén relacionadas con el sistema binario.

5.2 OPERACIONES BÁSICAS DEL ÁLGEBRA DE BOOLE:

Nuestro análisis bibliográfico nos ha permitido determinar tres operaciones básicas: **OR, AND Y NOT**, que reciben el nombre de operaciones lógicas.

5.2.1 La operación OR:

Se representa con el signo $+$, que es la operación que se ejecuta entre las dos componentes de salida A y B para el siguiente caso:

Tabla 1: Tabla de verdad que define la operación OR

| A | B | $X=A+B$ |
|---|---|---------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

5.2.1.1 Interpretación:

- La operación OR produce un resultado de uno, solo cuando una de las variables (A y B para la tabla 1.) cuando cualquiera de estas es uno.
- La operación OR genera un resultado de cero, solo cuando todas las variables (A y B para la tabla 1.) de entrada son cero.
- Las dos interpretaciones anteriores se cumplen también para más de dos variables de entrada.

5.2.2 Operación AND:

La operación AND se representa con el símbolo (\cdot) se puede omitir es decir, $X=A \cdot B$ es lo mismo que $X=AB$, como se ilustra en la siguiente Tabla:

Tabla 2: Tabla de verdad que define la operación AND.

| A | B | X = AB |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

5.2.2.1 Interpretación:

- La operación AND se resuelve de la misma forma que la multiplicación .de 1 x 0.
- Una salida (A y B para la tabla 2.) igual a 1, solo ocurre en el caso en que todas las entradas sean igual a 1.
- La salida es 0 solo si al menos una de las entradas (A y B para la tabla 2.) es 0.
- Las dos interpretaciones anteriores se cumplen también para más de dos variables de entrada.

5.2.1 Operación NOT:

Se puede inferir para nuestro proceso que cumple la función de complemento de la variable de entrada.

Ex:

- Si $A = 0 \rightarrow A' = 1$
- Si $B = 1 \rightarrow B' = 0$

Como lo podemos analizar en la siguiente tabla:

Tabla 3: Tabla de verdad que define la operación NOT

| A | $X = \neg A$ |
|---|--------------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

5.2.1.1 Interpretación:

- El complemento de 1 siempre será 0.
- El complemento de 0 siempre será 1.

5.3 SIMPLIFICACIÓN DE CIRCUITOS LÓGICOS:

Luego de obtener la expresión del circuito lógico, este se puede reducir a una forma más simple y esta nueva expresión la podemos emplear en un circuito que sea equivalente al original pero que contenga menos compuertas y conexiones para ahorrar costos y procesos en la implantación de nuestro montaje de circuito digital. Los métodos de simplificación de productos son:

5.3.1 Simplificación Algebraica:

Está basado en los en los siguientes casos del **Álgebra Booleana**:

a) $X \cdot 0 = 0$

b) $X \cdot 1 = X$

c) $X \bullet X = X$

d) $X - X = 0$

e) $X + 0 = X$

f) $X + 1 = 1$

g) $X + X = X$

h) $X + - X = 1$

i) $X + Y = Y + X$

j) $X \bullet Y = Y \bullet X$

k) $X + (Y + Z) = (X + Y) + Z = X + Y + Z$

l) $X(YZ) = (XY)Z = XYZ$

m) $X(Y+Z) = XY + XZ$

n) $(W + X) \cdot (Y + Z) = WY + XY + WZ + XZ$

o) $X + XY = X$

p) $X + - XY = X + Y$

5.3.2 Leyes De Morgan:

q) $-(X + Y) = - X \bullet - Y.$

r) $-(X \bullet Y) = - X + - Y.$

5.4 MÉTODO MAPA KARNAUGH:

El método de Karnaugh es un método gráfico que tiene como fin simplificar una ecuación lógica, que convierte la tabla de verdad de un circuito lógico correspondiente en un proceso simple y ordenado. Dicho mapa se puede utilizar para resolver problemas con cualquier número de variables de entrada, pero su utilidad se inicia a limitar desde cinco variables, ya que sus cuentas se convierten en muy dispendiosas.

5.4.1 Formato del mapa de Karnaugh:

El mapa de Karnaugh, al igual que una tabla de verdad, nos permite mostrar la relación entre las entradas lógicas y la obtención de salida que se busca, con los siguientes patrones preliminares:

- 2^n min términos, es una operación de segundo grado y a su vez conforma un cubo de orden cero, una aparición de 2^1 , forma un cubo de orden 1.
- En un circuito formado por (n) entradas son posibles 2^n combinaciones en las variables de entrada.
- Por definición de mapas de Karnaugh, si se logra agrupar el menor número de grupos con el mayor número de unos, se cumple el criterio anteriormente demostrado del criterio máximo de simplificación.
- En una suma de productos, si no existe otra con menor número de sumandos, ni otra con igual número de sumandos con menor cantidad de variables se tiene el criterio máximo de simplificación.
- El criterio máximo de simplificación, se da si la suma de productos del conjunto de salida está formada por el menor número de términos producto, con el menor número de variables por término

Tabla 4: MAPA DE KARNAUHG

| | 0 | 1 | |
|---|---|---|----|
| 0 | 0 | 1 | G1 |
| 1 | 1 | 1 | G2 |

5.4.2 Etapas de Simplificación:

- Construir un mapa de Karnaugh y colocar unos en aquellos cuadrados correspondientes a los unos de la tabla de verdad. Colocar ceros en los otros cuadrados.
- Examinar el mapa para ver si hay unos adyacentes y repetir aquellos unos que no sean adyacentes a cualesquiera otros unos. A éstos se les llama unos aislados.
- A continuación, buscar aquellos unos que sean adyacentes sólo a otro uno. Repetir cualquier par que contenga a dicho 1.
- Agrupar cualquier octeto aún si algunos de los unos ya se han repetido.
- Agrupar cualquier cuádruplo que contenga uno o más unos que no se hayan repetido.
- Agrupar los pares que sean necesarios para incluir los unos que no se hayan repetido, asegurándose de utilizar el mínimo número de agrupamiento
- Formar la suma OR de todos los términos generados por cada agrupamiento.

5.5 APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Sin duda alguna el aprender es un proceso activo, además de tipo social ya que los estudiantes construyen nuevas ideas o los conceptos basados en conocimiento actual. En un proceso autónomo el estudiante selecciona la información, luego origina hipótesis, y finalmente puede tomar decisiones en el proceso de integrar experiencias en sus construcciones mentales autónomas.

Por lo que la instrucción, el instructor debe intentar y animar a estudiantes que descubran principios por sí mismos. El instructor y el estudiante deben enganchar a un diálogo activo.

Bruner nos plantea un aprendizaje basado en ideas que modificaron el movimiento de la reforma educativa en los estados durante los años 60. Su libro, el proceso de la educación, a partir de 1961, era y sigue siendo una de las guías docentes más aceptada alrededor del planeta. Bruner ha estado implicado desde entonces en muchas empresas educativas.

En su trabajo más reciente, Bruner (1986, 1990, 1996) ha ampliado su marco teórico para abarcar los aspectos sociales y culturales de aprender, así como la práctica de la ley.

5.6 MODALIDADES DEL APRENDIZAJE Y DIDÁCTICA:

LILIANA PATRICIA OSPINA MARULANDA. (2011) en su obra “En búsqueda del Aprendizaje Significativo en el Área de Matemáticas. Una Experiencia Pedagógica”. Nos ejemplifica un sin número de modalidades básicas de aprendizaje mediante didáctica para el área de las matemáticas, de lo cual podemos relacionar básicas para nuestro trabajo las siguientes:

5.6.1 Recursos didácticos y audiovisuales:

Trata de presentar un material que siga patrones visuales fáciles de descifrar y eventualmente se puede hacer preguntas sobre dicho material. En las versiones avanzadas de audiovisuales, las preguntas se convierten en evaluaciones más o menos complicadas dependiendo de las cuales aparece una retroalimentación diferente y se toma un camino alterno para continuar con la presentación del material.

5.6.2 Análisis y práctica:

Está basada en la adquisición de habilidades de nuestros estudiantes sobre un tema específico, realizando ejercicios únicamente, es decir no se propone una teoría o explicación sobre el contenido de lo que se está haciendo, bajo el supuesto que esto ya se conozca (o se dio en clase) y que con esta modalidad lo que se hace es la labor de reforzamiento de lo aprendido y el adquirir o mejorar habilidades en ciertos procesos cognitivos.

5.6.3 Juegos para el aprendizaje:

Desde nuestra experiencia docente nos damos cuenta que esta modalidad es una de las más impactantes en nuestros estudiantes por ser una forma diferente de aprender, basadas en programas en que emplean algún recurso divertido y cuya finalidad escondida es que el estudiante o jugador aprenda algo, practique algo o desarrolle alguna habilidad. Para lograr jugar o participar en el mismo. Los juegos pueden ser tan simples como uno de mesa, o de adivinanza, hasta auténticas aventuras audiovisuales en las que el sujeto es participante de un cuento fantástico.

5.6.4 Modalidad de descubrimiento:

Se entiende por descubrimiento al conjunto de programas que permiten que el estudiante aprenda algo por inferencia, deducción o sencillamente por sí solo. descubriéndolo por sí mismo y no presentado directamente. En la mayoría de las simulaciones y prácticas de clase se aprende de esta manera. El objetivo de esta modalidad es facilitar la creatividad del individuo, facilitar la capacidad de generación y de entender - haciendo. Actualmente también se habla como objetivo del descubrimiento el estimular el “pensamiento crítico”.

5.7 TEÓRIAS DEL APRENDIZAJE:

5.7.1 Aprendizaje Por Descubrimiento (Bruner. 1915-2016):

El aprendizaje por descubrimiento de Bruner es que el aprender es un proceso activo en el cual el guía y el descubridor son los generadores de las nuevas ideas o conceptos basados sobre su conocimiento.

De acuerdo con Jerome Bruner, los maestros deben estar prestos a generar situaciones propicias que siempre ayuden a estimular a los estudiantes a generar descubrimiento por sí mismos. De este modo también se propone una llamada Estructura que edifica las ideas fundamentales, relaciones o patrones de las materias y solución de problemas. Dichos hechos específicos son base fundamental de la estructura. Bruner cree que el aprendizaje en el salón de clases se puede llevar por corrientes inductivamente. Dicho razonamiento inductivo nos invita a socializar desde nuestras clases detalles y ejemplos hacia una formulación de un principio general. En el aprendizaje por descubrimiento, busca ejemplos puntuales de la vida real para que los

estudiantes trabajan así hasta que descubren las interacciones y la estructura del material, de los cuales podemos resaltar⁵:

1. Fomenta la independencia en los primeros años de la escuela.
2. Alienta a los estudiantes a resolver problemas de forma independiente o en grupo.
3. El aprendizaje debe ser flexible y exploratorio.
4. Despierta la curiosidad de los niños.
5. Minimiza el riesgo del fracaso.
6. El aprendizaje es relevante.
7. Retoma los conceptos principales.

5.7.2 Condicionamiento Clásico (Pávlov. 1849 - 1936):

Pávlov nos habla acerca de una forma básica del condicionamiento basado en “aparear un estímulo”, pensando en el proceso de generación de respuesta que provoca un estímulo. Después de una o más relaciones de conocimiento entre los participantes del proceso de aprendizaje, se encuentra la gestación del estímulo que previamente neutral o básico, puede llegar a generar una producción de la respuesta estudiada.⁶

Cuando esto marco de desarrollo tienen su aparición en el proceso, decimos que se ha llevado a cabo un condicionamiento clásico. los sistemas que mejor ejemplifican este proceso están en las primeras experimentaciones de Iván Petro Vich Pávlov, que iniciaron como simulaciones de procesos digestivos y no en el aprendizaje o cualquier forma de proceso mental. Sin embargo, con el progreso y comparativo en el desarrollo de todas sus investigaciones surgió un modelo de aprendizaje surgió este llamado condicionamiento clásico.

⁵ Bruner J. S. Desarrollo Cognitivo y educación. Ediciones Morata, S.L. (1995)

⁶ Pávlov I. P. Los reflejos condicionados: Lecciones sobre la función de los grandes hemisferios. Editores Morata, S.L (1920).

5.7.3 Condicionamiento operante (Skinner. 1904 -1974):

Skinner planteo y presento un sentir de descubrimiento donde se desarrolló un modelo que tiene como paradigma y acción básica en el aprendizaje, llamado condicionamiento operante. Este proceso de aprendizaje siempre ha sido fundamentado en un sistema que consiste en aumentar o disminuir los diversos sistemas de probabilidad de la conducta por medio de la aplicación del refuerzo.

Dichos sistemas jugarán un papel clave en nuestra experimentación e modelos de aprendizaje constantes ya que el refuerzo es cualquier evento que incremente la fuerza de la respuesta que es la que buscaremos en los diversos procesos algebraicos.

Este condicionamiento operante se interesa en la relación existente entre una conducta de un fijada por un primer interventor que llamaremos organismo y el medio en el que se encuentra operante en el proceso de refuerzo de aprendizaje. A esta clase de condicionamiento se le llama operante, ya que las respuestas que estamos buscando que emita el sujeto pueden verse como las operaciones, o el seguimiento de patrones que debe hacer el estudiante sobre el ambiente para alcanzar el refuerzo o la recompensa.⁷

Con ello podemos fijar un condicionamiento operante, que tiene una condición única que: El estímulo que reciba el estudiante será reforzante y no se produce antes de la respuesta deseada, sino después de ella, con el análisis que esperamos en cada montaje lógico que realicemos.

5.7.4 Asimilación (Piaget. 896-1980):

Este razonamiento está basado principalmente como un procesos guiado por la didáctica y desarrollo del pensamiento donde se puede llegar a pensar que una de las herramientas más prometedoras para el mejoramiento del aprendizaje puede estar en la base estructural de la propuesta del perfeccionamiento de los materiales didácticos, ya que estos presentan un alto grado de componentes para documentar nuestras clases y practicas allí forjadas que deben facilitar el aprendizaje significativo se utiliza para este método.

⁷ Skinner B. F. Descubrimiento de una vocación, Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIV, nos 3-4, 1994

En este orden de ideas queremos que se vea enfocado los múltiples procesos del profesor - alumno, porque este es de gran utilidad que estamos buscando ya que el alumno de esta forma va entrar desempeñando una función esencial en la determinación del nuevo sistema de aprendizaje desarrollado. Además, este proceso también será clave para nosotros ya que se basa en el proceso de “Asimilación”, que en nuestros montajes de electrónica digital concibe la asimilación en función de progresiones del desarrollo y su teoría trata básicamente de⁸:

- Desarrollo del pensamiento como proceso opuesto a la comprensión.
- Tiende a identificar las operaciones del pensamiento con las operaciones de la lógica.
- Atribuye al pensamiento la cualidad de acción implícita.

5.7.5 Aprendizaje Significativo (Vigotsky. 1896-1934):

Esta práctica planteada a lo largo y ancho de nuestro esquema establece esa misma relación que hace Vigotsky entre el medio y la influencia o importancia que adquiere el conocimiento, ya que los procesos autónomos y de simplificación complementan sistemas de verificación basados, en sistemas operantes alternantes en el montaje de cada practica de laboratorio o solución de expresiones lógicas.

Así podemos relacionar todo el sistema de datos y de información con la que siempre hemos intentado buscar sentido aleatorio que ponga a volar el conocimiento y el aprendizaje de nuestros estudiantes. Se dice que en este se hace una construcción coherente y comprensiva del contenido en lugar de sólo memorizarlo y allí cobra el valor de seguir algoritmos para solución sin memorizar.⁹

Podemos concluir que el aprendizaje significativo es retenido más tiempo que el aprendizaje memorístico. También es mucho más eficiente porque unos cuantos principios generales pueden acomodar una gran cantidad de aplicaciones específicas.

⁸ Piaget J. Psicología y pedagogía: Educación e Instrucción. DMCA Editores, 1935.

⁹ Vygotsky L. S. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas. Ediciones Fausto, 1995.

5.8 DIDACTICA:

La didáctica la podemos definir como la ciencia y arte de enseñar. Es una ciencia que investiga y experimenta nuevas técnicas de enseñanza, teniendo como base, principalmente las ciencias básicas. Es arte, cuando podemos establecer un sistema de normas de acción o sugiere formas del comportamiento didáctico basándose en los datos obtenidos en investigaciones y empíricos de la educación.

La didáctica puede estar dibujada en un esbozo que determina todo un conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza. La didáctica es una disciplina que está plenamente orientada en un mayor plano hacia la práctica, toda vez que su objetivo primordial es orientar la enseñanza. A su vez la enseñanza no es más que la dirección del aprendizaje. La didáctica está constituida por un conjunto de procedimientos y normas destinadas a dirigir el aprendizaje de manera clara y eficiente.

5.9 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA DIDÁCTICA:

5.9.1 Objetivo:

Toda acción didáctica debe plantear objetivos claros, ya que una escuela no tendría razón de ser si no tuviese en cuenta la conducción del alumno hacia determinadas metas, tales como: el modelado del comportamiento, construcción del conocimiento de conocimientos, desenvolvimiento de la personalidad y orientación profesional.

5.9.2 Método del aprendizaje:

Tanto los métodos como el desarrollo de técnicas de aprendizaje son motor fundamental para ejemplificar un proceso de enseñanza y deben estar, lo más próximo que sea posible, a la manera de aprender los alumnos.

5.9.3 Alumno:

Llegamos a uno de los centros por los cuales realizamos todos nuestros trabajos e investigaciones, ya que el alumno es quien aprende, aquel por quien, y para quien existe la escuela, es claro resaltar entendiéndose por que el receptor juega una de las partes de

generación autónoma de conocimiento y trabajo que refleja todos los procesos expuestos y debe haber una adaptación recíproca entre escuela y alumno.

5.9.4 Orientador:

En los procesos de aprendizaje, siempre necesitamos procesos de aterrizar el conocimiento, y el orientador está encargado de transmitir conocimientos, ayudar a la generación de conocimiento e inspirar a sus estudiantes a ser mejores y a mostrar los procesos regeneradores y de solución de problemas que pueda ser aplicados a la vida cotidiana.

5.10 PATRONES DE MOTIVACIÓN EN EL PROCESO APRENDIZAJE – ENSEÑANZA:

Estos patrones evocan ciertos comportamientos, mantiene la actividad o la modifica. La motivación juega uno de los papeles más importantes que están basados en predisponer al alumno hacia como se quiere enseñar a pensar, estos movimientos e son propicios a participar de forma continua y activa en los trabajos escolares. Para así, motivar una conducción al alumno a que se empeñe en aprender, sea por ensayo y error, por imitación o por reflexión.

Dicha motivación consiste en el intento de proporcionar a los alumnos sistemas que los induzca a un esfuerzo intencional, donde se construyan modelos anhelados de aprendizaje y donde las actividades estén orientadas hacia determinados resultados queridos y comprendidos. Donde podemos resaltar como principales los siguientes patrones:

- Creación de una necesidad y una motivación.
- Proyección de un objetivo capaz de satisfacer esa necesidad.
- Establecer acciones para solucionar la dificultad.
- Dada la solución, o satisfecha la necesidad, disminuye la tensión y el individuo retiene los procesos de aprendizaje para actuar de una manera más o menos similar en situaciones parecidas.

5.11 BASE DEL APRENDIZAJE:

Están basadas en las necesidades del estudiante, que relaciona los conocimientos que se quieren transmitir según el medio en el que se encuentre, que siempre deben estar ligadas a esa capacidad excepcional de experimentación que posee el ser humano, siempre ligado a un ambiente escolar adecuado y a toda acción lúdica que permita que lleguemos a nuestros estudiantes, siempre buscando una acción diferenciada de la posibilidad de concebir fracasos y al ser así aprender de esos errores.

Estas construcciones nos llevarán al sentido de ser eficientes y poder asimilar las múltiples interpretaciones que manejemos desde el aula de clase en un aprendizaje por proyectos que nos permita potencializar el deseo de nuestros estudiantes, que identifiquen:

- Relación con la vida cotidiana
- Participación del alumno
- Superación personal.
- Experimentación
- Objetivos a alcanzar.
- Lúdica y desarrollo del ser.

5.12 TIPOS DE MOTIVACIÓN EN EL PROCESO APRENDIZAJE – ENSEÑANZA:

5.12.1 Motivación Inicial:

Se ejemplifica en el proceso de disponer al estudiante a la adquisición de un volumen ofensivo de conocimiento que no tenga limitantes y están ligados a inspirar a nuestros estudiantes. Esta motivación debe renovar los votos del estudiante contantemente por la clase y los procesos pedagógicos que allí se manejan. Desde el punto de vista didáctico la motivación puede ser clasificada como inicial y de desenvolvimiento, positiva o negativa.

5.12.2 Motivación Positiva:

Basada en conducir a nuestros estudiantes a estudiar, teniendo en cuenta las fundamentaciones teóricas y prácticas manifestadas en el significado que guarda la materia para la vida del alumno, el aliento, el incentivo y el estímulo amigable. Las razones allí inversas son invariantes en los sentidos de:

5.12.2.1 **Motivación Positiva Intrínseca:** Cuando el alumno es llevado a estudiar por el interés que le despierta la propia materia, es decir, porque “gusta de la materia”.

5.12.2.2 **Motivación Positiva Extrínseca:** Cuando el estímulo no guarda relación directa con la signatura desarrollada o cuando el motivo de aplicación al estudio, por parte del alumno, no es la materia en sí.

5.12.3 Motivación Negativa:

Es la que consiste en llevar al alumno a estudiar por medio de amenazas, reprensiones, y sometimientos numéricos o también castigos. Que siempre buscan evaluar al estudiante por una nota y no por sus aportes o sus conocimientos y el estudio se lleva a cabo bajo el imperio de la coacción.

6 CONSIDERACIONES Y OPERACIONES DE CONJUNTO UNIVERSAL Y CONJUNTO VACÍO

Para poder iniciar un proceso de secuencias de simplificación es necesario la construcción de tablas de verdad que nos permiten hacer consideraciones entre las operaciones lógicas para luego, construir un modelo único y didáctico que establezca todas las posibles combinaciones.

En principio tomaremos como caso particular únicamente el conjunto **universal** y el conjunto **vacío**.

6.1 UNIÓN:

| A | B | A∪B |
|---|---|-----|
| ∅ | ∅ | ∅ |
| ∅ | U | U |
| U | ∅ | U |
| U | U | U |

6.2 INTERSECCIÓN:

| A | B | A∩B |
|---|---|-----|
| ∅ | ∅ | U |
| ∅ | U | U |
| U | ∅ | U |
| U | U | ∅ |

6.3 DIFERENCIA:

| A | B | A-B |
|---|---|-----|
| ∅ | ∅ | ∅ |
| ∅ | U | ∅ |
| U | ∅ | U |
| U | U | ∅ |

| A | B | B-A |
|---|---|-----|
| ∅ | ∅ | ∅ |

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| \emptyset | U | U |
| U | \emptyset | \emptyset |
| U | U | \emptyset |

6.4 DIFERENCIA SIMÉTRICA:

| A | B | $A \Delta B$ |
|-------------|-------------|--------------|
| \emptyset | \emptyset | \emptyset |
| \emptyset | U | U |
| U | \emptyset | U |
| U | U | \emptyset |

6.5 COMPLEMENTOS:

Sea, A' complemento de A y B' complemento de B:

| A | B | $A' \cup B'$ | $(A' \cup B')'$ | $A' \cap B'$ | $(A' \cap B')'$ |
|-------------|-------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| \emptyset | \emptyset | U | \emptyset | U | \emptyset |
| \emptyset | U | \emptyset | \emptyset | \emptyset | U |
| U | \emptyset | U | \emptyset | \emptyset | U |
| U | U | \emptyset | U | \emptyset | U |

| A | B | $A' - B'$ | $(A' - B')'$ | $B' - A'$ | $(B' - A')'$ |
|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| \emptyset | \emptyset | \emptyset | U | \emptyset | U |
| \emptyset | U | U | \emptyset | \emptyset | U |
| U | \emptyset | \emptyset | U | U | \emptyset |
| U | U | \emptyset | U | \emptyset | U |

| A | B | $A' \Delta B'$ | $(A' \Delta B)'$ |
|-------------|-------------|----------------|------------------|
| \emptyset | \emptyset | \emptyset | U |
| \emptyset | U | U | \emptyset |
| U | \emptyset | U | \emptyset |
| U | U | \emptyset | U |

7 OPERACIONES ENTRE VARIABLES

Luego de las temáticas abordadas en el inciso anterior nos permitimos mostrar el funcionamiento de las operaciones en todas las combinaciones posibles, ilustrados en una tabla de verdad de 3 variables, que será utilizada para definir conjuntos y operaciones en las tablas de verdad de 2 variables para la puesta en marcha de nuestras fichas didácticas:

| A | B | C | $A \cup (B \cap C)$ | $A \cup (B \cup C)$ | $A \cap (B \cap C)$ | $A \cap (B \cup C)$ |
|---|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| A | B | C | $A \cap (B \cap C)$ | $A \cap (C \cap B)$ | $A \cup (B \cap C)$ | $A \cup (C \cap B)$ |
|---|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| A | B | C | $A \cap (B \cup C)$ | $A \cup (B \cup C)$ | $A - (B \cap C)$ | $A - (B \cup C)$ |
|---|---|---|---------------------|---------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| A | B | C | $A - (B-C)$ | $A - (C-B)$ | $A - (B \Delta C)$ | $A \Delta (B \cap C)$ | $A \Delta (B \cup C)$ |
|---|---|---|-------------|-------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| A | B | C | $A \Delta (B \cap C)$ | $A \Delta (B \cup C)$ | $A \Delta (B-C)$ | $A \Delta (C-B)$ | $A \Delta (B \Delta C)$ |
|---|---|---|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

8 DISEÑO MATERIAL DE PATRONES DE SIMPLIFICACIÓN

8.1 POBLACIÓN OBJETIVO:

Este Modelo Educativo DE **PATRONES DE SIMPLIFICACIÓN** va dirigido a estudiantes de bachillerato, matemáticas, ingeniería y áreas afines, que cursan asignaturas donde toman el tema de Álgebra de Boole o simplificación de expresiones algebraicas.

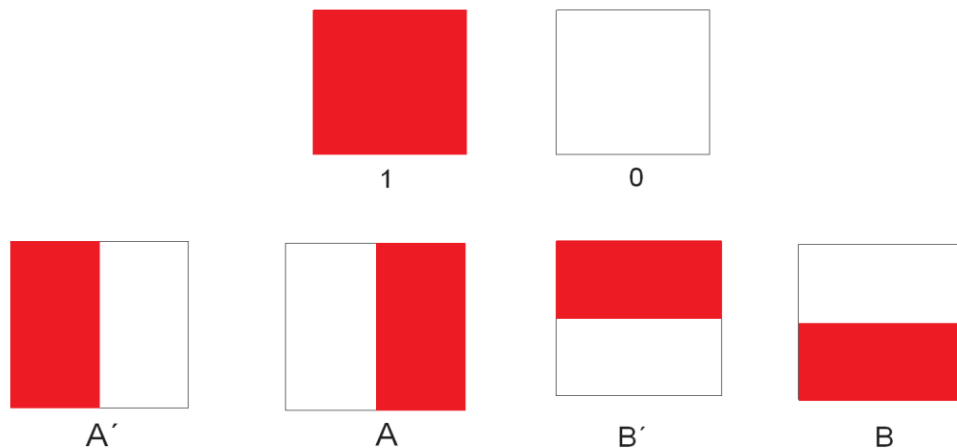
8.2 ¿POR QUÉ ES UN MODELO VERIFICACIÓN?

Se presenta la información sobre el Álgebra de Boole en un sistema de fichas como patrones de simplificación de una forma dinámica, agradable y a la vez se va evaluando el aprendizaje de los estudiantes por medio de ejercicios y montajes de circuitos lógicos sobre dicho material.

8.3 PRESENTACIÓN FICHAS DIDÁCTICAS:

Para hacer el proceso de simplificación lo más amigable posible, lo cual es uno de los objetivos de las fichas didácticas, que mejor opción que encontrar en estas fichas un método de verificación, ese es las fichas de Boole, quien aparecen a continuación:

Tabla 4: FICHAS DIDÁCTICAS Y SUS COMPLEMENTOS

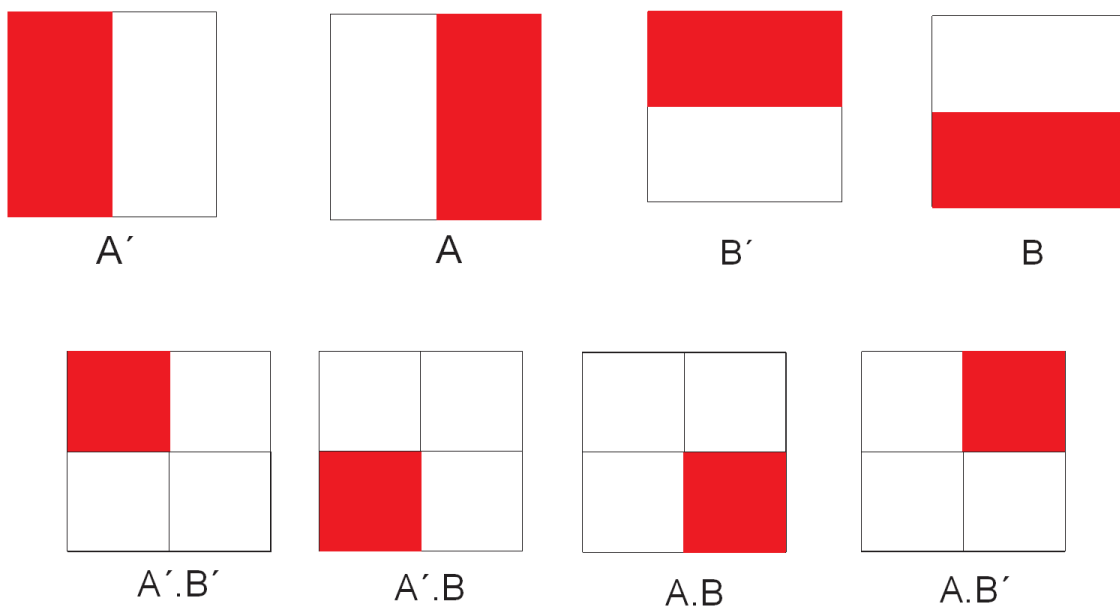


Buscando que las fichas de Boole se identifiquen con la mayoría de los usuarios no se le da forma de una ficha colorida o llamativa. Deseando inspirar al usuario: animo, seguridad, capacidad de realizar lo que se propone; se le da un aspecto de verificación que, a la vez sencillo, pero con su propio estilo como el de los jóvenes a los que va dirigido especialmente este modelo de fichas.

8.4 VERIFICACIÓN DE SIMPLIFICACIÓN:

Los estudiantes podrán encontrar sistemas de conjuntos sin complejidad en los que pueden encontrar notaciones desarrolladas para dos variables en los mapas de Karnaugh con los siguientes modelos ya interpretados:

Tabla 4: FICHAS Y SUS INTERSECCIONES



8.5 MÉTODO DE ENSEÑANZA:

Para dirigir el aprendizaje del estudiante hacia el objetivo propuesto, reforzar sus conocimientos del Álgebra Booleana y patrones de simplificación, se utiliza un conjunto de técnicas lógicamente coordinadas, estas son las que presentamos a lo largo del trabajo.

8.6 MÉTODO DEDUCTIVO:

Se presentan los conceptos o principios, definiciones o afirmaciones de simplificación para dos variables, de las cuales van siendo extraídas las conclusiones y consecuencias o se examinan ejemplos particulares sobre las afirmaciones que son presentadas.

8.7 MÉTODO ACTIVO:

Se presentaron las acciones de la participación del estudiante. El método se convierte en un recurso de activación e incentivo para que el estudiante sea quien actúe y realice un auténtico aprendizaje, ya que podrá obtener un montaje o circuito lógico. Se convierte las fichas en un verificador, guía, incentivador y no solo en un transmisor del saber.

9 VERIFICACIÓN TÉCNICAS PARA SIMPLIFICAR FUNCIONES LÓGICAS

9.1 OPERACIONES CON 1 Y 0:

Estas funciones están guiadas en un sistema binario, que permite el 1 y 0 como únicos resultados, basados en las siguientes condiciones:

$$\mathbf{X + 0 = X} \quad \mathbf{X \cdot 1 = X}$$

$$\mathbf{X + 1 = 1} \quad \mathbf{X \cdot 0 = 0}$$

9.2 LEY DE INVOLUCIÓN:

Esta ley sigue fundamentada en el sistema de numeración binaria y radica en sistemas de complementos, para lograr una variable lógica:

$$\mathbf{(X')' = X}$$

9.3 LEYES DE COMPLEMENTARIEDAD:

Esta ley nos permite observar las condiciones básicas de nuestras fichas de simplificación, que nos hablan de que toda variable que puede ser representada como un número o una letra tiene un complemento que hace el proceso de completitud en una variable y ejemplificados en la TABLA 4:

$$\mathbf{X + X' = 1} \quad \mathbf{X \cdot X' = 0}$$

9.4 LEYES DE POTENCIAS IGUALES:

Los sistemas que proponemos datan de sistemas de potencia que claramente están guiados en los parámetros de nuestras fichas didácticas cumpliendo las siguientes propiedades:

$$\mathbf{X + X' = 1} \quad \mathbf{X \cdot X' = 0}$$

9.5 LEYES DEL ÁLGEBRA DE BOOLE:

Existen la aplicación de algunas propiedades fundamentales de la matemática que se aplican a estos sistemas lógicos como leyes, de las cuales resaltamos:

9.5.1 Ley Conmutativa:

No importa el orden en los que asocie las variables, pues siempre obtendré el mismo resultado, cabe resaltar que esta condición se cumple para la suma y producto de variables de la forma:

$$\mathbf{X + Y = Y+X} \qquad \mathbf{X \cdot Y = Y \cdot X}$$

9.5.2 Ley Asociativa:

Al manejar un sistema binario que claramente maneja solo dos variables, podemos hablar del cumplimiento de la ley asociativa para la suma y el producto de variables, ya que esta condición nos permite asociar como queramos dichas variables y obtener el mismo resultado:

$$\mathbf{[X + Y] + Z = X + [Y+Z]} \qquad \mathbf{[X \cdot Y] \cdot Z = X \cdot [Y \cdot Z]}$$

9.5.3 Ley Distributiva:

Sobre el final de todas nuestras operaciones con fichas se hace necesario recurrir a aspectos básicos de la matemática como factor común y luego distribuir para obtener la mínima expresión posible o la máxima simplificación para aplicarlas a nuestro circuito lógico:

$$\mathbf{X \cdot [Y + Z] = X \cdot Y + X \cdot Z} \qquad \mathbf{X + Y \cdot Z = [X + Y] \cdot [X + Z]}$$

9.6 TEOREMAS DE SIMPLIFICACIÓN:

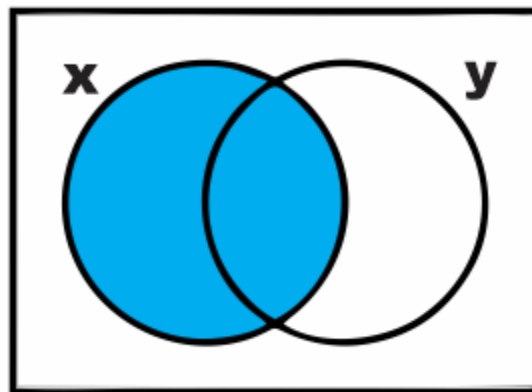
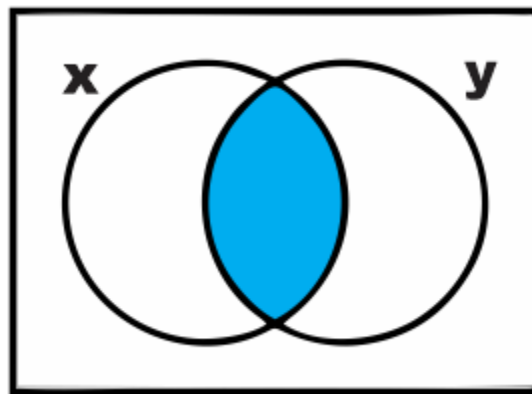
La lógica digital, las compuertas lógicas y todos los procesos algebraicos están ligados a un componente lógico, que está fundamentada desde el apartado más sencillo dentro de este criterio que es la representación de conjuntos y estos se obtienen de forma paralela para representar de una mejor forma los algoritmos representados para solucionar una expresión algebraica.

$$X.Y + X.Y' = X$$

$$[X+Y]. [X+Y'] = X$$

$$X+X. Y = X$$

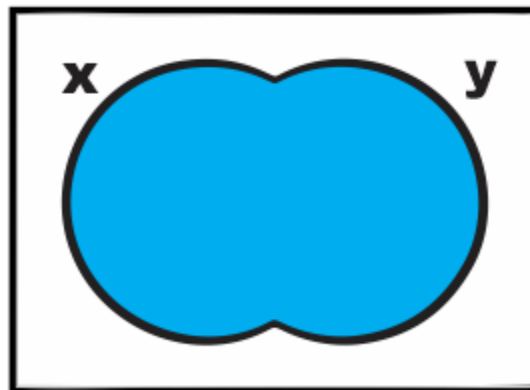
$$X.[X+Y] = X$$



Dichas fundamentaciones están orientadas a una representación pasa a paso guiada por las combinaciones ya anunciadas:

$$[X + Y'] \cdot Y = X \cdot Y$$

$$X + Y' + Y = X + Y$$

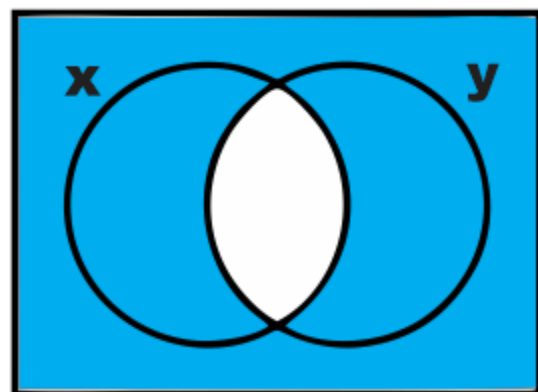
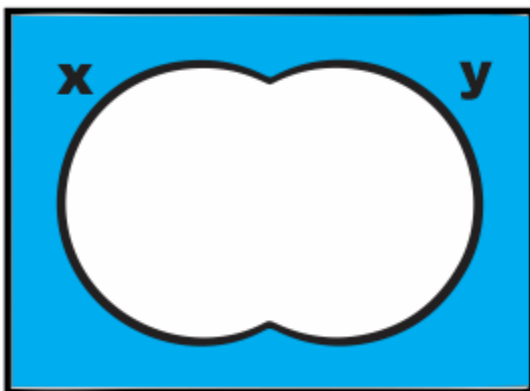


9.7 REPRESENTACIÓN LEYES DE MORGAN:

Las leyes de Morgan ya enunciadas en varias oportunidades en el trabajo, tienen una representación por medio de conjuntos y ejemplifican particularidades del complemento de las variables y el sentir particular de su desarrollo:

$$[X + Y]' = X' \cdot Y'$$

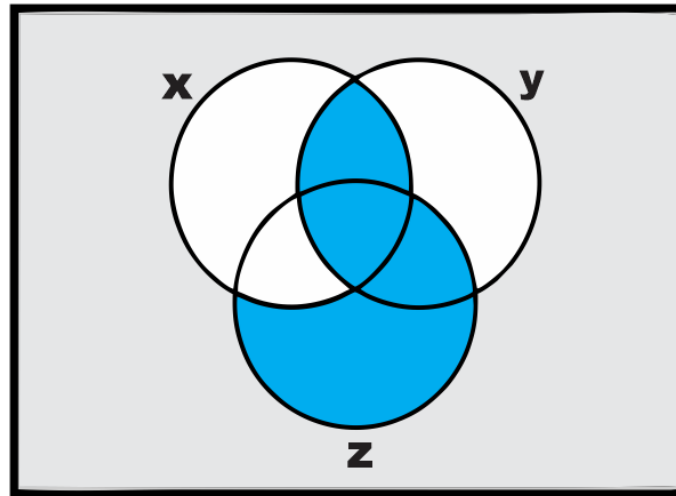
$$[X \cdot Y]' = X' + Y'$$



9.8 TEOREMA DEL CONSENSO:

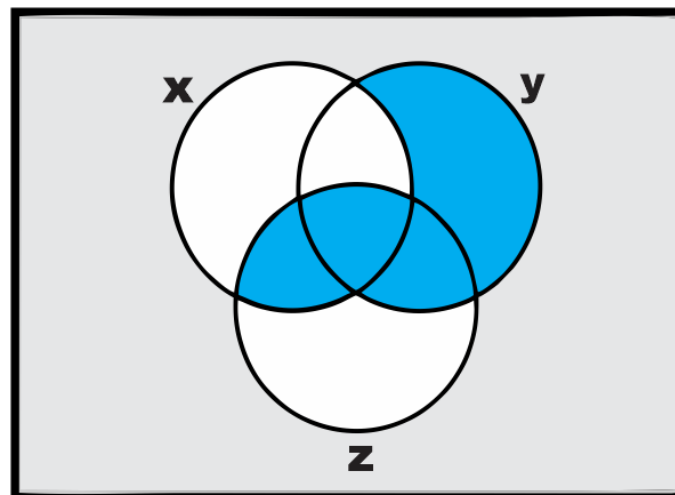
Finalmente, el teorema del consenso ejemplifica algunas intersecciones y casos particulares en nuestro proceso particular de lógica donde se encuentran algunas intersecciones con un tercer conjunto, guiado por la expresión:

$$X.Y + Y.Z + X'.Z = X.Y + X'.Z$$



De la cual también podemos obtener la expresión y la representación:

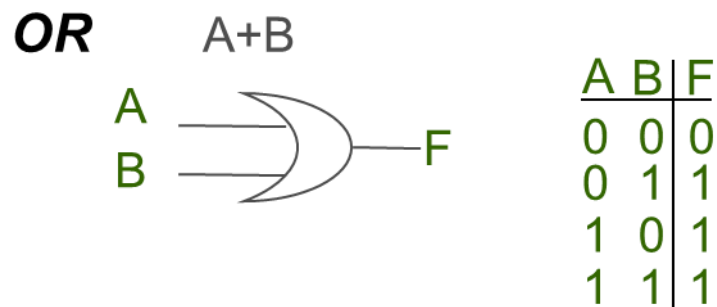
$$[X+Y]. [Y+Z]. [X'+Z] = [X+Y]. [X'+Z]$$



10 FUNCIONES LÓGICAS Y SU SIMPLIFICACIÓN CON FICHAS DIDÁCTICAS:

Hemos establecido patrones para todas las tablas de verdad que pueden resultar del proceso de dos variables, en las cuales satisfacemos todas las posibles combinaciones para establecer la veracidad de máxima simplificación y la utilización de nuestras fichas didácticas.

10.1 COMPURTA OR:



10.1.1 Mapa:

Karnaugh Map

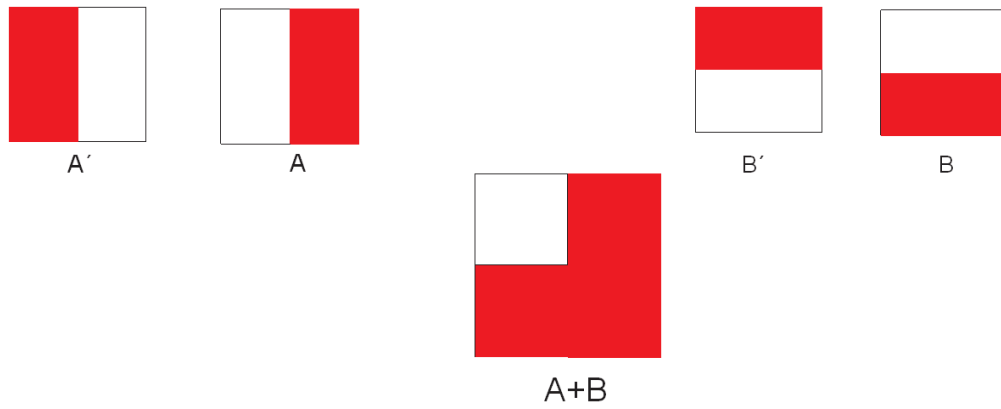
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | A | |
| | | 0 | 1 |
| B | 0 | 0 | 1 |
| | 1 | 1 | 1 |

10.1.2 Expresión Matemática:

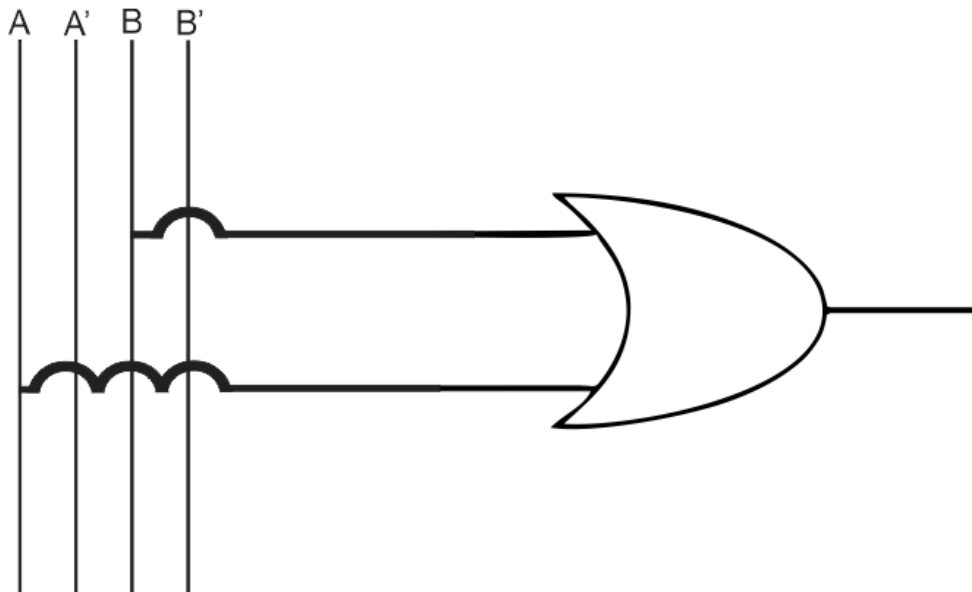
$$G1 = A' \cdot B + A \cdot B = B \cdot (A' + A) = B$$

$$G2 = A \cdot B' + A \cdot B = A \cdot (B' + B) = A$$

10.1.3 Expresión simplificada con fichas Didácticas:

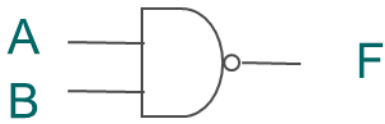


10.1.1 Circuito Lógico:



10.2 COMPUERTA NAND:

NAND $(A \cdot B)'$



| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

10.2.1 Mapa:

Karnaugh Map

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | A | |
| | | 0 | 1 |
| B | 0 | 1 | 1 |
| | 1 | 1 | 0 |

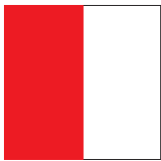
10.2.1 Expresión Matemática:

$$G1 = A' \cdot B' + A \cdot B' = B' \cdot (A' + A) = B'$$

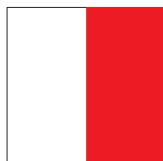
$$G2 = A' \cdot B' + A' \cdot B = A' \cdot (B' + B) = A'$$

$$F = A' + B'$$

10.2.1 Expresión simplificada con fichas de Didácticas:



A'



A



B'

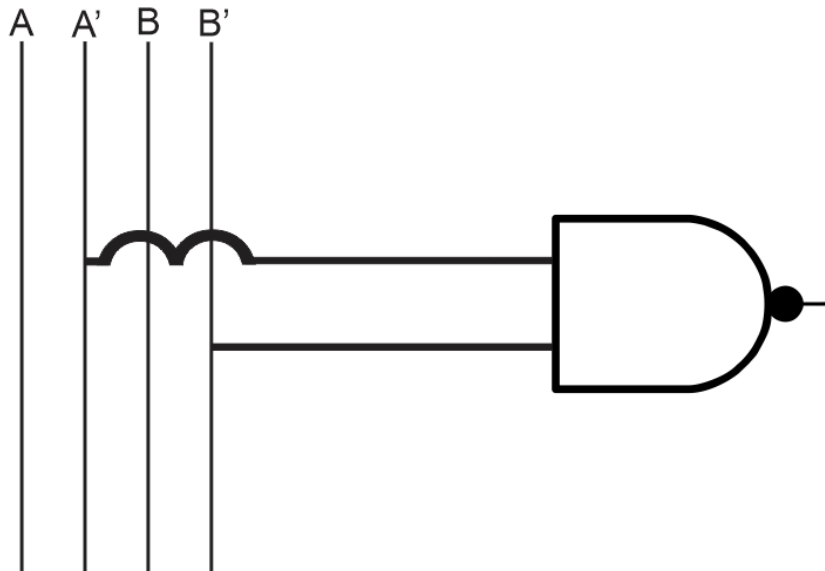


B

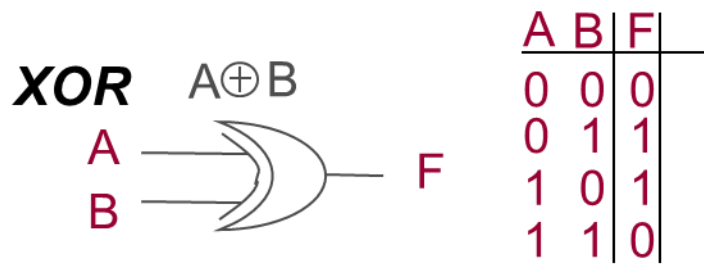


$A'+B'$

10.2.1 Circuito Lógico:



10.3 COMPUERTA XOR:



10.3.1 Mapa:

Karnaugh Map

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | A | |
| | | 0 | 1 |
| B | 0 | 0 | 1 |
| | 1 | 1 | 0 |

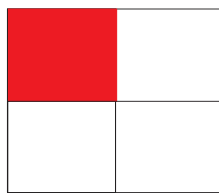
10.3.2 Expresión Matemática:

$$G1 = A' \cdot B + (1 \cdot 0) = A' \cdot B$$

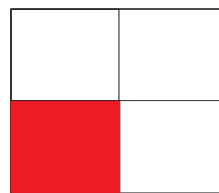
$$G2 = A \cdot B' + (0 \cdot 1) = A \cdot B'$$

$$F = A' \cdot B + A \cdot B'$$

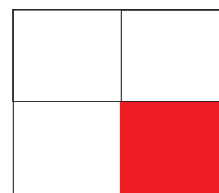
10.3.1 Expresión simplificada con fichas de Didácticas:



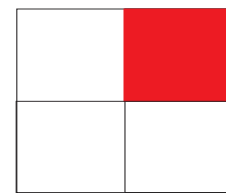
$A' \cdot B'$



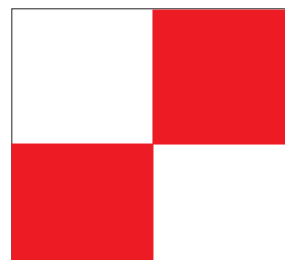
$A' \cdot B$



$A \cdot B$

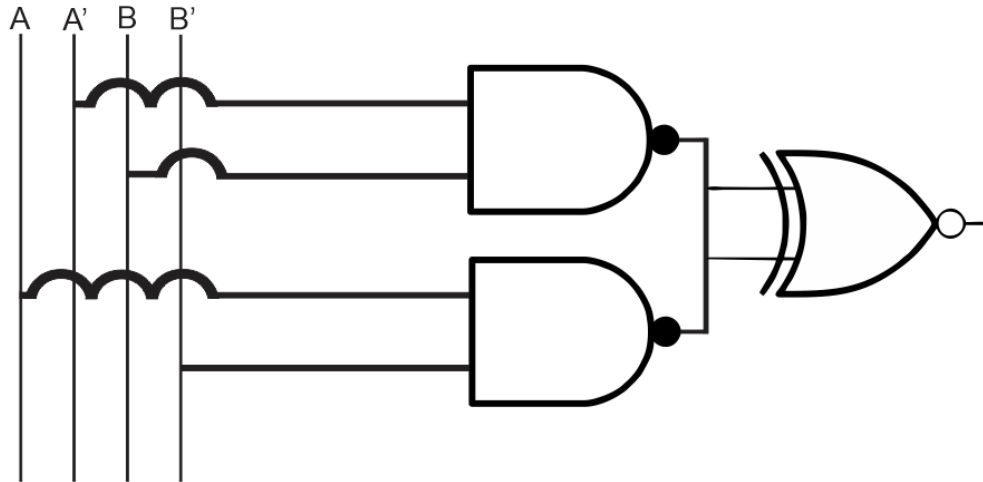


$A \cdot B'$



$A' \cdot B + A \cdot B'$

10.3.1 Circuito Lógico:



10.4 COMPUERTA XNOR:



10.4.1 Mapa:

Karnaugh Map

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | A | |
| | | 0 | 1 |
| B | 0 | 1 | 0 |
| | 1 | 0 | 1 |

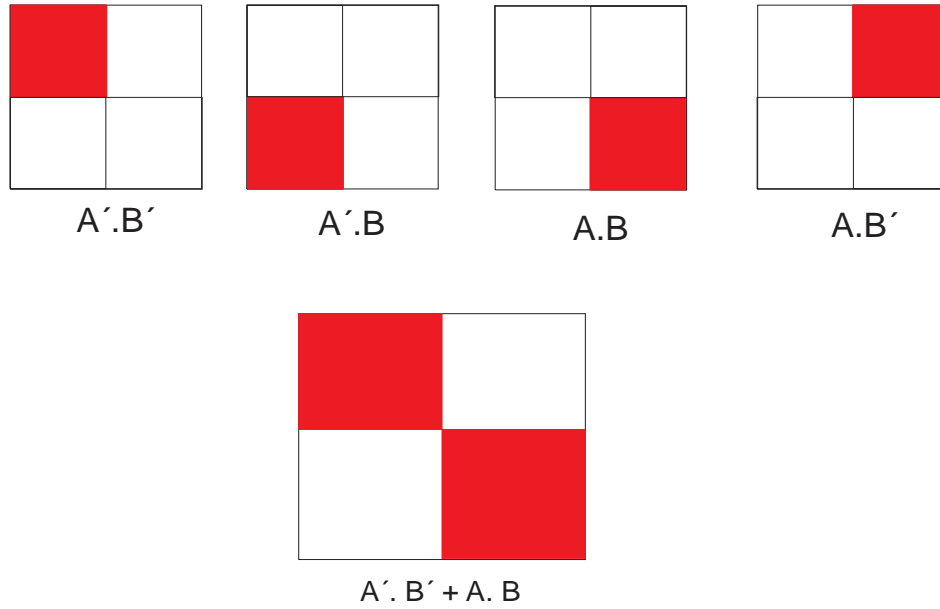
10.4.2 Expresión Matemática:

$$G1 = A' \cdot B' + (1 \cdot 0) = A' \cdot B'$$

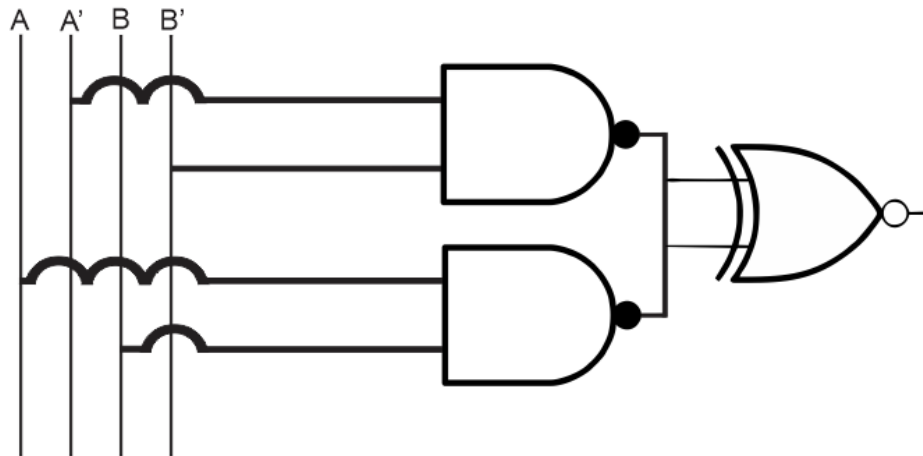
$$G2 = A \cdot B + (0 \cdot 1) = A \cdot B$$

$$F = A' \cdot B' + A \cdot B$$

10.4.3 Expresión simplificada con fichas de Didácticas:



10.4.1 Circuito Lógico:



10.5 COMPUERTA AND:

AND

$A \cdot B$



| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

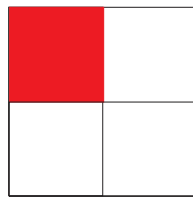
10.5.1 Mapa:

Karnaugh Map

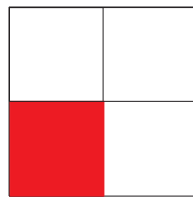
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | A | |
| | | 0 | 1 |
| B | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 0 | 1 |

10.5.2 Expresión Matemática:

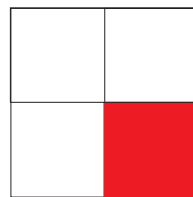
10.5.3 EXPRESIÓN SIMPLIFICADA CON FICHAS DE BOOLE:



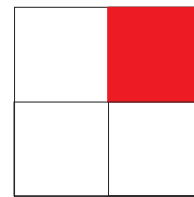
$A' \cdot B'$



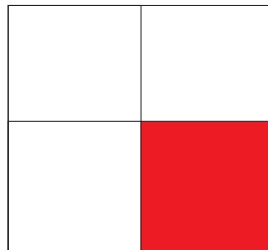
$A' \cdot B$



$A \cdot B$

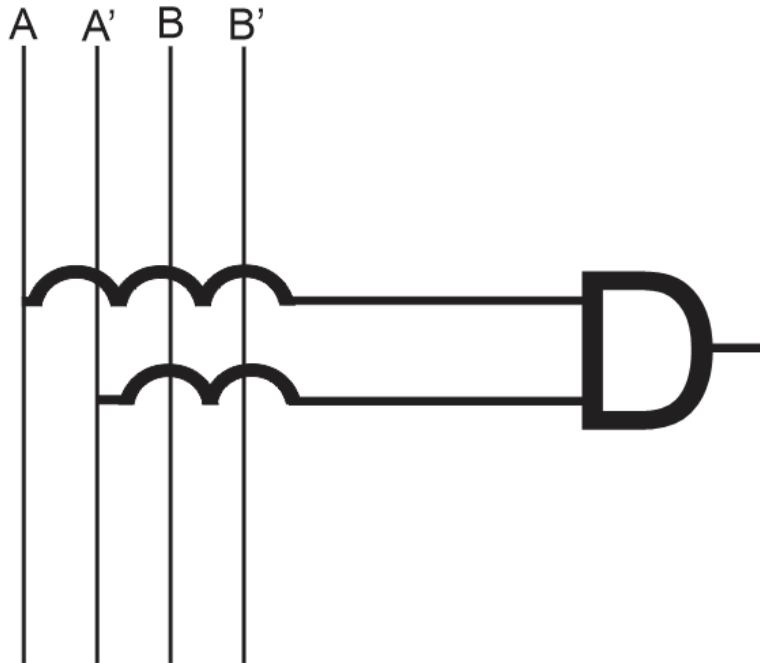


$A \cdot B'$



$A \cdot B$

10.5.4 Circuito Lógico:



10.6 PARA DISCUTIR DESPUÉS DEL USO DE LAS FICHAS DIDÁCTICAS:

- 2^n min términos, es una operación de segundo grado y a su vez conforma un cubo de orden cero, una aparición de 2^1 , forma un cubo de orden 1.
- En un circuito formado por (n) entradas son posibles 2^n combinaciones en las variables de entrada.
- Por definición de mapas de Karnauh, si se logra agrupar el menor número de grupos con el mayor número de unos, se cumple el criterio anteriormente demostrado del criterio máximo de simplificación.
- En una suma de productos, si no existe otra con menor número de sumandos, ni otra con igual número de sumandos con menor cantidad de variables se tiene el criterio máximo de simplificación.
- El criterio máximo de simplificación, se da si la suma de productos del conjunto de salida está formada por el menor número de términos producto, con el menor número de variables por término

11 CRONOGRAMA

Cuadro 1: Cronograma de actividades 2016 - 2017

| Meses Oct. Actividades | | | | | Nov. | Dic. | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. |
|---|---|---|---|---|------|------|------|------|------|------|
| Revisión del libro Diseño Digital | x | x | x | x | | | | | | |
| Estudio de conceptos fundamentales y Lógicos presentes en el modelo. | | | x | x | x | | | | | |
| Elaboración y sustentación de anteproyecto. | | | | | x | x | x | x | | |
| Profundización conceptos simplificación algebraica y lógica programación. | | | | | | x | x | x | x | x |
| Estudio del modelo y construcción detallada de las fichas didácticas de simplificación. | | | | | | | | x | x | x |
| Conclusiones y elaboración de documento final | | | | | | | | | | x |

12 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

La propuesta consiste en que los estudiantes de grado once del Colegio Campestre “El Himalaya” de Fusagasugá, en la clase de Matemáticas aborden los referentes teóricos de la lógica y expresiones algebraicas: conjuntos, concepto de simplificación y sus propiedades básicas para el análisis e interpretación algebraicas e identificación de leyes de Boole, construyendo modelos gráficos y simbólicos para resolver situaciones que describen los patrones de simplificación.

Posteriormente los estudiantes formaran equipos de trabajo, donde jugaran con las fichas de simplificación, relacionándolo con algunos de los intereses personales, incluyendo gustos y aficiones, los cuales serán reescritos de forma matemática después de obtener las simplificaciones por medio de las fichas didácticas de Boole. Tras ello los estudiantes elaboran un plano del circuito lógico relacionándolo con el lenguaje matemático, verificando los componentes de cada compuerta lógica. Luego utilizarán una protoboard para plasmar el circuito ya planeado y obtener un producto electrónico.

Finalmente, los estudiantes cumplieron con el objetivo de la transmisión de conocimiento, integrando la participación de otros grados y socializando el trabajo alcanzado desde clase.



Figura 1. Construcción de fichas de simplificación algebraica con reciclaje.



Figura 2. Presentación fichas de simplificación de Boole



Figura 3. Propuestas de nuestros estudiantes de grados inferiores para simplificación de expresiones.



Figura 4. Realizando simplificación con fichas lógicas de simplificación.



Figura 5. Digitalización de simulación de circuitos para su construcción real.



Figura 6. Analizando las pruebas de simulación robótica con estudiantes de diversos grados.



Figura 7. Proceso de Construcción en Protoboard de los circuitos Digitales.

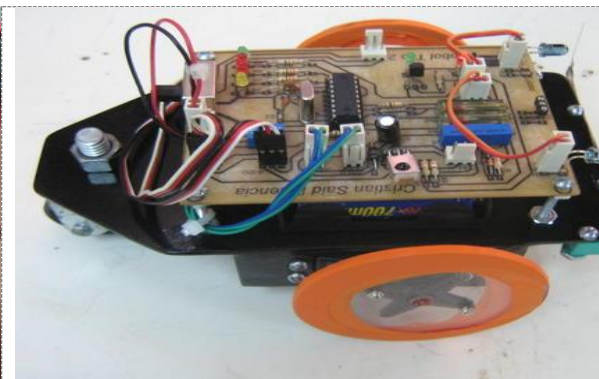


Figura 8. Presentación mejorada circuitos en baquelitas y componentes soldados.



Figura 9. Centro de investigación y construcción de productos electrónicos Colegio Campestre “El Himalaya”.



Figura 10. Pruebas automatización del robot y socialización del producto.



Figura 11. Pruebas acuáticas e interacción con aportes de estudiantes de grados inferiores de la institución.



Figura 12. Muestra de diferentes patentes de fuentes de energía para nuestro seguidor de línea.



Figura 13. Socialización de uno de los seguidores de línea, simplificados con fichas didácticas.



Figura 14. Finalización presentación de proyectos grado 11.

13 RESULTADOS

13.1 AUTOEVALUACIÓN DEL PROYECTO:

Se realizó una autoevaluación del proceso investigativo realizado, basado en parámetros de entendimiento en el trabajo matemático, bajo parámetros de los diversos pensamientos que abordamos durante la carrera: numérico, geométrico, lógico, funcional y variacional y aleatorio, seguros de que quedara evaluada la gestión para el desarrollo de calidad del Colegio Campestre “El Himalaya”.

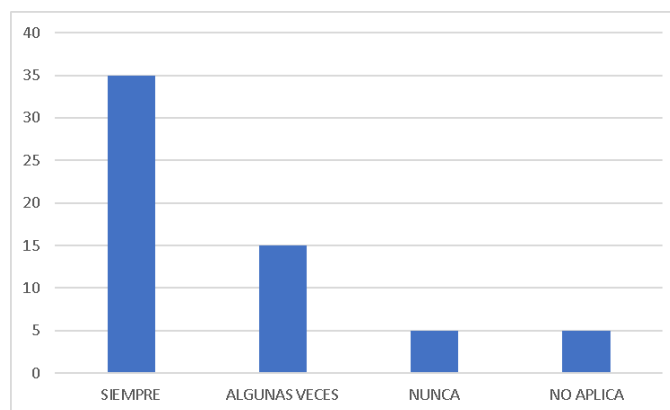
13.2 POBLACIÓN:

En el proceso de calidad EFQM 2 estrellas – comprometidos con la excelencia del Colegio Campestre “El Himalaya”, nos permitimos evaluar 15 ítems que están ligados directamente al proceso de autoevaluación de nuestro proyecto investigativo y a las inteligencias múltiples ligadas con educación matemática a 60 estudiantes de 11°.

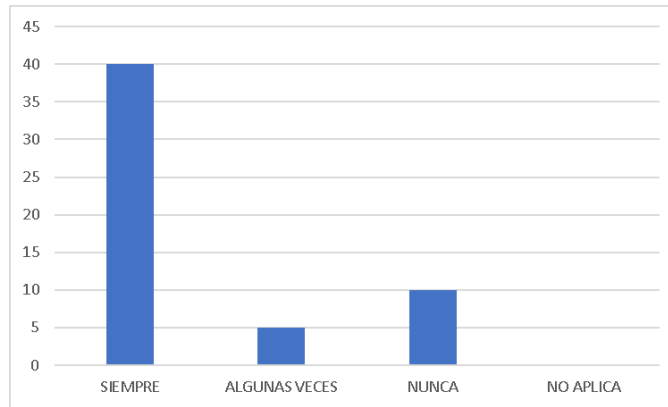
| ¿PREGUNTAS? | SIEMPRE | ALGUNAS VECES | NUNCA | NO APLICA |
|---|---------|---------------|-------|-----------|
| 1. Aprecia problemas de lógica. | | | | |
| 2. Realiza cálculos en la mente constantemente. | | | | |
| 3. Aprecia proponer problemas con soluciones matemáticas. | | | | |
| 4. Analiza datos con facilidad. | | | | |
| 5. Trabaja bien con promedios, proporciones y conjunciones matemáticas. | | | | |
| 6. Trabaja bien con números y las nociones de estadística. | | | | |
| 7. Aprecia realizar experiencias de la infancia, sumando cualquier objeto. | | | | |
| 8. Percibe la geometría en los objetos y paisajes que ve. | | | | |
| 9. Busca la secuencia lógica en sus ideas. | | | | |
| 10. Identifica patrones mentales. | | | | |
| 11. Prefiere usar la razón a los sentimientos. | | | | |
| 12. Se interesa por el progreso de la ciencia y las matemáticas. | | | | |
| 13. Aprecia la toma de medidas y figuras geométricas. | | | | |
| 14. No tiene dificultad para usar lenguajes matemáticos en la computadora. | | | | |
| 15. Logra pensar en conceptos abstractos en la resolución de problemas en la cotidianidad | | | | |

13.3 RESULTADOS DE LA ENCUESTA:

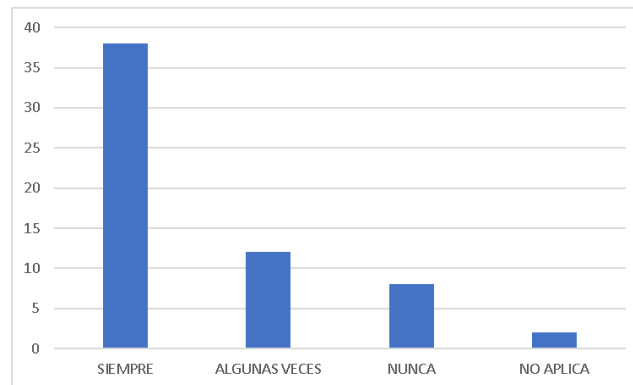
13.3.1 ¿Aprecia problemas de lógica?



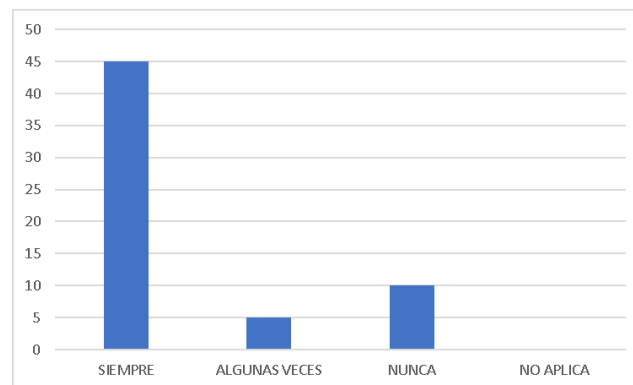
13.3.2 ¿Realiza cálculos en la mente constantemente?



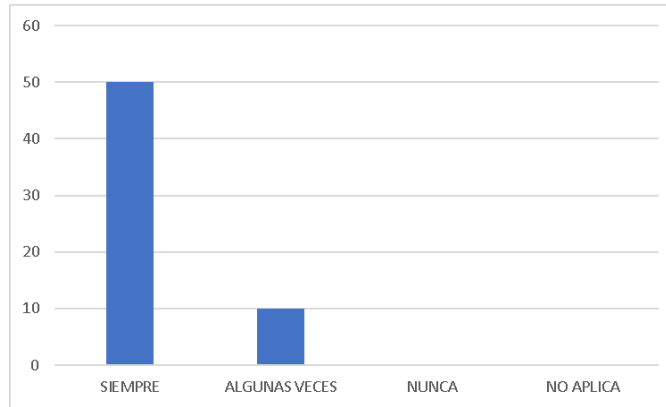
13.3.3 ¿Aprecia proponer problemas con soluciones matemáticas?



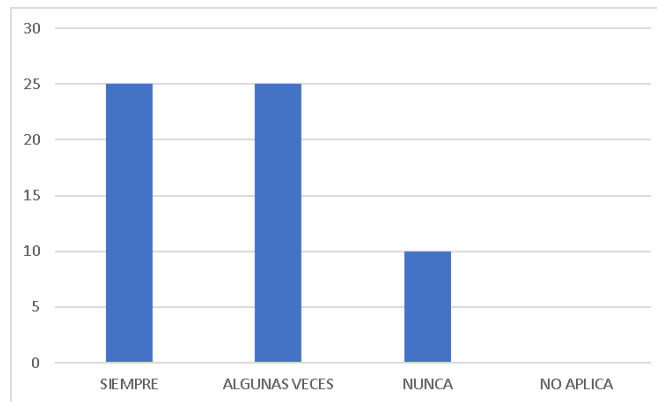
13.3.4 ¿Analiza datos con facilidad?



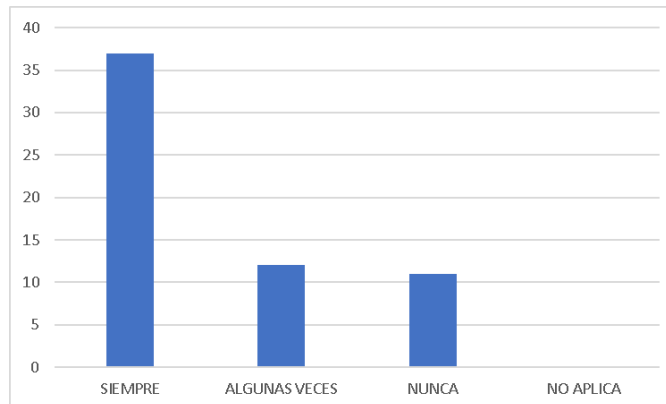
13.3.5 ¿Trabaja bien con promedios, proporciones y conjunciones matemáticas?



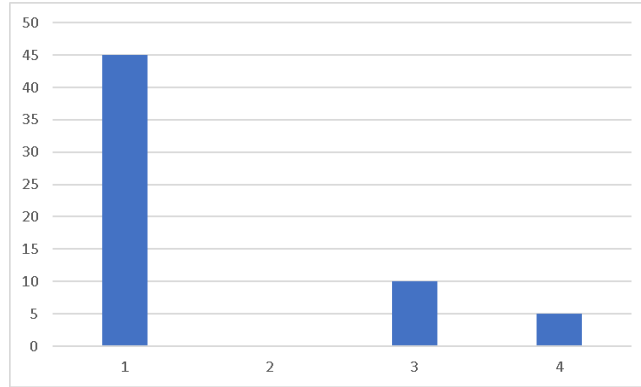
13.3.6 ¿Trabaja bien con números y nociones de estadística?



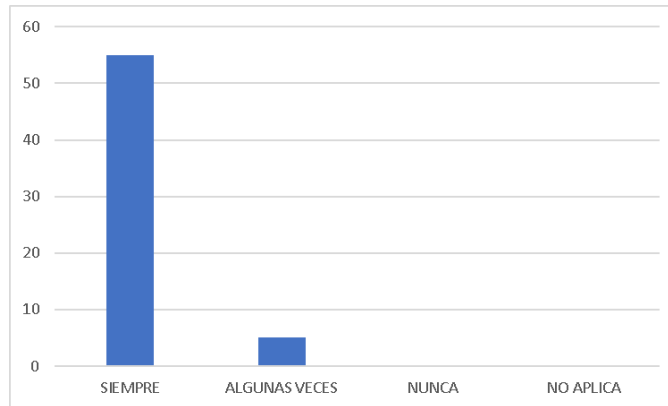
13.3.7 ¿Aprecia realizar experiencias de la infancia, sumando cualquier objeto?



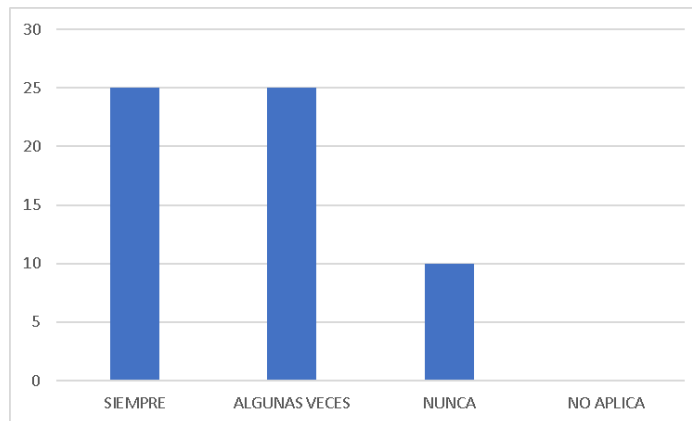
13.3.8 ¿Percibe la geometría en los objetos y paisajes que ve?



13.3.9 ¿Busca la secuencia lógica en sus ideas?

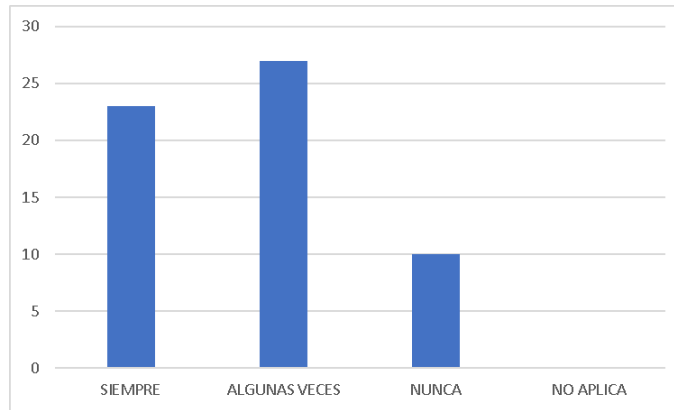


13.3.10 ¿Identifica patrones mentales?



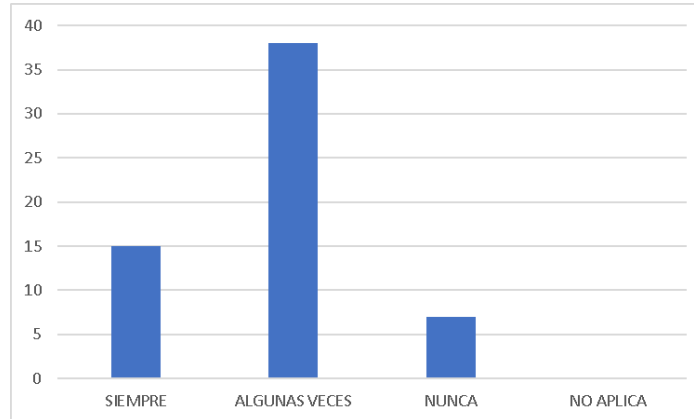
13.3.11

¿Prefiere usar la razón, a los sentidos?



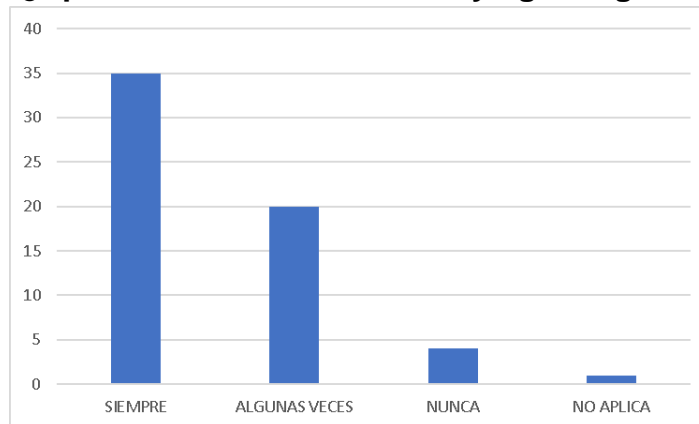
13.3.12

¿Se interesa por el progreso de la ciencia y las matemáticas?

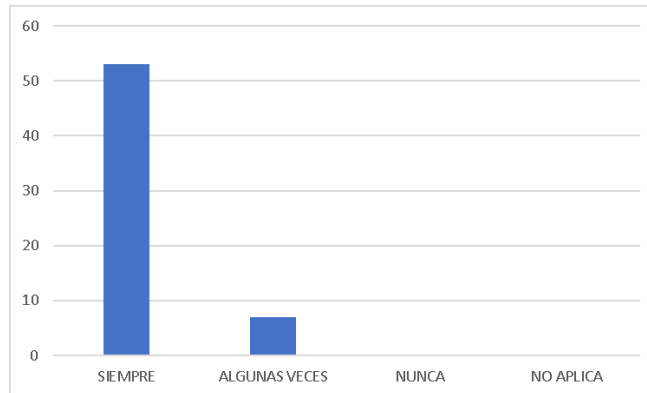


13.3.13

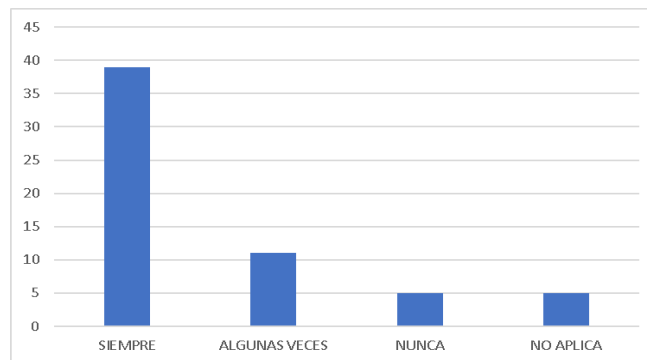
¿Aprecia la toma de medidas y figuras geométricas?



13.3.14 ¿No tiene dificultad para usar lenguajes matemáticos en la computadora?



13.3.15 ¿Logra pensar en conceptos abstractos en la resolución de problemas en la cotidianidad?



13.4 ¿CÓMO SABER LA UTILIDAD DEL MÉTODO?

Decidimos tomar una muestra del 10% de forma aleatoria de los 60 estudiantes encuestados inicialmente (3 hombres – 3 mujeres), para determinar la utilidad y la toma del proceso que planteamos y aplicamos en el proceso con el siguiente cuestionario de evidencia del conocimiento:



COLEGIO CAMPESTRE "EL HIMALAYA"

**FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL POR COMPETENCIAS
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN**

DATOS GENERALES:

NÚCLEO / ASIGNATURA: MATEMÁTICAS

Académico / Docente: Erick Norberto Varón

Alumno: _____

Grado: Once

Fecha: _____

CUESTIONARIO:

1. Detalla el método de solución y verificación de simplificación de la compuerta OR, mediante fichas didácticas.
2. Representa y compara las expresiones del algebra de Boole de la compuerta XNOR, utilizando método matemático tradicional y haciendo uso de las fichas didácticas.
3. Considera la solución de al menos 2 compuertas lógicas diferentes a las nombradas en el punto 1 y 2, utilizando las fichas didácticas para tablas de verdad de dos variables.
4. Escoge una compuerta lógica y diseña su circuito de electrónica digital como resultado del proceso de simplificación para dos variables.
5. Explica claramente como aporta este método en la solución de problemas de electrónica digital, argumentando la importancia del aprendizaje por proyectos mediante la didáctica matemática, que lo diferencia claramente de cualquier otro método de solución que solo arroja resultados y nunca nos enseña el proceso para llegar a la solución.

13.4.1 ¿Qué respondieron los estudiantes?

ESTUDIANTE 1:

EDAD: 18 AÑOS

① Computa OR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

Mápa:

| | |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 1 |



uní estos

$C = 4,5$

1,25

② Computa XNOR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Mápa:

| | |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 0 | 1 |

Expresión:

① $A^c \cdot B^c + (1 \cdot 0) = A^c \cdot B^c$

② $A \cdot B + (0 \cdot 1) = A \cdot B$

$F = A^c \cdot B^c + A \cdot B$ ✓

Fichas:



pues no este con este



1,25

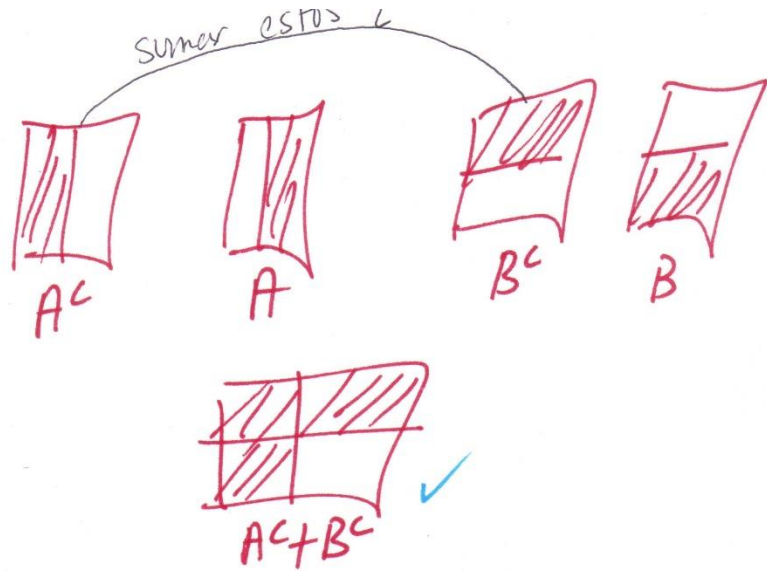
¡P me dio lo mismo prote

③ a) NAND

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Mapa:

| | |
|---|-----|
| | A |
| B | 1 1 |
| | 1 0 |

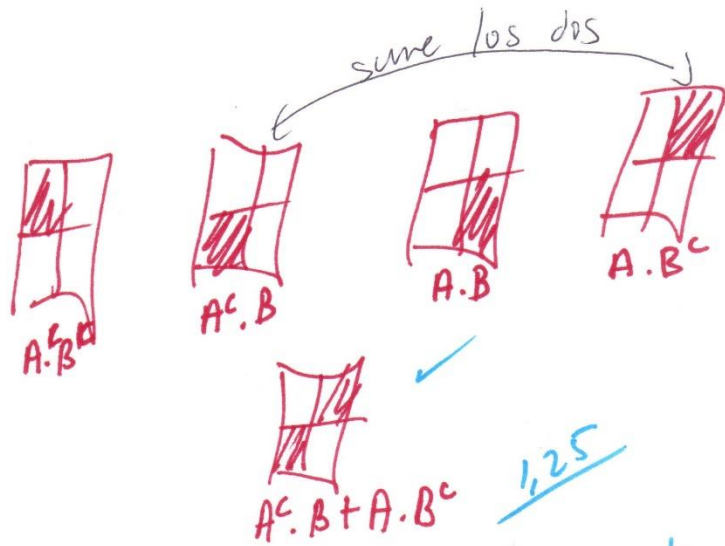


b) XOR

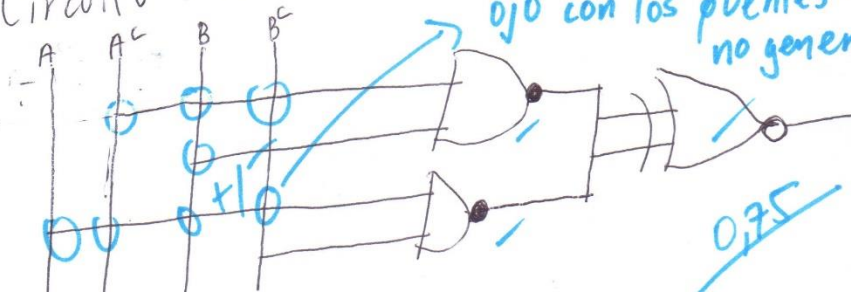
| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Mapa:

| | |
|---|-----|
| | A |
| B | 0 1 |
| | 1 0 |



④ Circuito XOR



⑤ Obia al comparar las aplicaciones que nos resolvio todo pero no nos enseñaban el proceso, prefiero las fichas y estan todas las soluciones.



ESTUDIANTE 2:

EDAD: 17 AÑOS

① Compuerta OR

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

$C=4,25$



Expresión? $1,0$

② Compuerta XOR

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

$A' \cdot B' + (1 \cdot 0) = A' \cdot B'$

$A \cdot B + (0 \cdot 1) = A \cdot B$

$A' \cdot B' + A \cdot B$

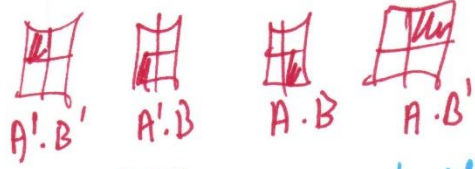
$1,25$



③ XOR

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

| A | B |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

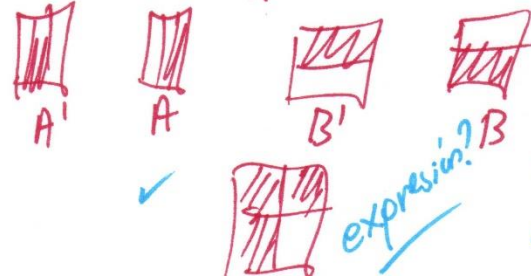


$A' \cdot B + A \cdot B'$

to repeat!

nand

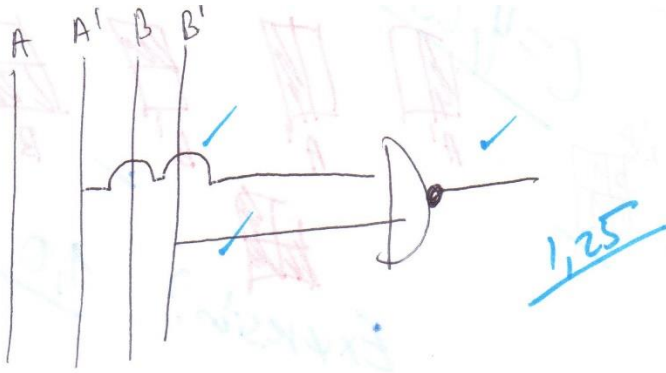
| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |



expresión? B

$0,75$

④



⑤ El proceso es muy buro ya que las fichas nos ayudan a encontrar el camino y la solución para comparar, las aplicaciones hay muchas, pero solo arrojan resultados y uno no sabe de donde salen.

OK

ESTUDIANTE 3:

EDAD: 16 AÑOS

① Compuerta OR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

| A | B |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 1 |



$C = 5,0$
Felicidades!



1,25

② XNOR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |



1,25

$$A'.B' + (1,0) = A'.B'$$

$$A.B + (0,1) = A.B$$

$$A'.B' + A.B$$

| A | B |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 0 | 1 |

③ i) NAND

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |



| A | B |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 1 | 0 |



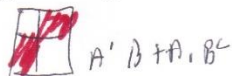
Ojo con el orden!

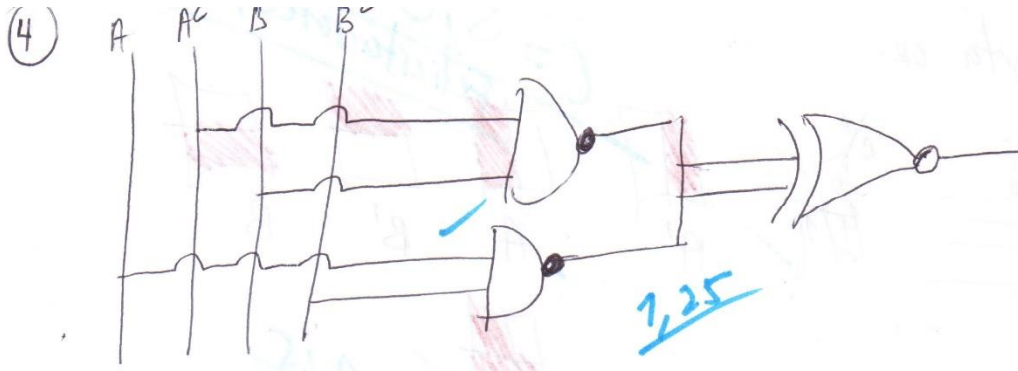
1,25

b) XOR

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

| B | A |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |





(5) El metodo se entiende ya que mediante las fichas entendi lo de matematica, ojala todas las clases fueran asi.



ESTUDIANTE 4: ANA MARIA VILLALBA MANRRIQUE

EDAD: 17 AÑOS

1) COMPUERTA OR

| A | B | Fc |
|---|---|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

= 5/0
Felicidades!

1,25

2) COMPUERTA XNOR:

| A | B | Fz |
|---|---|----|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

$$\Rightarrow A'.B' + (1.0) = A'.B' + (0) = A'.B'$$

$$\Rightarrow A.B + (0.1) = A.B + (0) = A.B$$

$$Fz = (A'.B') + (A.B)$$

1,25

ii) Fictas:

3) NAND:

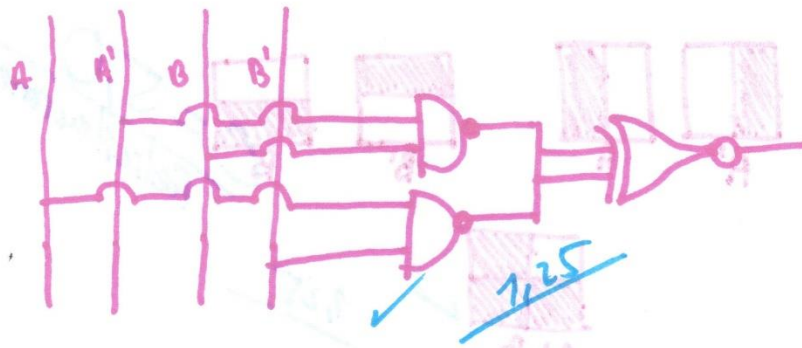
| A | B | Fc |
|---|---|----|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

XOR:

| A | B | Fc |
|---|---|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

1,25

④ Circuito:



⑤ LOS MAPAS QUE HACEMOS COMO FICHAS SON MUY BUENOS YA QUE NO PERMITE COMPRENDER PROCESOS DE MATE EN CAMBIO LOS LIBROS Y APLICACIONES MUESTRAN LO DIFÍCIL QUE ES EL ALGEBRA Y EN LA CASA NO PODRIAMOS VERIFICAR SI ESTA BIEN. EN CAMBIO CON LAS FICHAS SI XD!

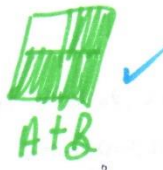
1. OR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

| A | B |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 1 |



c = 4,5



1,25

Expresión:

$$\textcircled{1} A^c B^c + (1,0) = A^c B^c$$

$$\textcircled{2} A \cdot B + (0,1) = A \cdot B$$

$$F = A^c B^c + A \cdot B$$

2. XOR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

| A | B |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |



1,25

3. NAND:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

| A | B |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 1 | 0 |



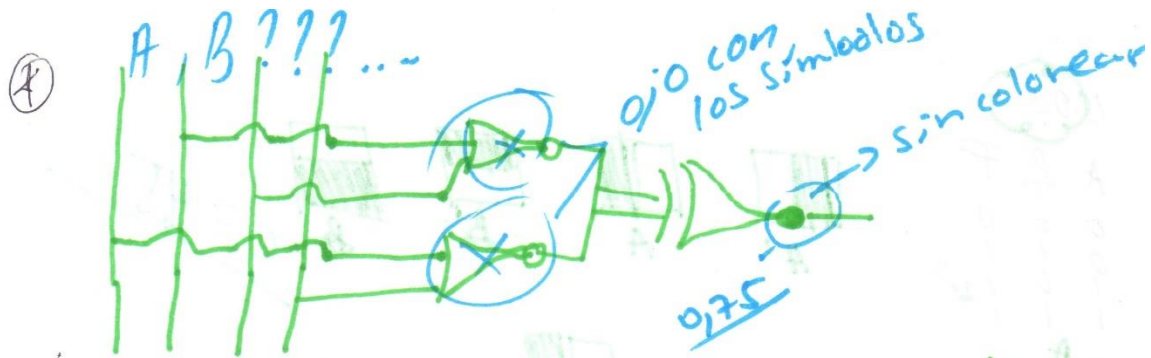
1,25

XOR:

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

| A | B |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |









5. Aprender con proyectos me parece interesante por que aprendemos mas y armamos cosas y aprendemos con las filhas.

OK

ESTUDIANTE 6:





EDAD: 18 AÑOS

| | | |
|---|---|---|
| A | B | F |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

$C=5,0$
Felicitaciones!
7,25

| | | |
|---|---|---|
| A | B | F |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

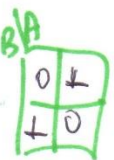









$A^c B^c + (1,0) = A^c B^c \Rightarrow f = A^c B^c + A B$
b) $A B + (0,1) = A B$

7,25

3. XOR

| | | |
|---|---|---|
| A | B | F |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

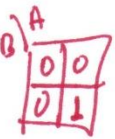










$A^c B + A B^c$

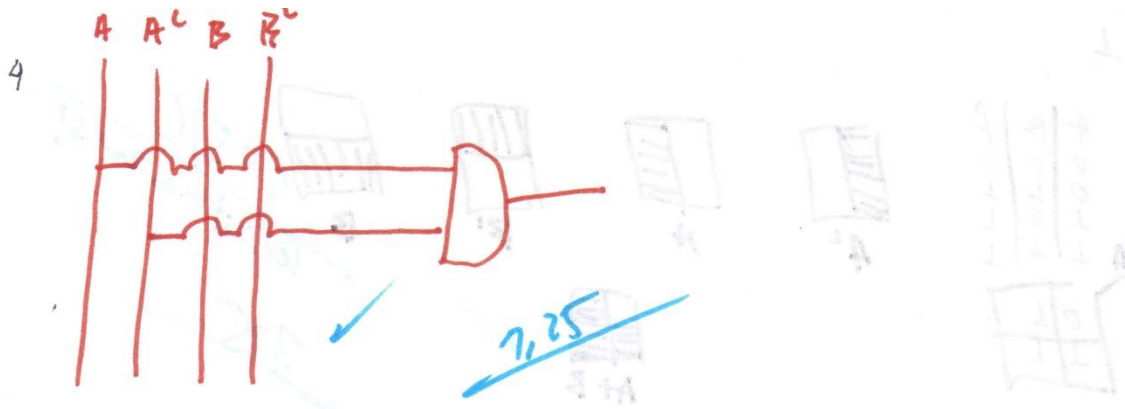
7,25

AND

| | | |
|---|---|---|
| A | B | F |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

$A B$



Si la experiencia ha sido buena por que aprendimos de una forma didáctica y diferente las matemáticas y armamos un proyecto gráfico.

OR

13.5: RESULTADOS:

Se aplico el anterior cuestionario de conocimiento a 3 hombres y a 3 mujeres de grado once del Colegio Campestre “El Himalaya” de Fusagasugá para un total de 6 personas (muestra aleatoria del 10% total de encuestados (60)) con edades entre 16 y 18 años, donde se planteó 1 pregunta por cada objetivo planteado (4 en total) con valor de 1,25 como máximo puntaje y 0,0 como mínimo puntaje para una valoración total de 5,0. Además de incluir una pregunta abierta sin valor numérico para conocer el pensar y sentir de nuestra muestra de estudiantes.

| SEXO | ESTUDIANTE | EDAD | OBJETIVO 1 | OBJETIVO 2 | OBJETIVO 3 | OBJETIVO 4 | NOTA |
|------|------------|------|------------|------------|------------|------------|------|
| M | 1 | 18 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,75 | 4,5 |
| M | 2 | 17 | 1 | 1,25 | 0,75 | 1,25 | 4,25 |
| M | 3 | 16 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 5 |
| F | 4 | 17 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 5 |
| F | 5 | 16 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 0,75 | 4,5 |
| F | 6 | 18 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 5 |

Se logró potencializar las cualidades y competencias de cada estudiante mediante la implementación de un trabajo por roles y responsabilidades, donde desarrollaron diseños, en de circuitos electrónicos, luego de obtener simplificaciones con nuestras fichas didácticas y anexos

tales como la implementación de blogs, videos y entornos de comunicación, donde la socialización de los objetivos obtenidos en la implementación de métodos de análisis, cobran una gran importancia en la creación de alternativas nuevas y edificantes de un problema.

Por consiguiente, generaron inventiva y aprecio en la investigación en el aula, a través de la implementación de herramientas didácticas, que permitan bajo un diseño curricular previo, impactar las prácticas pedagógicas, dándoles un tinte innovador, pero lo más importante será formar los participantes del proceso educativo en agentes de cambio, para que promuevan en la comunidad un aprendizaje significativo.

Además, se llevó acabo el planteamiento de una actitud favorable al emprendimiento, a la creatividad, mediante el desarrollo de nuevos sistemas y productos de aprendizaje, utilizando como base de mediación estructural didáctica en el aula de clase.

14 IMPACTO

Sin duda alguna apuntamos a la generación de aulas de clase donde se trabaje como una verdadera comunidad matemática siempre en pro de generar actividades que permitan ver las conexiones en las matemáticas entre sus conceptos y aplicaciones en contexto y la vida diaria. Paralelamente el proyecto beneficia a los maestros de matemáticas en los distintos niveles educacionales, porque los motiva al uso de herramientas tecnológicas además de incentivar la adquisición de conocimientos, haciendo el ejercicio de lo tradicional a lo completamente moderno.

Además, se crea la necesidad a la institución educativa de analizar, adquirir e implementar herramientas pedagógicas que posibiliten el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico de sus estudiantes, pasando por la motivación de los procesos investigativos desde temprana edad.

15 CONCLUSIONES

Las actividades desarrolladas para la concreción del presente trabajo de investigación, entre las que se encuentra el desarrollo de didáctica educativa, su implementación en las clases de Cálculo Numérico para la resolución de problemas de la cotidianidad y el posterior análisis de los resultados obtenidos, demandaron la realización de actividades complementarias que llevaron a la optimalización de la misma.

Entre estas actividades podemos mencionar el análisis de bibliografía relacionada con la correcta ejecución de expresiones algebraicas. Sin lugar a dudas, la elaboración de las fichas didácticas de simplificación es un tema analizado por diversos autores que coinciden en la importancia del mismo y su rol determinante en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Todo ello evoca las cualidades y participaciones sociales junto con las Matemáticas, que fueron en el ámbito educativo, la primera actividad que incorporó recursos didácticos que facilitaron significativamente las tareas que esta Ciencia desarrolla.

También son muy amplios los estudios que analizan la forma en que se debe desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de esta Ciencia. Es así que surgen trabajos destinados al estudio de la Didáctica de la Matemática, los que mencionan, entre otros aspectos, la importancia de dichos módulos desarrollados en los procesos metodológicos activos establecidos anteriormente enmarcan en los alumnos la experiencia de incorporar software educativo en sus actividades de una forma muy positiva, ya que manifiestan gran expectativa frente a todas las posibilidades de experimentar nuevas alternativas a las que no están acostumbrados, ya que no presentan los espacios, posibilidades y recursos, en un mundo donde no existen fronteras en el desarrollo de sus carreras. También, se manifiesta rápidamente en ellos cierta inquietud para saber la forma en que el software se utilizará en las clases y de qué manera influirá en su evaluación, en el gran proceso cognoscitivo y de éxito que llevo a finalidad con gran éxito el anterior trabajo de investigación.

16 RECOMENDACIONES

- Continuar en el proceso de investigación, ampliando la verificación de las fichas de simplificación para 3 variables, para la recolección de la información, ya que son parte primordial del proceso educativo, y así poder triangular la información que se genere en relación hacia el aprendizaje autónomo que ellos desarrollan.
- Extender dicha investigación a nivel micro y macro entre la comunidad matemática y áreas a fines, bajo el aval de los organismos encargados de dirigir, orientar, planificar y ejecutar las líneas de acción que regirán dicha área en el sistema educativo nacional.
- Incentivar y crear mecanismos para que la comunidad educativa que aplique o continúe la investigación comience a fomentar el uso de esta herramienta tecnológica con estas fichas de simplificación algebraica, buscando mejoras en las diversas actividades que realiza dentro y fuera de las instituciones escolares con esta temática. Además, crear pequeños grupos de discusión en aspectos sencillos y tangibles en las clases de matemáticas o clases a fines, los cuales deben ir profundizando cada día más.
- Fomentar la producción de material didáctico educativo en proyectos pedagógicos, que se vinculen como parte de esta investigación, según la digitalización de varias de sus actividades a lo largo de la vida escolar, creando concursos que estimulen las actividades anteriormente mencionadas, ya que, si las nuevas tecnologías son utilizadas simplemente para transmitir información completamente elaborada, demandando las respuestas repetitivas por parte de los alumnos, las tecnologías científicas reforzarán aún más, los estilos tradicionales en relaciones con el conocimiento impartido.
- Finalmente establecer un ítem curricular transversal en el área de matemáticas de cada institución que permita mejorar los índices de entendimiento y competitividad con todos los temas relacionados con la lógica, sus representaciones, simplificaciones algebraicas y de ser posible la obtención de productos de electrónica digital.

17 BIBLIOGRAFÍA

- Becerra, D. (2014). Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(64), 73-99. Recuperado de la URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n64/v14n64a7.pdf>
- Bruner J. S. Desarrollo Cognitivo y educación. Ediciones Morata, S.L. (1995).
- Camarena, P. (2003). La matemática en el contexto de las ciencias: Fase didáctica. *Universidad de los Andes*. Recuperado de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/6243/1/CamarenaLamatem%C3%A1ticaALME2003.pdf>
- Castaño, W. H., Gutiérrez, O. A. H., & Delgado, J. R. M. (2014). La comprensión de los circuitos electrónicos a partir del método investigativo: una experiencia de aprendizaje con estudiantes de secundaria. *Revista Perspectivas Educativas*, 6. Recuperado de la URL: <http://revistas.ut.edu.co/index.php/perspectivasedu/article/view/351/300>
- Chiecher, A., Donolo, D., & Córica, J. (2013). Entornos virtuales de aprendizaje: nuevas perspectivas de estudio e investigaciones. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 26, 10-22.
- Cook, T.D.; Reichardt, Ch. (1986). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Madrid. Morata.
- Colorado, H., Álvarez, D., & Ospina, L. (2011). Aprendizaje significativo en el área de matemáticas: una experiencia pedagógica. Universidad de los Andes. Recuperable de la URL: <http://funes.uniandes.edu.co/2385/1/Colorado2011Aprendizaje.pdf>
- De Pro Bueno, A. (2008). Jugando con los circuitos y la corriente eléctrica. Recuperado de la URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n64/v14n64a7.pdf>
- Diseño Digital- 3ra Edición, A. Morris Mano. California State University, Los Angeles. Universidad Nacional Autónoma de México. PERSON – PRENTICE HALL. (2003).

- Edel, R. (2012). La investigación sobre los entornos virtuales de aprendizaje. Memorias del Congreso Virtual sobre “Tecnología, Educación y Sociedad: La nueva sociedad, usos de las TIC” (CETES), organizado por CENID. Enero, 2012.
- Erickson, T., & Kellogg, W. A. (2014). Social translucence: an approach to designing systems that support social processes. *ACM transactions on computer-human interaction*. Recuperado de la URL: http://www.pliant.org/personal/Tom_Erickson/st_TOCHI.html
- Gutiérrez, J. M. R. (2013). La Simulación como Instrumento de Aprendizaje. *Evaluación de Herramientas y estrategias de aplicación en el aula*. Recuperable de la URL: <https://es.scribd.com/doc/200891421/simulacion>
- Lucero, I. (2015). Resolviendo problemas de Física con simulaciones: un ejemplo para el ciclo básico de la educación secundaria. Recuperado de la URL: http://163.10.34.134/bitstream/handle/10915/49152/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Mano, M. M., & Sánchez, G. D. (2003). *Diseño digital*. Pearson Educación.
- Moreno, I., Curbelo, J., Ortuño, Y., & Hernández, A. (2009). Experiencias en el uso de las TIC en la enseñanza de los circuitos eléctricos. *Ingeniería Energética*, 30(2), 36-46. Recuperado de la URL: <http://www.redalyc.org/pdf/3291/329127741005.pdf>
- Ospina, L.P. (2011). En búsqueda del Aprendizaje Significativo en el Área de Matemáticas. Una Experiencia Pedagógica. 21 agosto 2016, de Universidad de los Andes Sitio web: <http://funes.uniandes.edu.co/2385/>.
- Skinner B. F. Descubrimiento de una vocación, *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada* (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación)), vol. XXIV, nos 3-4, 1994.
- Pávlov I. P. Los reflejos condicionados: Lecciones sobre la función de los grandes hemisferios. Editores Morata, S.L (1920).

- Pereira, M. (2015). Lenguaje, pensamiento y creatividad. *Revista para el Aula*. 7-9.
Recuperado de la URL: https://issuu.com/usfq/docs/para_el_aula_no.13
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2016). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revistas de investigación*, 35(73).
Recuperado de la URL: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revistadeinvestigacion/article/view/3395/1654>
- Piaget J. *Psicología y pedagogía: Educación e Instrucción*. DMCA Editores, 1935.
- Vygotsky L. S. *Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Ediciones Fausto, 1995.