



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSTGRADOS

Tema:

**ESTRATEGIA ADAPTATIVA COMO PROCESO ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE CIRCUITOS LÓGICOS EN ESTUDIANTES DE
SEGUNDO DE BACHILLERATO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en
pedagogía con mención en educación técnica y tecnológica**

Línea de Investigación:

**PROCESO PEDAGÓGICO CURRICULAR, INNOVACIÓN E
INTERVENCIÓN EDUCATIVA.**

Autor:

Ing. Luis Angel Tumalli Naranjo

Directora:

Mg. Gloria del Rocío Endara Prieto

Ambato – Ecuador

Enero 2022

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
HOJA DE APROBACIÓN**

Tema:

**ESTRATEGIA ADAPTATIVA COMO PROCESO ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE CIRCUITOS LÓGICOS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO
DE BACHILLERATO.**

Línea de Investigación:

Proceso pedagógico curricular, innovación e intervención educativa.

Autor:

Luis Angel Tumalli Naranjo

Gloria del Rocío Endara Prieto, Mg.


f.-----

CALIFICADOR

Liliana del Rocío Mena Hernández, Mg.


f.-----

CALIFICADOR

Pablo Israel Amancha Proaño, Mg.


f.-----

CALIFICADOR

Padre. Juan Carlos Acosta Teneda, Msc.


f.-----

COORDINADOR DE LA OFICINA DE POSGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.


f.-----

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato – Ecuador

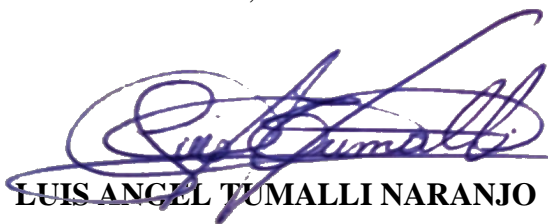
Enero 2022

Declaración de autenticidad y responsabilidad

Yo: **LUIS ANGEL TUMALLI NARANJO**, con CC. **060415557-2**, autor del trabajo de graduación intitulado: “ESTRATEGIA ADAPTATIVA COMO PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE CIRCUITOS LÓGICOS EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO DE BACHILLERATO”, previa a la obtención del título profesional de MAGISTER EN PEDAGOGÍA MENCIÓN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA, en la Oficina de POSGRADOS.

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respeta los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respeta las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, enero 2022



LUIS ANGEL TUMALLI NARANJO

C.I. 060415557-2

Agradecimiento

A Dios en primer lugar, por guiar mis pasos de una forma adecuada y a la vez haberme brindado la sabiduría para cumplir una más de mis metas propuestas, un agradecimiento especial para San Pedro de Suncamal y para mi ángel de la guarda personal, mi abuelita María, quienes, también, han sido guía fundamental en mi vida.

A mis padres, Luis y Fanny, por ser ese eje fundamental en mi vida y no haber permitido que me rinda en el camino que me ha tocado recorrer, de igual forma por las enseñanzas que me han ayudado a formarme como una persona de bien para la sociedad.

A mi esposa Amanda, por ser un eje fundamental, así como un apoyo en todo momento, la cual, me brinda su amor y compañía sin ningún tipo de duda, de igual forma a mi hijo André, por ser la persona que me inspira a superarme cada día más y así enseñarle con el ejemplo; así como el resto de mis familiares, pero de forma muy especial, a mi hermana Maira y mi hermano Guillermo, así como a mis amigos que nunca han dejado de apoyarme en cada paso que he decidido dar.

A la Mg. Gloria Endara por su orientación y acompañamiento dentro de este proceso de investigación.

Y un agradecimiento especial a todo el personal administrativo y docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, por su disposición y colaboración en el desarrollo de este tema de investigación.

Dedicatoria

Este trabajo de investigación, se lo dedico de manera muy especial a mi padre Luis Tumalli, el cual, para el momento de publicación de este trabajo de investigación es posible que, no se encuentre a mi lado, pero aunque sean unas palabras escritas en una hoja de papel, quiero dedicarle y agradecerle desde lo más profundo de mi corazón, por ser o haber sido un padre excepcional y un amigo que siempre estuvo dispuesto a apoyarme a pesar de mis errores; de igual forma a mi madre Fanny Naranjo, por ser ese ser de luz que siempre nos ha dado ánimos para seguir adelante y no rendirnos jamás, y por enseñarnos que a pesar de las dificultades que existirán, siempre se respetarían y confiar en la familia.

De igual forma, quiero dedicar este logro a mi esposa Amanda Puente por siempre ser una persona leal y que me ha apoyado en todo momento y en toda dificultad, que se ha presentado dentro de este proceso; también, le dedico este logro a mi hijo André Tumalli Puente, con su sola sonrisa me ha inspirado a seguir adelante y no rendirme jamás.

También, deseo dedicar este trabajo a una persona muy especial, mi abuelita María Guaraca, que, aunque hace más de 15 años no está a mi lado, pero siempre la tengo presente en mis pensamientos y estoy seguro que siempre está a mi lado me cuida y me guía de la mejor manera.

Resumen

El propósito del trabajo de investigación es determinar el nivel de eficiencia de la estrategia adaptativa, en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Aloasí, la cual, se enfoca en adaptar el material utilizado por el docente lo mejor posible, además, de utilizar recursos tecnológicos y digitales con la debida orientación docente. La investigación posee un enfoque cuantitativo, de tipo cuasi-experimental que pretende comparar la relación de variables entre dos grupos denominados control y experimental; la intervención de la propuesta educativa, se ejecutó en el grupo experimental conformado por estudiantes de segundo de bachillerato en la materia de Electrónica Digital. Para la investigación, se utilizó como instrumento de evaluación un cuestionario de 20 preguntas de selección múltiple direccionadas a los contenidos de circuitos lógicos, dicho instrumento fue empleado como evaluación pretest y postest. Los resultados finales obtenidos obtuvieron una mediana aritmética del grupo experimental en su evaluación pretest de 4.06 puntos y en la evaluación postest de 7.76 puntos; con lo, que se demuestra que la estrategia de educación adaptativa, mejora el aprendizaje de la Electrónica Digital en los circuitos lógicos, se cumple así con el objetivo propuesto en la investigación, finalmente, se aplicó una encuesta de satisfacción a los estudiantes intervenidos con la estrategia adaptativa con la finalidad de conocer la opinión acerca de la implementación de la misma, y en base a los resultados favorables, que se obtuvieron, se indica que dicha estrategia en la educación tuvo un impacto positivo en los estudiantes.

Palabras claves: Estrategia adaptativa, Electrónica Digital, Circuitos lógicos, enseñanza-aprendizaje.

Abstract

The objective of the research is to determine the efficiency level of the adaptive strategy applied to second year high school students of the Aloasí Educational Unit, which focuses on adapting the material used by the teacher as best as possible, in addition the use of technological and digital resources with proper teaching guidance. The research has a quantitative approach, of a quasi-experimental type that compares the relationship of variables between two groups called control and experimental; the intervention of the educational proposal was carried out in the experimental group made up of second year high school students in the subject of Digital Electronic. In this research, a 20 multiple-choice questions test with contents of logic circuits was used as an evaluation instrument. This instrument was employed as a pre and post-test evaluation. Final results of the experimental group reflected an arithmetic median of 4.06 points in the pre-test evaluation and 7.76 points in post-test evaluation; results shown the adaptive education strategy improves the learning of Digital Electronics in logic circuits, thus the objective proposed in the research was fulfilled. Finally, a satisfaction survey was applied to the students who participated in the adaptive strategy to know opinions about its implementation. Based on the favorable results obtained, it can be determined that the proposed strategy in education had a positive impact on students.

Keywords: Adaptive strategy, Digital electronic, Logic circuits, teaching-learning.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| Declaración de autenticidad y responsabilidad | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Dedicatoria..... | v |
| Resumen | vi |
| Abstract..... | vii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA | 9 |
| 1.1 Educación adaptativa..... | 9 |
| 1.2 Programa Educativo..... | 20 |
| 1.3 Teorías de aprendizaje que respalda la implementación de la estrategia adaptativa | 21 |
| 1.4 Electrónica Digital | 25 |
| CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO..... | 37 |
| 2.1 Metodología de la investigación | 37 |
| 2.2 Caracterización de la institución | 44 |
| 2.3 Propuesta de la investigación | 46 |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 65 |
| 3.1 Validación del instrumento de evaluación..... | 65 |
| 3.2 Resultados obtenidos en el postest..... | 66 |
| 3.3 Comprobación de la hipótesis | 70 |
| CONCLUSIONES..... | 76 |
| RECOMENDACIONES | 78 |
| BIBLIOGRAFIA | 79 |
| ANEXOS | 85 |

INTRODUCCIÓN

Dentro del ámbito de la educación técnica en el Ecuador, existe bajo desarrollo en el aprendizaje de los estudiantes, la explicación de esta problemática es que al bachillerato técnico no le prestan la debida atención las autoridades pertinentes; provoca que los estudiantes presenten serias dificultades para comprender las distintas asignaturas dentro del campo de estudio de la Electrónica de Consumo, esto se presentó a que, no se recibe adecuadamente la información que los docentes les ofrecen, se basa en las fichas pedagógicas impuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador debido a la situación que todo el mundo atraviesa sobre la pandemia, o las temáticas impuestas en la figura profesional de Electrónica de Consumo actualizada por última vez en el año 2016 (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016 (2)).

Para realizar este estudio, se ha escogido la materia de Electrónica Digital en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de una institución de sostenimiento fiscal del Cantón Mejía de la parroquia Aloasí (Unidad Educativa Aloasí), para lo cual, dicha asignatura tiene una duración de dos horas clase a la semana según el currículum nacional (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016 (1)). La figura profesional 2016 de Electrónica de Consumo al ser un documento realizado algunos años atrás, provoca que los temas expuestos en el mismo estén desactualizados, por dicho motivo, la mayoría de docentes técnicos realizan cambios en sus respectivas planificaciones micro curriculares para adaptarse al tema general, pero con cambios visionados a la evolución técnica, día a día, la tecnología avanza y evoluciona.

En la materia de Electrónica Digital, uno de los temas con mayor relevancia es el de los circuitos lógicos, para el estudio de los mismos, se tendría conocimientos de compuertas lógicas, tablas de verdad, Leyes de Boole, y simplificación de los circuitos lógicos; todos estos indicadores ayudan a procesar las señales digitales emplea con mayor notoriedad las compuertas lógicas con sus respectivas tablas de verdad, toma en cuenta que existe una gran variedad de compuertas lógicas, las cuales, serán de ayuda en gran cantidad de aplicaciones dentro de la Electrónica Digital. Según Martínez (2013), manifiesta que la base de las matemáticas del procesamiento digital, se la otorga a George Boole y sus leyes, debido a que son fundamentales para la simplificación de circuitos lógicos.

En la actualidad, la forma de enseñanza es realizada con sesiones de aprendizaje por parte de los docentes de una manera rutinaria o mecánica, lo cual, provoca aburrimiento y bajo rendimiento en el desempeño escolar en los alumnos; por ese motivo, la estrategia adaptativa dentro de la educación sustenta que el éxito o el fracaso de los alumnos depende de la estrategia educativa, que se le aplique al alumno para que logre obtener el debido conocimiento y al depender de la materia. Su objetivo es lograr que todos los estudiantes tengan los mismos conocimientos toma mucho en cuenta la diversidad sociocultural dentro del aula de clase, la cual, se observaría desde una posición reflexiva y flexible da una respuesta adaptada a cualquier situación que llegue a presentarse.

ANTECEDENTES TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

De la revisión bibliográfica realizada a nivel del contexto internacional, nacional, regional y local, se han encontrado trabajos de investigación relacionadas únicamente a la educación adaptativa, pero no existe referencia bibliográfica para la materia de electrónica digital mucho menos para el tema de circuitos lógicos, por lo cual, para realizar un instrumento de evaluación de conocimientos una vez aplicada la estrategia adaptativa, dicho instrumento de evaluación tiene su respectiva validación realizada por docentes especialistas en el área.

Arteaga (2006), en su tesis: “La educación adaptativa: una propuesta para la mejora del rendimiento en matemáticas de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria”, presentada en la Universidad Complutense de Madrid, señala que, dicha investigación partió de los supuestos de la educación adaptativa para valorar si el rendimiento en matemáticas mejora con el ajuste de los procedimientos educativos empleados por los docentes. La propuesta de esta investigación abarca el identificar las diferentes características que poseen los alumnos, un programa de formación docente para el diseño del material con las recomendaciones adaptativas. El diseño de investigación se centró en los estudiantes de segundo y cuarto de ESO (Educación Superior Obligatoria), abarca cinco centros educativos de la provincia de Cuenca. La muestra abarcó ocho grupos de segundo de ESO con un total de 193 estudiantes y ocho grupos de cuarto de ESO con un total de 181 estudiantes, los datos obtenidos fueron analizados a través de técnicas de varianza, de regresión y no paramétricos, se basa principalmente en comparaciones estadísticas del pretest y postest.

Luego de haber aplicado esta estrategia adaptativa y el material diseñado con dicha estrategia mejora el rendimiento en matemáticas de los alumnos de cuarto de ESO pero no el de segundo de ESO; no se observó modificaciones en la actitud hacia las matemáticas de ninguno de los grupos estudiados por lo, que se pudo concluir, que las estrategias adaptativas, se utilizan en un sistema comprensivo y con los recursos que posea la escuela siempre y cuando exista un equipo cooperativo para formar las estrategias de adaptación y coordinado desde los principios adaptativos de intervención educativa.

Paredes (2008), en su tesis: “Una propuesta de incorporación de los estilos de aprendizaje a los modelos de usuario en sistemas de enseñanza adaptativos” presentada en la Universidad Autónoma de Madrid, cita que cada estudiante tiene características y necesidades diferentes, así como estilos de aprendizaje y su respectiva motivación. De igual manera recalca que cada vez existe un mayor énfasis en los estilos de aprendizaje y el impacto que estos provocan en los sistemas educativos. Al inicio de esta investigación utiliza un cuestionario adaptativo basado en el ILS (*Index of Learning Styles*) para identificar el estilo de aprendizaje del estudiante y como criterio de confiabilidad el test de t-Student en una muestra de 166 estudiantes.

Con los resultados obtenidos, se ejecutó un algoritmo de agrupación y se implementó una herramienta de agrupación supervisada llamada *TOGETHER*, la cual, ayuda a visualizar los resultados de agrupamiento y el cambio de algunos parámetros. Se pudo concluir en dicha investigación que la evaluación con la herramienta antes mencionada, que los alumnos agrupados con ella consiguieron mejores resultados. En síntesis, los grupos formados por *TOGETHER* tuvieron una mayor cantidad de respuestas correctas en comparación con los otros grupos.

García, Biencinto, Carpintero, Núñez & Arteaga (2013), en su trabajo de investigación: “Rendimiento en matemáticas y actitud hacia la materia en centros inclusivos de la comunidad de Madrid” presentada en la revista de investigación educativa de la Universidad de Murcia, indica que su estudio tiene como obstáculo el bajo rendimiento académico en matemáticas desde la estrategia adaptativa. Por lo cual, para esta investigación, se diseñó un estudio cuasi experimental, incorpora la evaluación del pretest y el postest con un grupo experimental y dos

grupos de control no equivalentes donde, se comparó tres tipos de intervención adaptativa en función al grado de educación inclusiva. La muestra para este estudio fue de 437 estudiantes de segundo de ESO (Educación Superior Obligatoria), de distintos centros educativos de la comunidad de Madrid, en las cuales, se realizó pruebas de rendimiento académico matemático que respondan a una escala de actitud hacia la materia.

En dicho estudio, se desarrolló un análisis del antes y después de la intervención educativa y se pudo comprobar que existe diferencias en el rendimiento académico en favor de los centros inclusivos. Se concluyó que la intervención de la educación adaptativa obtuvo mejoras significativas en cuanto al rendimiento académico en matemáticas, en este estudio, se refiere una fiabilidad α de Cronbach = 0,8410, al haber sido contrastados los datos en el programa SPSS 19.0, a través de análisis estadístico de t-Student y la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

Castillo (2017), en su tesis: “Programa de Educación Adaptativa en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes. El Porvenir 2017”, presentada en la Universidad César Vallejo en Perú, el cual, desarrollo una investigación de tipo experimental con un diseño de investigación cuasi experimental, en la cual, utilizó una muestra de 221 estudiantes, con una muestra no probabilística intencional de 102 estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Institución Educativa “Horacio Zevallos Gámez”, utiliza técnicas de investigación como la prueba de rendimiento académico y la observación sistemática y como instrumento de recolección de datos usó una prueba objetiva y una lista de cotejos las cuales, fueron validadas por el coeficiente V de Aiken y la confiabilidad la realizó a través del coeficiente de Kulder Richarson debido a que los datos obtenidos fueron dicotómicos.

El objetivo general de dicha investigación fue determinar la influencia de la aplicación de un Programa de Educación Adaptativa en el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa N° 80026 “Horacio Zevallos Gámez” El Porvenir, 2017; al haber aplicado esta estrategia educativa, se pudo obtener resultados favorables en el pretest y postest del grupo experimental existe un incremento significativo en la comparación de los resultados obtenidos por el grupo de control por lo cual, en base a esos resultados, se concluyó que la estrategia adaptativa en la educación influye

significativamente en el desarrollo de las competencias matemáticas de los estudiantes antes mencionados.

SITUACIÓN PROBLÉMICA

La problemática de este estudio nace debido a que el modo de enseñanza empleado para orientar al desarrollo y solución de problemas de los circuitos lógicos no fomentan el uso de metodologías y recursos distintos a los tradicionales, tales como la explicación oral, interpretación gráfica por parte del docente y a la resolución de los circuitos lógicos apela a la capacidad de raciocinio del estudiante; así lo manifiestan Jaramillo & Puga (2016) este tipo de actividades lineales de algún modo no permiten obtener de manera adecuada conclusiones válidas y significativas dentro del campo de estudio, a lo que Tapaseo (2007) afirma el enunciado anterior y establece que no es suficiente para llegar a comprender un tema simplemente con conferencias sobre el mismo, en lugar de ello determina que el uso de recursos tecnológicos ayuda a tener una mejor captación de la información gracias a los estímulos receptados que provocan de forma directa a los sentidos, además, Huitt & Hummel (2003) afirman que es necesario generar un ambiente distinto al tradicional con el fin de desarrollar la habilidad de abstracción. Dichos escenarios serán potenciados con empleo de recursos tecnológicos, que se conceptualiza según Morrissey (2008) como el uso de contenidos y medios digitales a través de simulaciones, animaciones y otros que sirven para fortalecer el aprendizaje de conceptos y principios que son difíciles de entender para los estudiantes.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

¿Cómo influye la aplicación de la estrategia adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los circuitos lógicos en los estudiantes de segundo de bachillerato?

HIPÓTESIS

H0: La aplicación de la estrategia adaptativa en la educación no influye en el proceso enseñanza-aprendizaje de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato.

H1: La aplicación de la estrategia adaptativa en la educación influye en el proceso enseñanza-aprendizaje de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar la estrategia adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato y verificar su nivel de eficacia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Fundamentar los aspectos teórico-prácticos en torno a la adquisición de conocimientos de la electrónica digital en adolescentes con la enseñanza adaptativa.
2. Implementar la propuesta de intervención educativa, previamente diseñada a través de una metodología de investigación aplicada que incluye diagnóstico, intervención y post-diagnóstico en los grupos de trabajo identificados.
3. Desarrollar un análisis estadístico comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia de la enseñanza adaptativa versus la metodología tradicional de enseñanza en adolescentes.
4. Interpretar los resultados con las conclusiones encontradas sobre el uso de la enseñanza adaptativa en la adquisición de conocimientos de la electrónica digital en adolescentes.

El presente trabajo de titulación, se fundamenta con un diseño cuasi-experimental con inter-sujetos en dos grupos proporcionales de estudiantes de segundo de bachillerato con ayuda de una evaluación pretest y posttest aplicados al grupo control y al grupo experimental; en respuesta a la situación actual de la educación a nivel nacional que limitan el aprendizaje, para lo cual, esta estrategia de educación adaptativa, se muestra como una alternativa real para atender de manera satisfactoria las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en circuitos lógicos. Los cuestionarios fueron validados por tres docentes pertenecientes al área de Electrónica de Consumo, con el objetivo de verificar que el contenido del cuestionario abarque los temas relacionados a circuitos lógicos; dichos cuestionarios fueron aplicados a 25 estudiantes del grupo experimental y a 26 estudiantes del grupo control, pertenecientes al segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Aloasí. Los datos, que se obtuvieron a través de estos cuestionarios fueron tabulados para proporcionar la información expuesta en las tablas estadísticas, las cuales, permitieron el análisis e interpretación de los resultados a través del estadígrafo de la t-Student para comprobar la hipótesis del trabajo de titulación.

JUSTIFICACIÓN

Es de suma importancia realizar esta investigación sobre la aplicación de la estrategia de educación adaptativa en los estudiantes de la Unidad Educativa Aloasí, por el motivo que en el modo de enseñanza empleado para la resolución de problemas en el tema de circuitos lógicos, no se fomenta el uso de métodos distintos a los tradicionales ya conocidos por los docentes como son la explicación oral, explicación a través de gráficos y a la aplicación de las leyes para la resolución de circuitos lógicos, provoca que la capacidad de raciocinio del estudiante disminuya en parte; como lo manifiestan Jaramillo & Puga (2016), con la aplicación de este tipo de actividades secuenciales de alguna forma no permiten obtener conclusiones válidas y significativas dentro del tema de estudio.

Esta estrategia de educación adaptativa es muy útil y beneficiosa para los estudiantes al generar un ambiente distinto al modelo tradicional de educación con el fin de desarrollar de mejor manera las habilidades de los estudiantes emplea recursos tecnológicos como contenidos digitales a través de simulaciones y animaciones que permitan fortalecer el aprendizaje de los conceptos de circuitos lógicos. Por consiguiente, esta estrategia educativa muestra los beneficios en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de los circuitos lógicos, la misma que pudiese ser replicada de manera paulatina en la institución educativa y así mejorar las metodologías de enseñanza-aprendizaje que implementa actualmente el Ministerio de Educación del Ecuador; para lo cual, en la Figura 1, se presenta una comparativa entre el modelo tradicional y la estrategia adaptativa, que se propone para ser implementada.

Figura 1
Comparación modelo tradicional contra la estrategia adaptativa



Nota. La imagen presenta las diferencias que existen entre el modelo tradicional de educación frente a la estrategia adaptativa. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Educación adaptativa

Desarrollo de la educación adaptativa.

Según McLeod, Cronbach & Snow (1978) así como García (1997, 2005) la Educación Adaptativa como concepto fue utilizada por primera vez en 1977 con el apareamiento del texto *Adaptive Education* de Glaser.

La Educación Adaptativa mantiene en su contexto que el éxito o fracaso de los estudiantes depende de la adaptación de su respectivo método educativo, dicho de otra manera, las características propias que posea el alumno para su forma de aprendizaje dependen del tema o la materia a tratar, para lo cual, la estrategia adaptativa tiene como objetivo que todos los estudiantes alcancen el mismo nivel de conocimiento de forma equitativa, sin olvidar la diversidad que existe entre alumnos. Las bases que construyen esta estrategia, se resumen en los siguientes puntos:

- ✓ Dar la respectiva importancia a las diferencias individuales que poseen los alumnos al momento de aprender, es fundamental el nivel de conocimientos previos en lugar de las limitaciones de como procesa la información (Glaser, 1988). En este punto, se toma en cuenta otras variables como la motivación, la atención, actitudes, etc.
- ✓ Considerar a todas las habilidades cognitivas que posee el estudiante como procesos susceptibles al cambio, si se utiliza de manera adecuada la estrategia educativa. Por las características propias de cada estudiante, este adquiriría los conocimientos con una estrategia distinta la cual, priorice sus características que el mismo posea, así como las oportunidades de su entorno familiar y social. (Glaser, 1988).
- ✓ Los alumnos que llegan a adquirir logros en su ambiente estudiantil son la consecuencia de todos los procesos cognitivos y las situaciones de aprendizaje que los mismo ocupan para adquirir sus conocimientos.
- ✓ Si se compara una institución educativa no adaptativa con una adaptativa, se enmarcan muchas diferencias como que en la no adaptativa diseña un estilo de aprendizaje único y lo aplica a todos sus estudiantes, sin ser de relevancia para ellos la diferencia de saberes

previos, la diferencia en los estilos de aprendizaje, el ritmo al cual aprenden y las actitudes que cada uno lo envuelvan. En cambio, en la institución educativa adaptativa, se toma en cuenta cada una de sus diferencias personales y todos los contextos que hacen a un estudiante único, por lo tanto, los estudiantes no recibirán una única forma de enseñanza. (García, 1991).

Teoría adaptativa – Supuestos básicos.

García (1994), propone como supuestos básicos en la educación adaptativa los siguientes:

1. La estrategia adaptativa amolda las condiciones educativas a los procesos cognitivos en los estudiantes, así como la adecuación y rectificación de manera progresiva en dichos procesos.
2. La adaptación en la educación presenta las siguientes características:
 - Procesual, este se presenta debido a que existe una interacción de manera activa entre la acción educativa, el modo de aprendizaje, las aptitudes y la situación de aprendizaje del estudiante.
 - Sistemática y controlada, como en esta estrategia de aprendizaje, se controla y delinea las situaciones del aprendizaje, para de esa forma desplegar la aptitud adecuada en su forma de aprendizaje.
 - Temporal y dinámica, ésta se presenta porque de manera obligatoria, se adecua las actividades de manera distinta en referencia al tipo de alumno.
 - Funcional y aplicada, ésta se plantea, la mediación educativa, se orienta a la optimización de los procesos aptitudinales, se basa en la calidad del aprendizaje.
3. La estrategia adaptativa tiene como objetivo responder a las necesidades de aprendizaje del alumno y la sociedad, para lo cual, se desarrolla actividades adaptadas al propósito educativo y a las aptitudes del estudiante.
4. El método educativo, así como las tareas de formación van a variar en función de las características individuales y de la forma de como procesa la información el estudiante.

La adaptabilidad educativa.

Según García (1997), ésta se define como la capacidad que posee el sistema educativo para adaptarse, realiza ajustes en los componentes que afectan al entorno educativo del estudiante.

La metodología educativa, así como sus estrategias, son buenos de manera general, se toma en cuenta que no son buenos para todos los alumnos por los distintos métodos que tiene para aprender el alumno. Por lo cual, en la estrategia adaptativa cada estudiante requiere una estrategia de educación según sus características y depende de las mismas para decidir cuál es la mejor estrategia para el mismo.

Principios de intervención de la estrategia adaptativa en la institución educativa.

Como toda estrategia de educación posee principios de intervención, la estrategia adaptativa no es la excepción para lo cual, a continuación, se detallan los principios:

- ✓ Los propósitos establecidos a ser alcanzados en el aprendizaje serían completamente compartidos con todos los estudiantes para que así tengan conocimiento de los logros de aprendizaje que van a adquirir.
- ✓ Aunque los estudiantes posean distintos niveles de aprendizaje con esta estrategia, se busca reducir la diferencia que existe entre los mismos.
- ✓ Las adaptaciones, que se realizan con esta estrategia serán adecuadas al nivel de aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ El objetivo de esta estrategia adaptativa tiene como base el lograr que los estudiantes sean capaces de alcanzar los logros de aprendizaje.
- ✓ Se toma mucho en cuenta la aptitud que tengan los estudiantes para adquirir los conocimientos, por la razón que esta envuelve a los conocimientos previos, la motivación y el compromiso que tienen por aprender.
- ✓ Las estrategias, que se ocupen para esta educación adaptativa están centradas en la exigencia, que se les pide a los estudiantes y en el que logren los objetivos de los distintos temas de estudio.

Aspectos de la educación adaptativa

Para este tipo de estrategia, según García (2005), se toma en cuenta una gran cantidad de características que posee el estudiante, las cuales, influyen para alcanzar los logros de aprendizaje de la materia, mismos, que se procede a detallar.

Necesidades de los estudiantes

De acuerdo a Castillo (2017) la necesidad es la ausencia de alguna cosa que afecte en el bienestar o en el comportamiento de la persona. Por tal motivo, el concepto anterior promueve a que la persona busque ese algo que le falta, es decir, le da la motivación para que busque satisfacer cualquier tipo de necesidad ya sea material, cognitiva o social.

Por lo general, las necesidades se adquieren, motivo por el cual, se afirma que hay una relación entre los objetivos y las necesidades; dentro de la educación es de vital importancia que los objetivos son los que desea lograr la enseñanza en el ámbito educativo y es fundamental que estos traten de ser buscados por la persona que desea alcanzar dichos objetivos. Por lo mencionado anteriormente, es habitual, que se presenten las famosas necesidades escolares, las cuales, tienen relación directa entre el alumno y su vida escolar, algunas de estas serán:

- ✓ Comprender el ¿por qué? de todas las áreas de estudio.
- ✓ Tratar de buscar su técnica de aprendizaje.
- ✓ Establecer distintos tipos de estilos en sus estudios.
- ✓ Cumplir con las normas y los reglamentos del aula de clase.
- ✓ Adaptarse al ambiente escolar que le rodea.
- ✓ Crear o adaptar hábitos de estudio.
- ✓ Adquirir todos los recursos y materiales didácticos, que sean solicitados para su aprendizaje.
- ✓ Lograr una convivencia tranquila con sus compañeros y docentes.
- ✓ Conseguir un trato con consideración para sentirse valorado en el ámbito escolar.

Intereses de los estudiantes

Es fundamental que los intereses y las aspiraciones de los estudiantes estén conectados para que así tengan un valor muy importante para los mismos. Resulta importante ayudarles a comprender la utilidad que llegan a tener los objetivos de aprendizaje, motivo por el cual, dichos objetivos serán adaptados a un contexto de casos de la vida real; esto quiere decir que estos estarán inmersos en la realidad socio-cultural de los estudiantes.

Se conoce el progreso de aprendizaje de los estudiantes, para así identificar los retos, que se les presenta y que les harán desarrollar habilidades las cuales, dependerán de los conocimientos y destrezas obtenidos en el ambiente escolar como lo mencionan Griffin & Care (2012). Esto, se llega a alcanzar al acercarse de manera individual a cada estudiante para identificar las dificultades que este posea y así determinar el mejor camino para ayudarle a superar dicha dificultad.

Si se desea que el estudiante tenga el debido interés por la escuela y el aprendizaje, se plantea como base una buena comunicación con los mismos, eso quiere decir establecer un nivel de confianza en el cual, abarque que expresa cualquier sentimiento y así logre disfrutar de la clase. Si el estudiante está motivado adecuadamente, la participación del mismo va a ser mucho más activa y provechosa, puesto que, se convierte en un participante activo de la clase ya sea con preguntas, dudas acerca del tema, realiza observaciones, o comenta sobre el tema de la clase.

Estilos de aprendizaje

Según Martínez (1999) el estilo de aprendizaje es la forma en como procesan los datos cada una de las personas. De igual forma Smith (1988) indica que el estilo de aprendizaje es la forma característica en como la persona procesa la información, siente y se comporta depende la situación de aprendizaje.

Se enmarcarán en que los estilos de aprendizaje son las distintas formas de lograr aprender algo, se tiene como influencia el modo en, que se adquiere la información, la manera en cómo se organiza dicha información y la forma de interpretar la misma. Es de vital importancia que el estudiante identifique su propio estilo de aprendizaje, esto facilita a

diagnosticar sus fortalezas y debilidades, así como también, las condiciones en las que aprenden y examinan sus conocimientos.

Características de los estilos de aprendizaje

De acuerdo con Honey & Mumford (1982), se determina cuatro estilos de aprendizaje los cuales, tienen sus propias características y formas de lograr el aprendizaje, como se enmarca rápidamente a continuación:

- ✓ Estilo de aprendizaje activo: La orientación de este aprendizaje, se basa en los resultados, se dice que los estudiantes aprenden al hacer; por el motivo que este abarca retos, hace trabajar en grupos y tendrán mente abierta para trabajar en el mismo.
- ✓ Estilo de aprendizaje reflexivo: En este lo que más se ocupa es el razonamiento y el análisis de las situaciones y lograr obtener un resultado, se basa en mucha imaginación y no centrarse únicamente en ejecutar las acciones.
- ✓ Estilo de aprendizaje teórico: En este aprenderán una gran variedad de conceptos abstractos, para lo cual, es bueno que les guste la lectura y la investigación para así obtener información que ayude a obtener el resultado.
- ✓ Estilo de aprendizaje pragmático: Todo aquello, que se aprende dentro de este estilo lo tratarán de aplicar en situaciones nuevas para ellos, por lo cual, se dice que aprender de la experiencia propia y directa logra que actúen de una manera rápida y segura para obtener resultados.

Ritmos de aprendizaje

Se los define como las aptitudes que poseen los estudiantes para aprender un contenido. Los ritmos de aprendizaje poseen una conexión especial entre varios factores como la edad física y mental, la motivación del estudiante, los conocimientos adquiridos previamente, el dominio de las estrategias y estilos propios de aprendizaje, así como también, el uso de inteligencias múltiples.

Según Gaviria, Martínez & Torres (2014), un estudiante con un alto ritmo de aprendizaje va a poseer una mayor ventaja para resolver las actividades de aprendizaje, caso contrario el estudiante con un bajo ritmo de aprendizaje presenta dificultades a nivel de memoria, atención, concentración, desequilibrio cognitivo, motivación, y baja autoestima; lo cual, concluye en que

el aprendizaje sea mucho más lento en relación al estudiante con alto ritmo de aprendizaje. Pero, por las razones propuestas anteriormente, a estos alumnos con bajo ritmo de aprendizaje, no se los enmarca como estudiantes de retraso mental porque dichos alumnos no van a presentar alteraciones en su desarrollo sensorial.

Habilidades cognitivas

Chadwick & Rivera (1991) manifiestan que las habilidades cognitivas son operaciones de carácter mental, por ese motivo si un estudiante muestra dichas habilidades cognitivas es cuando logran estructurar la información de manera adecuada, argumentan de manera sólida y concreta, efectúan exposiciones de muy alto nivel, poseen gran habilidad para analizar, sintetizar y extraer la información que sea necesaria para sustentar su criterio, así como serán capaces de memorizar acontecimientos de gran relevancia en la historia. De acuerdo con Gallego, Domingo & Guerra (2007), los estudiantes a nivel de secundaria desarrollarán algunas habilidades cognitivas básicas como:

1. Habilidades cognitivas de percepción: Dichas habilidades están enmarcadas como las sensaciones cognoscitivas a nivel interno de la persona las cuales, resultan de las experiencias alcanzadas a través de los sentidos, las más sobresalientes son la atención, concentración, y memorización de las cosas.
2. Habilidades cognitivas de procesamiento de la información: Es la inclusión de procesos que posee una persona para asimilar de manera correcta una información. Dentro de estas habilidades las que van a destacar son la codificación y decodificación de la información, la selección, análisis, síntesis, ordenamiento y elaboración de la información.
3. Habilidades cognitivas crítico-reflexivas: Son las competencias, que se relacionan para elaborar las opiniones o criterios de un tema luego de haberlo analizado de manera detallada. Las habilidades que sobresalen son la creatividad, la comparación, clasificación y el autocontrol de procesos.

El rendimiento académico

Requena (1998) manifiesta que el rendimiento académico son los resultados, que se obtienen en base a los esfuerzos de los estudiantes, es primordial la capacidad del trabajo

intelectual y físico de los mismos, así como también, la dedicación que le prestan a sus estudios; en muchas ocasiones el rendimiento académico es confundido en que únicamente, se basa en las calificaciones obtenidas por los estudiantes y no se toma en cuenta que los indicadores a evaluar en el rendimiento académico son la tasa de éxito, la tasa de repeticiones, y la tasa de deserción estudiantil.

La motivación

De acuerdo a Pila (2012), esta es la que impulsa a que una persona realice acciones y que sea persistente con ellas hasta lograr cumplir sus objetivos. También, se dice que la motivación es la voluntad para realizar todos los esfuerzos que sean necesarios para lograr alcanzar las metas, si la persona está motivada a lograr algo va a tener la idea de que ese logro es necesario y conveniente. Con lo que manifiesta que la motivación es la relación que existe entre realizar una acción y satisfacer una necesidad.

Dentro de la motivación, se manifiesta que existe una motivación de tipo intrínseca la cual, se origina si el estudiante fija un interés en alcanzar algo por sí mismo y por razones propias o internas para él; de igual forma existe una motivación de tipo extrínseca la cual, se origina si el estudiante desea alcanzar algo motivado por razones externas las cuales, serán impulsadas por motivos personales o sociales.

La actitud

Está definida como la voluntad o disposición que posee una persona para realizar una actividad, se enmarca como el comportamiento habitual que posee una persona de acuerdo a las circunstancias que se le presentan; por lo cual, se relacionaría a que es la manera de actuar o reaccionar frente a las situaciones de la vida. A lo cual, Hurtado (2010), enuncia que la actitud es el estado de ánimo con el que frecuentemente, se manifiesta una persona ante una determinada situación.

La actitud se manifiesta de dos maneras formas concretas como lo son la actitud positiva la cual, se traduce en la forma de enfrentar las diferentes situaciones, que se presentan en la realidad de una manera positiva y efectiva; así como también, existe la actitud negativa la cual, se dice que es la frustración que tiene una persona al no alcanzar sus objetivos.

Las actitudes son factores, que se manifiestan en toda acción realizada y estas presentan tres componentes principales como son:

- ✓ El afectivo, el cual, se asocia con todos los sentimientos que logran influir en como una persona percibe la situación, por lo cual, se presentan sentimientos agradables o desagradables.
- ✓ El cognitivo, para este componente, se dice que las actitudes, se transforman en un conjunto organizado de conocimientos, creencias, y valores que sean estables en la persona.
- ✓ El conductual, como se basa en la conducta de la persona este, se muestra a través de acciones favorables o desfavorables para la misma.

Al respecto, Bolivar (1995) asevera que, una vez formadas las actitudes, se obtiene una respuesta la cual, llega a manifestar los componentes afectivos, cognoscitivos y conductuales que llegan a otorgar el resultado de las actitudes que posee una persona. De igual forma, Álvarez de Zayas (1997) sustenta que para hablar de las actitudes en adolescentes siempre, se toma en cuenta que dichas actitudes, se adquieren, se aprenden, y se forman en base a las experiencias que va a tener de manera progresiva y que relativamente serán estables, pero siempre estarán inmersas a un cambio de acuerdo a las nuevas experiencias que van suscita.

Las aptitudes

Son las capacidades que posee una persona para ejercer una función, el buen desempeño para realizar determinada función. Se toma en cuenta que la palabra aptitud proviene de latín *aptus* la cual, tiene como significado “capaz para”, por lo que, se dice que las aptitudes para el aprendizaje son las habilidades necesarias que posee una persona para emplear de manera satisfactoria los aprendizajes adquiridos.

Si dichas habilidades, se encuentran desarrolladas de manera adecuada, se considera que el estudiante se encuentra listo para aprender. Así como lo afirman Coll, Marchesi & Palacios (2001), que si se le fuerza a un alumno a aprender algo que sobrepase las capacidades del mismo es muy probable que el resultado no sea el adecuado y que únicamente es un resultado de pura memorización mecánica, pero con comprensión incorrecta; por tal motivo es esencial que el

desarrollo de los contenidos siempre vaya de forma gradual a la respectiva enseñanza de los contenidos.

Sarmiento (2007), establece que de acuerdo a los estudios realizados por Piaget (1984) el cual, considera que va a depender del estudio en desarrollo para que las personas cambien las estrategias y operaciones cognoscitivas. Por dicho motivo, el docente siempre permanece atento para realizar las exigencias adecuadas al caso y así organizar las situaciones de aprendizaje en concordancia al desarrollo de los contenidos.

El rol docente

De acuerdo con Arteaga (2006), en la educación adaptativa los procesos para la enseñanza suponen que la relación entre el docente y el estudiante, se centra en el aprendizaje, la cooperación y el respeto mutuo. El docente cumple con la función de coordinar y adecuar el proceso de enseñanza-aprendizaje; debido a que con esta estrategia la información y las explicaciones grupales van a disminuir para aumentar las tareas de planificación, se basa en la información que ha recaudado de su grupo de alumnos durante el proceso instructivo. Con este sistema, se le permite al profesor a que observe e interactúe con los alumnos para orientarles y de esa forma realizar la retroalimentación y corregir los errores en dichas actividades; se trata de facilitar la solución de las actividades y todo esto, se realiza a través de los ajustes en la estrategia de aprendizaje que surjan en el proceso educativo.

Diferencias entre los estudiantes

La estrategia adaptativa plantea principalmente, que los estudiantes presentan disimilitudes fundamentalmente de tipo personal y que están definidas dentro del término de aptitud, así fue como lo manifestó Swanson (1990). A lo cual, Taylor & Chonacky (1980) señalan que la aptitud abarca diversas cualidades de tipo cognitiva, afectiva, volitiva, motora, las cuales, son fundamentales para adquirir el conocimiento en concordancia a los objetivos de aprendizaje.

Para las diferencias que existen entre los estudiantes, se enmarcan algunos de los aspectos importantes propuestos anteriormente como son: las necesidades, los intereses, los estilos de aprendizaje, los ritmos de aprendizaje, las habilidades cognitivas, el rendimiento

académico, la motivación, las actitudes y las aptitudes de los estudiantes, según lo manifestó García (2005) desde un planteamiento personal. Se tiene un cuidado especial al momento de planificar la tarea, así como lo señala Snow (1997), se enfoca en, que se tiene mucho cuidado al relacionar las aptitudes de los estudiantes y la situación de enseñanza.

De acuerdo a Glaser (1988), sustenta que, aunque es de vital importancia el conocimiento previo y los componentes cognitivos serán ajustados acorde a la intervención educativa y a nivel cognitivo del estudiante. Otro aspecto fundamental, que se destaca es el interés que le ponga el estudiante al realizar las actividades de aprendizaje puesto que, a mayor interés mayor es la probabilidad de éxito del mismo.

En conclusión, como lo manifiesta García (1997), las capacidades de los estudiantes serán de mayor relevancia si estos se enfrenten a actividades con alto grado de dificultad o si la estrategia de enseñanza no sea la más adecuada para la resolución de las mismas. Con base a lo expuesto anteriormente, se cita a lo que Corno & Snow (1986) denominaron como complejo aptitudinal, el cual, da relevancia al tipo de mediación que el estudiante reciba cuando tenga dificultades al momento de verificar su desempeño en el desarrollo de la tarea con varias situaciones diversas, que se presentaran.

Tratamientos educativos diferenciados

Según Ruiz (1994), se enfoca en que la diversidad educativa está inmersa en distintos campos, métodos, estrategias, estilos, ritmos de aprendizaje y recursos educativos. Pone énfasis en que todo método educativo requiere de prerrequisitos que no siempre se encuentran al alcance de los estudiantes lo que los hace poco eficaces. Para Ruiz, el tratamiento educativo, se vuelve eficaz si las actividades se acomodan de acuerdo a las características y necesidades de los estudiantes. Al respecto, Dijkstra (1997) menciona que, en base a los objetivos establecidos, se implementa de manera adecuada estrategias que crezcan de manera gradual irán desde lo más básico hasta lo más complejo en el cual, se consideran aprendizajes exploratorios y de experimentación.

De igual forma, Cronbach & Snow (1977), plantean que, se elabora un examen diagnóstico integral el cual, permita identificar las características del estudiante, así como

también, el tratamiento a seguir y la evaluación que permita conocer el nivel de avance académico; por lo cual, la estrategia adaptativa hace posible que sea el estudiante quien determine si logra alcanzar los objetivos de aprendizaje, si es meta cognitivo y si autorregula sus aprendizajes.

1.2 Programa Educativo

Como lo manifiesta Sanctrock (2005), es la planificación que está compuesta de varias sesiones educativas que van a desarrollar a través de métodos una variable. De la misma forma, Bartolomé (1997), declara que el programa educativo es aquel que, se ve envuelto en un proceso donde utiliza diferentes estrategias y se las distribuye de acuerdo al tiempo propuesto para ser aplicado, mismo que cuenta con experiencias que sean de vital importancia para la vida del estudiante y que deban alcanzar el propósito propuesto por el programa educativo.

Tipos de programa educativo

De igual forma, Bartolomé (1997), indica que existe dos tipos de programas educativos en general, los cuales, van a tener dependencia de:

1. De acuerdo al tiempo que el programa educativo vaya a durar; motivo por el cual, dentro de éste, se abarca una pequeña subdivisión como se presenta a continuación:
 - a. De corta duración: Un programa es considerado de corta duración si el tiempo para ser implementado en su totalidad va desde una semana hasta un periodo máximo de dos meses.
 - b. De larga duración: Un programa es considerado de larga duración si el tiempo para ser implementado en su totalidad va desde un medio ciclo escolar hasta un ciclo escolar completo.
2. De acuerdo a la metodología educativa, que se implemente para completar el programa educativo, este se subdivide en un programa educativo centrado en el docente y un programa educativo centrado en el aprendizaje del estudiante.

Etapas para plantear un programa educativo

Para alcanzar un correcto planteamiento de un programa educativo, se toma en cuenta algunas etapas, las cuales, serán efectuadas en su totalidad para que de esta forma el programa

educativo es considerado viable para la enseñanza-aprendizaje del estudiante; las etapas para el planteamiento de un programa educativo son:

- ✓ Etapa de Diagnóstico: Es en la que se considera el análisis, por el motivo en que esta etapa detalla situaciones en las cuales, se identifican los problemas y así se establece las soluciones adecuadas para ser consideradas como propósitos educativos.
- ✓ Etapa de Planificación: En esta etapa, se establece las acciones y los objetivos, mismos que tendrán una secuencia de dificultad y que para ser resueltos garantiza que las estrategias sean las adecuadas al contexto.
- ✓ Etapa de Implementación: En esta etapa, se provee todo el material didáctico que vaya a ser utilizado dentro del programa educativo toma en cuenta el personal, material didáctico, infraestructura, inmuebles y equipos tecnológicos que ayuden a desarrollar de manera eficaz el programa.
- ✓ Etapa de Ejecución: Esta es la etapa considerada como una de las más importantes, por la razón que, en esta, se ejecuta/realiza todo lo que se había planificado en las distintas partes del programa educativo.
- ✓ Etapa de Evaluación: Esta etapa es de vital importancia, en la misma, se comprueba los resultados y los logros de aprendizaje conseguidos por los estudiantes a través de los objetivos educativos establecidos, mismos, que se verifica si han sido cumplidos a cabalidad.

1.3 Teorías de aprendizaje que respalda la implementación de la estrategia adaptativa

Para la implementación de la estrategia adaptativa dentro del ambiente educativo, se toma en cuenta, que se relaciona directa o indirectamente con la pedagogía diferencial, así como las teorías de aprendizaje de Jean Piaget y Lev Vigotsky, mismas, que se detallan a continuación.

Pedagogía Diferencial

La estrategia adaptativa es un enfoque de esta pedagogía, por los motivos que, en esta, se establecen los principios básicos de adaptabilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje toma en cuenta las diferencias personales de los alumnos.

Orden (1975) manifiesta que la pedagogía diferencial es el conocimiento científico de cómo se llevaría a cabo la educación diferenciada, la cual, se apoya en los distintos tipos de características que poseen las personas. Luego, señala que la pedagogía diferencial es la que se centraría en estudiar las diferencias significativas que exista entre los alumnos y las implicaciones que traen las mismas dentro de la enseñanza para así determinar los modos diferenciados, que se ocuparán para la educación.

De la misma forma, Pérez (1980), manifiesta de una manera no tan explícita que esta pedagogía, se interesa en dos características importantes como son la que identifica las diferencias entre las personas y la otra que es la que adecuara las acciones educativas a desarrollarse dentro de la enseñanza.

Desde un punto de vista similar, Bartolomé (1983), la enuncia como aquella ciencia que estudia las razones pedagógicas fundamentales que inciden en las diferentes características de las personas y no solo las humanas sino también, las ambientales que van a incidir dentro del proceso educativo.

Así mismo, Jiménez (1987), define a esta pedagogía que es la ciencia que estudia las incidencias que afectan al proceso y al producto educativo, toma en cuenta la interacción humana con el ambiente de aprendizaje, es decir, las determinantes que afectan a la calidad del proceso y del producto educativo.

En conclusión, se afirma que la pedagogía diferencial es la reflexión de cómo se actúa al partir desde el sistema educativo para llegar a tener una educación de calidad para todos los estudiantes basada en la igualdad y la equidad desde la diversidad educativa. Para lo cual, Jiménez (1987), pone énfasis en que esta pedagogía, se enfoca en adecuarse de manera correcta a las distintas características que poseen los estudiantes, toma en cuenta el ritmo y el estilo de aprendizaje que posean; por dicho motivo, surge la necesidad de adecuar la educación en contexto a las diferencias antes mencionadas, motivo por el que la pedagogía diferencial tiene como objetivo identificar las diferencias humanas fundamentalmente las características individuales de cada persona, para de esa forma lograr adaptarlas a la educación y de la misma manera, en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Teoría Constructivista de Jean Piaget

También, conocida como psicología genética, es aquella que estudió como se estructura el conocimiento y como se originan-desarrollan las capacidades cognitivas parten desde una base biológica, genética y orgánica, establecen que cada una de las personas, se desenvuelven de una forma independiente. Dentro de esta teoría el pensamiento y la inteligencia son considerados como procesos cognitivos que tienden a desarrollarse en forma equitativa, se basa en la maduración y crecimiento biológico de la persona.

Good & Brophy (1997) aseveran que Piaget fue un pionero en reconocer que todas las personas nacen con la capacidad de procesar la información, la capacidad de explorar y así lograr construir el conocimiento propio en lugar de copiarlo de uno ya realizado con experiencias vividas. De igual forma, Woolfolk (1999), manifiesta que el lograr desarrollar de manera adecuada la parte cognoscitiva de la persona es mucho más compleja a decir que únicamente es el agregar hechos, ideas y experiencias al lugar donde se almacena la información.

Lo principal de esta teoría, se relaciona en que es base fundamental la adaptación para la construcción del conocimiento, por la razón que la adaptación, se origina en base a procesos, que se relacionan y que son dependiente entre sí, como son la asimilación, la cual, es el proceso de cómo se integra la nueva información al conocimiento ya existente y, la acomodación la cual, sirve para modificar las estructuras del conocimiento para lograr integrar la nueva información.

Para el desarrollo del pensamiento, se desenvuelva en base a niveles superiores sucesivos, que se organizan e integrar a los cuales, Piaget denominó estadios, y planteó cuatro de los mismos; así como son, el estadios sensorio-motor que va desde los 0 hasta los 2 años, el estadios pre-operacional que va desde los 2 hasta los 7 años, el estadios de operaciones concretas que va desde los 7 hasta los 12 años y el estadios de operaciones formales que va desde los 12 años en adelante. Para lo cual, Good & Brophy (1997), sustentan que la etapa de operaciones formales es la que es estudiante llega a experimentar en la secundaria y se consolida a lo largo de su vida personal.

Así mismo, Woolfolk (1999), manifiesta que, en la etapa de operaciones formales, se presentaran las operaciones y habilidades, que se manifiestan dentro de los tres primeros estadios; se deduce a través de esto que el pensamiento formal es reversible, se organiza y se basa en elementos independientes de la persona. Sin olvidarse que la base central del pensamiento cambia de lo que es a lo que posiblemente será, y razonar de una manera deductiva a partir de una situación hipotética y así lograr desarrollar observaciones peculiares en base a conocimientos abstractos.

Teoría sociocultural de Lev Vigotsky

De acuerdo a Vigotsky, el conocimiento es el resultado de la interacción que tiene la persona con el medio sociocultural que le rodea, es decir, que mientras mayor sea la interacción social, mayor es el conocimiento que se obtenga; por lo que, se dice que la persona es el producto del proceso histórico y social que ha experimentado para lo cual, es de vital importancia el lenguaje de la persona.

Woolfolk (1999), toma como base el pensamiento del Vigotsky, manifiesta que el desarrollo cognoscitivo de una persona evoluciona en base a las conversaciones e intercambios de conocimientos que el niño realice con personas que posean más conocimiento en el tema de discusión.

Para Vigotsky, las funciones mentales, habilidades psicológicas, zonas de desarrollo, herramientas psicológicas y la mediación son definiciones fundamentales para la teoría que él plantea. De las menciona anteriormente, la que más se destaca es las zonas de desarrollo, están ligadas directamente a la construcción del conocimiento.

Para Vigotsky, estas zonas se relacionan con las situaciones que el estudiante afronta para adquirir nuevos conocimientos sin ningún apoyo. De igual forma describe la existencia de la zona de desarrollo próximo que es en la que se van a presentar los mediadores que servirán como apoyo para enfrentar el nuevo conocimiento y, por último, describe una zona de desarrollo potencial en la cual, se enmarca que el estudiante sea capaz de aplicar los nuevos conocimientos luego de haber recibido el andamiaje adecuado para su desarrollo.

Para lo cual, Trujillo (2017), enuncia que en la educación, se distingue entre lo que el estudiante es capaz de aprender y realizar por sí solo con respecto a lo que va a aprender con la ayuda de las demás personas, motivo por el cual, el docente es participe en las actividades que los alumnos no las realizaran por sí solos; a dicho proceso, se lo define como el andamiaje, dicho de otra forma, es el proporcionar información adecuada al estudiante, darle ánimos, revisar en conjunto algún tipo de problema, plantearle preguntas para atraer la atención del estudiante, entre otras acciones. Este proceso del andamiaje no es únicamente brindado por el docente, lo da cualquier persona que tenga el conocimiento adecuado y sirva de apoyo en la obtención de conocimientos del estudiante y así permitirle avanzar en su formación educativa; todo esto a futuro de una manera gradual hace que el alumno realice las cosas por si solo y siempre con la perspectiva de adquirir aprendizajes de manera autónoma y pertinente.

Según Vigotsky es de vital importancia que una persona, se movilice en su zona de confort actual siempre con posibilidad de potenciarla de manera gradual ya sea dentro o fuera de la escuela, para que así adquiera conocimientos en base a las habilidades que ha desarrollado; por lo que, se pone como un punto fundamental el que el estudiante tenga interacción entre el proceso de no conocer a conocer, de un no saber realizar a saber realizar y de un no ser a ser, todo esto como base fundamental para la construcción del conocimiento.

1.4 Electrónica Digital

Según Pollán (2004), la electrónica digital son aquellos sistemas que representan el valor de una magnitud física mediante un conjunto de cifras, por lo cual, existe una gran variedad de posibilidades para representar los sistemas digitales. Esta electrónica de manera general maneja un sistema binario, esto quiere decir que únicamente maneja dos posibilidades las cuales, se expresan como 0 y 1, y como alto y bajo, de forma que el sistema de numeración que le es propio es el sistema en base 2 o también, conocido como sistema binario.

La electrónica digital representa los valores de las señales eléctricas únicamente con los valores de tensión correspondientes a los números 0 y 1, para lo cual, dentro de esta electrónica, se establece valores de voltaje máximo y voltaje mínimo comprendidos entre 0 y 5 Voltios para establecer el rango que pertenecería a 0 y el rango que sería perteneciente a 1; se toma en cuenta

que para hacer esta transformación, se utiliza tanto a la entrada como a la salida conversores de señales analógicas a digitales, y viceversa.

Álgebra de Boole

De acuerdo a Morris (1982), manifiesta que el álgebra de Boole, se define por estar compuesta de operadores matemáticos y postulados. Estos elementos al trabajar en conjunto llegarán a tener propiedades en común que afectan directa o indirectamente a un grupo combinado de números y letras.

Dentro del álgebra de Boole, se encuentra una gran cantidad de postulados por el motivo que al constituir supuestos básicos matemáticos, se llegó a la posibilidad de deducir reglas, teoremas, y propiedades propias del sistema del álgebra booleana; el álgebra de Boole fue definida y se basa en cuestiones fundamentales como: el conjunto de elementos que es capaz de soportar el álgebra, el conjunto de operaciones que efectúan sobre dichos elementos, el conjunto de postulados con sus respectivas demostraciones y el conjunto de teoremas, leyes o reglas, que se dedujo en base a los postulados ya demostrados.

Postulados, propiedades y teoremas del álgebra de Boole

Según Gil (1993), se llegó a describir postulados, propiedades, y teoremas que resultan de vital importancia en el aprendizaje del álgebra de Boole, todos estos son imprescindibles al momento de querer simplificar las expresiones lógicas, por tal motivo, se las describe a continuación:

Postulados

A continuación, se va a exponer los postulados más significativos dentro del álgebra de Boole, cada uno de los postulados tiene su explicación respectiva, así como su planteamiento matemático.

- ✓ Postulado 1: La suma en su aplicación lógica de una variable cualquiera más un 1 lógico equivale al mismo 1 lógico.

$$A + 1 = 1$$

- ✓ Postulado 2: La suma en su aplicación lógica de una variable cualquiera más un 0 lógico es equivalente al valor de la variable.

$$A + 0 = A$$

- ✓ Postulado 3: El producto en su aplicación lógica de una variable cualquiera por un 1 lógico es equivalente al valor de la variable.

$$A \cdot 1 = A$$

- ✓ Postulado 4: El producto en su aplicación lógica de una variable cualquiera por un 0 lógico es equivalente a 0.

$$A \cdot 0 = 0$$

- ✓ Postulado 5: La suma en su aplicación lógica de dos variables que sean iguales es equivalente al valor de la variable.

$$A + A = A$$

- ✓ Postulado 6: El producto en su aplicación lógica de dos variables que sean iguales es equivalente al valor de la variable.

$$A \cdot A = A$$

- ✓ Postulado 7: La suma en su aplicación lógica de una variable cualquiera más el complemento de la misma variable (negación) es equivalente a 1.

$$A + \bar{A} = 1$$

- ✓ Postulado 8: El producto en su aplicación lógica de una variable cualquiera por el complemento de la misma variable (negación) es equivalente a 0.

$$A \cdot \bar{A} = 0$$

- ✓ Postulado 9: Si una variable es negada dos veces, esta es equivalente a la misma variable sin negación alguna.

$$\overline{\bar{A}} = A$$

Propiedades

Al manejar un sistema matemático convencional, el álgebra de Boole llega a cumplir con algunas propiedades como son:

- ✓ Propiedad conmutativa: Esta propiedad es aquella en la cual, si el orden de las variables cambia, el resultado es el mismo.

$$A + B = B + A$$

$$A \cdot B = B \cdot A$$

- ✓ Propiedad asociativa: Si existe tres o más variables, ya sea en la suma lógica o en el producto lógico, se asocian algunos términos y esto no va a afectar en el resultado de la operación.

$$A + B + C = A + (B + C)$$

$$A \cdot B \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$$

- ✓ Propiedad distributiva: En esta propiedad no indica que la multiplicación de un valor por la suma de otros valores es igual a la multiplicación de cada uno de los términos de la suma al final.

$$A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$$

$$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$$

Teoremas

Los teoremas, que se enmarcan dentro del algebra de Boole serán fácilmente demostrados con apoyo de los postulados y las propiedades ya vistos con anterioridad, a continuación, se describe dichos teoremas:

- ✓ Ley de absorción: Como el nombre lo indica, en esta ley lo que se realiza es absorber alguna de las variables para obtener una única variable de todo el proceso.

$$A + A \cdot B = A; \text{ demostración: } A \cdot (1 + B) = A \cdot 1 = A$$

$$A \cdot (A + B) = A; \text{ demostración: } A \cdot A + A \cdot B = A + A \cdot B = A$$

- ✓ Ley de dualidad: En esta ley lo que se realiza es absorber alguna de las variables para obtener la menor cantidad de variables posibles del proceso.

$$A + \bar{A} \cdot B = A + B; \text{ demostración: } (A + \bar{A}) \cdot (A + B) = 1 \cdot (A + B) = A + B$$

$$B \cdot (A + \bar{B}) = A \cdot B; \text{ demostración: } (B \cdot A) + (B \cdot \bar{B}) = (B \cdot A) + 0 = B \cdot A$$

- ✓ Leyes de De Morgan: Estas leyes son de gran utilidad en el proceso de simplificación por el motivo que una negación completa a varios términos queda en una negación a cada termino, como resultado de esto, se aplica con mayor facilidad los postulados, teoremas y propiedades vistos con anterioridad.

$$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

Compuertas lógicas

Para Jiménez (2020), las compuertas lógicas no son más que circuitos lógicos integrados que ayudan a manipular señales para obtener un comportamiento específico de las mismas, estos circuitos integrados internamente están formados por transistores los cuales, en base a su distribución y su configuración, se tiene algunos tipos como: NOT, AND, OR, XOR, NAND, NOR y XNOR.

Estas compuertas lógicas tienen como principal característica el realizar operaciones matemáticas como suma, resta, multiplicación y exclusión. La funcionalidad de estas compuertas, se basa en los niveles lógicos de 0 y 1, o altos y bajos; por lo que, se dice que esta activa si tengo un 1 lógico y que esta inactiva si tengo un 0 lógico. Para realizar las operaciones entre las compuertas lógicas, se ocupa el álgebra booleana mencionada con anterioridad, además, para verificar el funcionamiento de las compuertas lógicas, se ocupa la tabla de verdad correspondiente a cada compuerta.

A lo cual, Sampers (2012), manifiesta que las tablas de verdad sirven como una herramienta, que se utiliza para describir el funcionamiento que va a tener el circuito lógico en su salida depende de los niveles lógicos, que se tenga en la entrada de dicho circuito. Para lo cual, se dice, que la tabla de verdad es la función donde se representan los estados lógicos de 1 y 0 como se muestra en la Figura 2 para cada una de las variables que posea el circuito.

Figura 2

Tabla de verdad

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

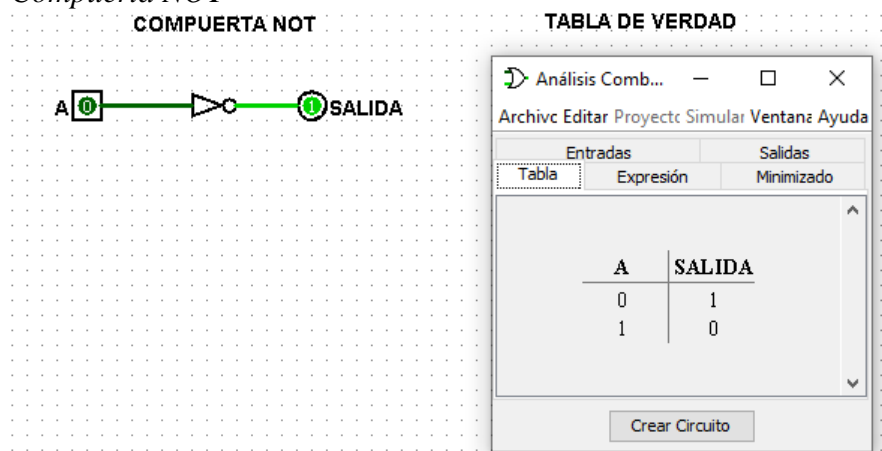
Nota. La figura muestra una tabla de verdad de un circuito de dos entradas y una salida. Fuente: Elaboración propia

Tipos de compuertas lógicas

- ✓ Compuerta lógica NOT: Como su nombre en inglés lo indica, tiene el significado de “NO”; su función lógica se basa en únicamente realizar el complemento de la señal a la cual, esté aplicada; es decir, si se tiene un 1 lógico a la entrada, el valor de la salida sería 0 lógico, y de igual forma, si se tiene un 0 lógico a la entrada, se obtendría un 1 lógico a la salida, su representación gráfica es muy sencilla al igual que su tabla de verdad como se observa en la Figura 3.

Figura 3

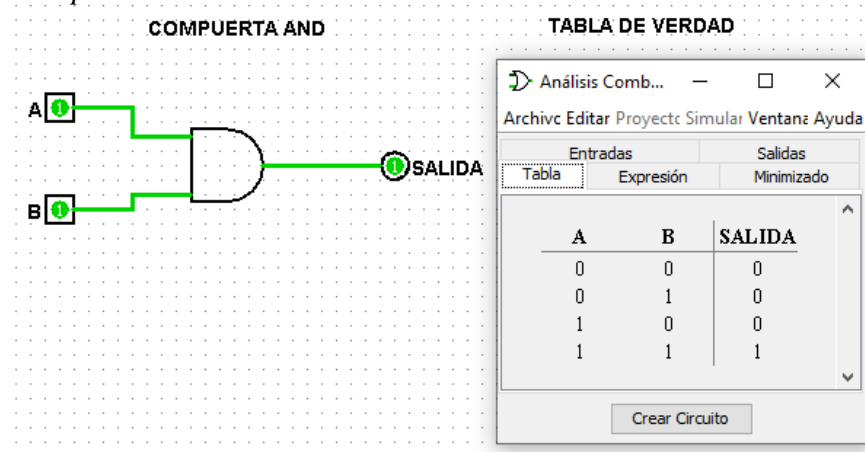
Compuerta NOT



Nota: Simbología electrónica de la compuerta NOT con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

- ✓ Compuerta lógica AND: Como su nombre en inglés lo indica, tiene como significado “Y”; a esta compuerta se le aplica dos o más señales a la entrada, las cuales, van a realizar la función matemática de la multiplicación para así obtener una salida. La funcionalidad de esta compuerta, se basa en que para tener un 1 lógico en la salida todas las señales de entrada es 1 lógico, puesto que, si existe un 0 lógico en cualquier entrada, el valor de la salida es 0, como se observa en la Figura 4.

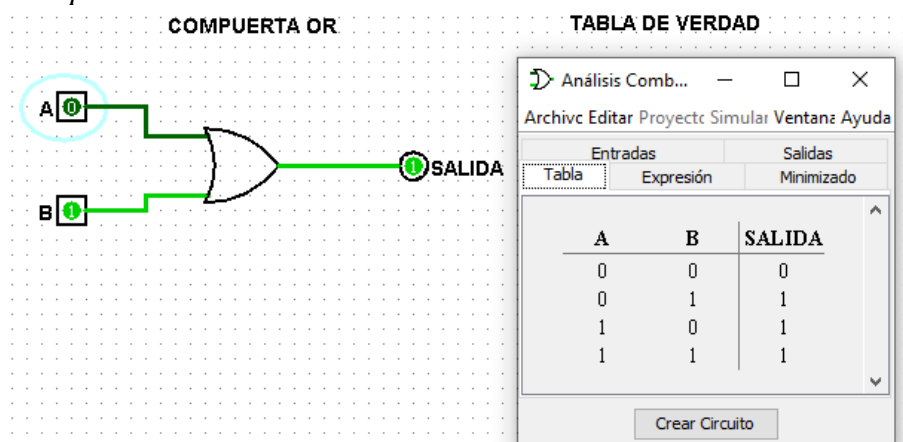
Figura 4
Compuerta AND



Nota: Simbología electrónica de la compuerta AND con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

- ✓ Compuerta lógica OR: Como su nombre en inglés lo indica, esta significa “O”; para esta compuerta se aplica dos o más señales a la entrada a las cuales, les aplica la función matemática de la suma. Por lo que, en esta compuerta es suficiente con que exista un valor de 1 lógico para que su salida sea 1, y solo si las entradas sean 0 lógico el valor de su salida es 0, como se observa en la Figura 5.

Figura 5
Compuerta OR

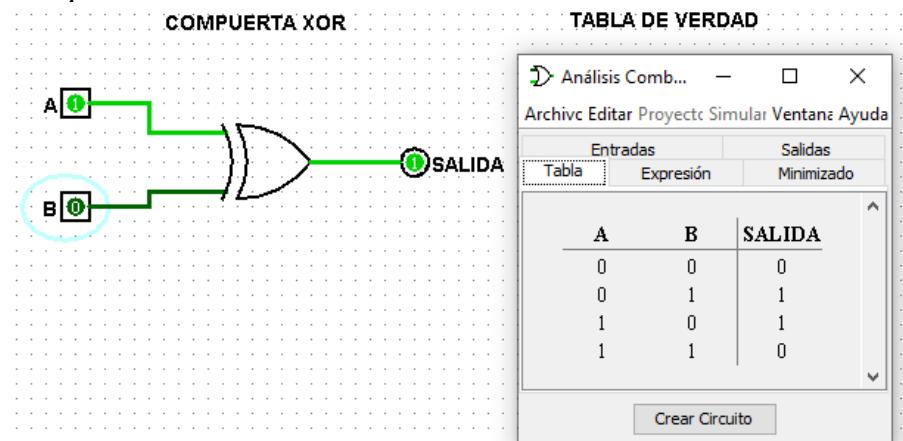


Nota. Simbología electrónica de la compuerta OR con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

- ✓ Compuerta lógica XOR: Es aquella compuerta denominada como una OR exclusiva, esta compuerta aplica la función matemática de la suma y la multiplicación entre las señales de entrada para así obtener una señal de salida con una función en base a una operación exclusiva, la manera más sencilla de resumirla es que mientras los valores en la entrada sean iguales ya sean 1 o 0, el valor de su salida es de 0 lógico y si el valor de sus entradas son distintas, el valor de su salida es un 1 lógico, como se observa en la Figura 6.

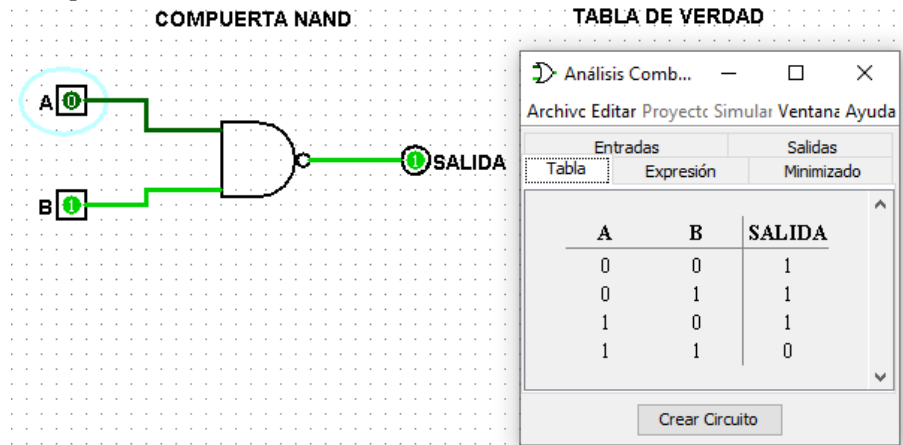
Figura 6

Compuerta XOR



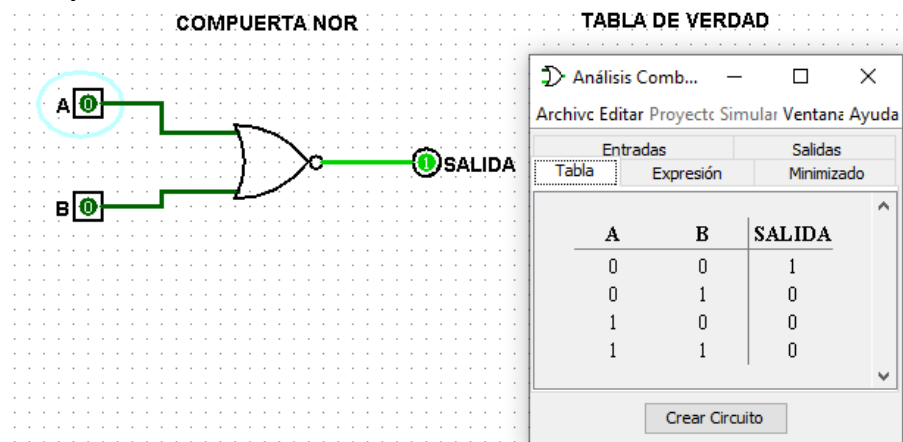
Nota. Simbología electrónica de la compuerta XOR con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

- ✓ Compuerta lógica NAND: En base a su nombre, se la denomina como una fusión entre la compuerta lógica NOT y la compuerta lógica AND, para lo cual, se la especificara como el complemento directo de la compuerta lógica AND. La función matemática que aplica de igual manera es la multiplicación, pero cambia los valores en la salida de esta compuerta, como se observa en la Figura 7.

Figura 7*Compuerta NAND*

Nota. Simbología electrónica de la compuerta NAND con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

- ✓ Compuerta lógica NOR: En base a su nombre, se la denomina como la fusión entre la compuerta lógica NOT y la compuerta lógica OR, para lo cual, se la especifica como el complemento directo de la compuerta lógica OR. La función matemática que aplica de igual manera es la suma, pero cambia los valores en la salida de esta compuerta, como se observa en la Figura 8.

Figura 8*Compuerta NOR*

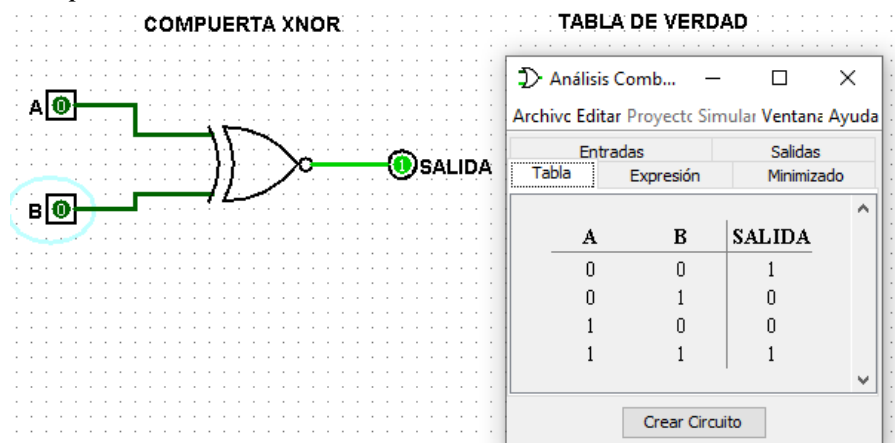
Nota. Simbología electrónica de la compuerta NOR con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

- ✓ Compuerta lógica XNOR: En base a su nombre, se la denomina como la fusión entre la compuerta lógica NOT y la compuerta lógica XOR, para lo cual, se la especifica como

el complemento directo de la compuerta lógica XOR. Las funciones matemáticas, que se aplican son la suma y la multiplicación para obtener una función de salida exclusiva, como se observa en la Figura 9.

Figura 9

Compuerta XNOR



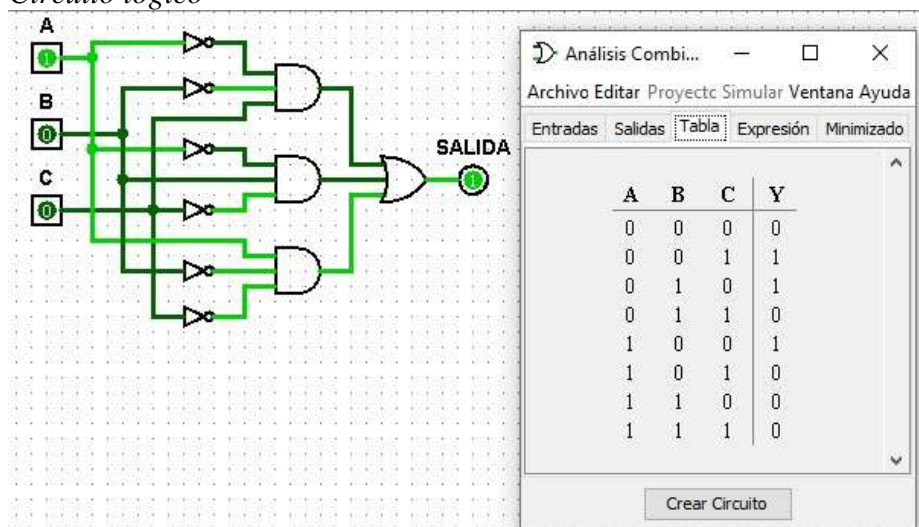
Nota. Simbología electrónica de la compuerta XNOR con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

Circuitos lógicos o combinacionales

Según Gil (1993), los circuitos lógicos son la aplicación general tanto del álgebra booleana, que ayuda a simplificar los enunciados, se basa en los postulados, teoremas y propiedades del álgebra de Boole, así como de las compuertas lógicas y sus tablas de verdad para realizar el diagrama del circuito lógico en base a las características pertinentes del circuito. Para lo cual, se dice que un circuito lógico es aquel que está formado por funciones lógicas, las cuales, tienen un número n de entradas y un número n de salidas toma en cuenta que sus valores dependerán exclusivamente del valor lógico de 1 o de 0 que tomen las mismas.

Al momento de diseñar estos circuitos lógicos siempre se trata de implementar el circuito lógico lo menos complejo que sea posible en base a sus respectivas tablas de verdad y a la parte del álgebra booleana que corresponda con la utilización de las compuertas lógicas como se observa en la Figura 10. Por nombrar algunos de los circuitos lógicos más conocidos, se tiene sumadores, restadores, multiplexores y convertidores de señales, entre otros.

Figura 10
Circuito lógico



Nota. La figura presenta un ejemplo de un circuito lógico con su tabla de verdad. Fuente: Elaboración propia

Aplicaciones de la Electrónica Digital

Dicha electrónica, se aplica desde hace varios años atrás en 3 campos los cuales, han ido mejorando y evolucionando con el pasar de los años los cuales, son los sistemas de control industrial, los equipos de procesos de datos y los productos electrónicos de forma general, pero se tiene muy presente que los principios básicos de aplicación de los conceptos de la electrónica digital siguen, son los mismos desde varios años atrás como se mencionó anteriormente de acuerdo al concepto de Pollán; esto se basa en que actualmente lo único que ha reducido es su tamaño por la miniaturización de los elementos electrónicos, pero en si la aplicación es la misma con el pasar de los años, por ejemplo, en lo que se refiere a los sistemas de control industrial se habla fácilmente de todo tipo de automatismos que, se emplean actualmente casi en todos los procesos industriales, este es controlado por algún tipo de sistema de control o en algunos casos ya ser de tipo autómatas programables. En lo que se refiere a los equipos de procesos de datos, se facilita incluir a todos los sistemas, que se emplean para adquirir, transportar y codificar los datos, lo cual, de manera general se hace a través de un computador personal, lo cual, brinda una gran apertura de ocupaciones de los procesos de datos como para gestionar información, control de tráfico de datos, equipos médicos, sistemas de información bancaria, cajeros automáticos y todos los equipos que ayudan en la transmisión y recepción de información. Finalmente, en lo que se refiere a los productos electrónicos generales, se enfatizan en que ha permitido mejorar

considerablemente todo lo referente a los electrodomésticos como lavadoras, televisores, microondas, etc., así también, ha permitido mejorar productos como las computadoras evoluciona sus microprocesadores para mejor rendimiento en forma general, los equipos de navegación (GPS) y dentro de este campo es imposible dejar de lado los teléfonos celulares que gracias a la electrónica digital ha sido capaz de leer los datos que permiten realizar una llamada telefónica al tener la capacidad de convertir a la voz en pulsos electrónicos de 0 y 1 para que el teléfono celular lo entienda lo codifique y luego lo decodifique para que la persona tenga la capacidad de entender estos pulsos electrónicos.

CAPITULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Metodología de la investigación

El trabajo de investigación, que se lleva a cabo, posee un enfoque de tipo cuantitativo, sus resultados se miden numéricamente y con la ejecución de la propuesta de este trabajo, se trata de comprobar la hipótesis de que la aplicación de la Estrategia Adaptativa en la educación influye en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Electrónica Digital en los estudiantes de segundo de bachillerato. Se toma en cuenta que los estudios cuantitativos buscan explicar una realidad social fundamentada en la exactitud obtenida en sus valores para generalizar los resultados, se basa en un orden secuencial y considera de mucha importancia la recolección de los datos obtenida de la población a estudiar.

Dicha investigación es correlacional, determina la relación que existen entre dos o más variables en una determinada muestra, concepto o categoría, como menciona Hernández, Fernández & Baptista (2014). Esta investigación buscó medir el grado de significancia que tiene la aplicación de la Estrategia Adaptativa como variable de tipo independiente sobre la enseñanza-aprendizaje de la Electrónica Digital misma que está definida en el tema de investigación como variable dependiente.

La investigación inicia con la hipótesis que afirma que, si se aplica la estrategia adaptativa, influye en el aprendizaje de la Electrónica Digital, motivo por el cual, se procede a aplicar un diseño cuasi experimental a lo cual, Hernández, Fernández & Baptista (2014), manifiestan que este tipo de investigaciones manipulan al menos una variable independiente y observan el efecto que provoca en otra de tipo dependiente; por eso es que a diferencia de un diseño experimental puro, radica en la conformación de los grupos a estudiar, en el diseño cuasi experimental, se procede a trabajar con grupos fijos que no se forman de manera aleatoria, sino todo lo contrario, los integrantes de cada grupo fueron asignados con la finalidad de no ser modificados durante la realización de la investigación.

Para dicha investigación, se conformó dos grupos de estudiantes, uno enmarcado como grupo experimental y otro como grupo control, con los cuales, se trabajó en tres etapas: etapa 1

o de diagnóstico en donde se aplicó el pretest; etapa 2 o parte experimental en donde se realizó la intervención en el grupo experimental, la etapa 3 o de resultados en donde se aplicó el postest para conocer si la estrategia es o no viable.

La asignatura de Electrónica Digital forma parte del currículo académico de la figura profesional de Electrónica de Consumo del bachillerato técnico, se considera como muestra para el estudio a los alumnos matriculados en segundo de bachillerato técnico de la Unidad Educativa Aloasí del Cantón Mejía para el año lectivo 2020 – 2021. La muestra para el estudio, se conformó por 51 estudiantes de segundo de bachillerato técnico de los paralelos “B” y “C” pertenecientes a la jornada vespertina del establecimiento; por tal razón, en este trabajo de investigación, se ha designado al segundo de bachillerato paralelo “B” como grupo experimental y al segundo de bachillerato paralelo “C” como grupo control.

Tabla 1

Detalle de la muestra

| GRUPO | GÉNERO | | TOTAL |
|-----------------------|----------|-----------|-------|
| | Femenino | Masculino | |
| Experimental | 10 | 15 | 25 |
| Control | 8 | 18 | 26 |
| Total, de estudiantes | 18 | 33 | 51 |

Nota: Información del grupo de estudiantes por grupo con base en la información que posee la secretaria de la Institución. Fuente: Elaboración propia.

El grupo experimental está conformado por 25 estudiantes de los cuales, 10 son de género femenino y 15 de género masculino; mientras que el grupo control está conformado por 26 estudiantes de los cuales, 8 son de género femenino y 18 de género masculino.

Para la obtención de los datos acerca del aprendizaje de la Electrónica Digital, se utilizó una encuesta como instrumento de investigación; la cual, tiene como función obtener la mayor cantidad de información para saber cómo se va a llevar a cabo las clases en base a los datos específicos obtenidos a través de la misma. Para conocer los resultados de manera cuantitativa de nivel de conocimiento de los estudiantes en la asignatura de Electrónica Digital de segundo año de bachillerato, se utilizó un cuestionario de opción múltiple, el cual, está conformado de

20 preguntas, de las cuales, 8 preguntas son de tipo personal y 12 preguntas de conocimientos específicos acerca de los temas correspondientes a circuitos lógicos; para los conocimientos específicos, se utilizó el formato de la Figura Profesional de Electrónica de Consumo otorgada por el ministerio de educación para los estudiantes del bachillerato técnico.

Dicho cuestionario, para la parte de conocimientos específicos, se lo dividió en tres secciones las cuales, se basan en los principales temas que el estudiante conoce en su actual nivel de estudio el cual cursa, para lo cual, la primera sección, se la identifica con el nombre de compuertas lógicas y está compuesta de 5 preguntas de opción múltiple específicas al tema; la segunda sección a la cual, se la identifica con el nombre de circuitos lógicos y tablas de verdad está compuesta de 4 preguntas de opción múltiple referentes al tema y una tercera sección identificada con el nombre de aplicación de las leyes de Boole compuesta por 3 preguntas de opción múltiple centradas en dicho tema (ver anexo 1).

Cada una de las preguntas del cuestionario están elaboradas de tal forma, que se deba escoger una única opción entre varias posibles respuestas, además, cada una de las preguntas tiene la valoración de 1 punto por lo cual, su puntaje final es de 12 puntos, pero para analizar los resultados, se ha tomado en cuenta la escala numérica de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación, la misma que es detallada en la siguiente tabla, la cual, trabaja con un máximo de 10 puntos, por lo tanto, para conocer el valor del puntaje de 12 con relación al de 10, se aplica una sencilla regla de tres.

Tabla 2

Escala de calificaciones

| Escala cualitativa | Escala cuantitativa |
|---|----------------------------|
| Domina los aprendizajes requeridos | 9,00 – 10,00 |
| Alcanza los aprendizajes requeridos | 7,00 – 8,99 |
| Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos | 4,01 – 6,99 |
| No alcanza los aprendizajes requeridos | ≤ 4,00 |

Nota: Escala de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación. Fuente: Ministerio de Educación (2016, p.8).

Las calificaciones, que se obtuvieron en el pretest y postest fueron debidamente procesadas con la ayuda del software IBM SPSS Statistics en su versión N.23 para realizar el adecuado análisis estadístico de los datos.

De acuerdo con Hernández, Fernández & Baptista (2014), el validar un contenido es de suma importancia, al momento de realizar la validación, se obtiene un significado del instrumento a validar en lo referente a como se pretende medir y cómo va a operar dicho instrumento para la medición de las variables que conformen las hipótesis. Además, dichos autores mencionan aquella validación que es realizada por expertos en la que los validadores tendrán a bien valorar el grado en el que el instrumento mide la variable de la debida investigación, se basa en los debidos contenidos.

Por este motivo, en la presente investigación, se realizó dicha validación por expertos del instrumento que ayudó a medir los conocimientos de la Electrónica Digital, por lo cual, con el apoyo y supervisión del jefe de área de Electrónica de Consumo de la Unidad Educativa Aloasí, se designó a los tres docentes restantes del área de Electrónica de Consumo como validadores; los cuales, al poseer los debidos conocimientos en dicha asignatura, revisaron y calificaron el cuestionario en base al documento de validación presentado por el investigador (ver anexo 2); una vez que fue aprobado por los expertos en la materia, se procedió a presentar dicho cuestionario al vicerrectorado académico de la institución el cual, es el departamento encargado de coordinar y aprobar todas las actividades académicas a ser implementadas dentro de la institución.

Para valorar el cuestionario, se realizó un formato de validación con criterios de evaluación a ser calificados con base en la escala de Likert. Para lo cual, Hernández, Fernández & Baptista (2014), mencionan que dicha escala consiste en un conjunto de afirmaciones las cuales, proceden a medir la satisfacción de los participantes, en el cual, cada uno de los criterios recibe una asignación de valor numérico, con el fin de calcular de manera aritmética los resultados finales y así determinar el grado de aceptación del objeto de investigación; por lo general dentro de las opciones de respuesta se plantea dos respuestas positivas, dos respuestas negativas y una respuesta que sea neutral dentro de la investigación.

Con el objetivo de tener una idea del nivel de conocimiento de los estudiantes de segundo año de bachillerato técnico referente a los contenidos de la asignatura de Electrónica Digital, se realizó un proceso de valoración diagnóstica específicamente en el grupo experimental, los resultados obtenidos, se presentan en la siguiente tabla a continuación.

Tabla 3

Calificaciones obtenidas en el pretest

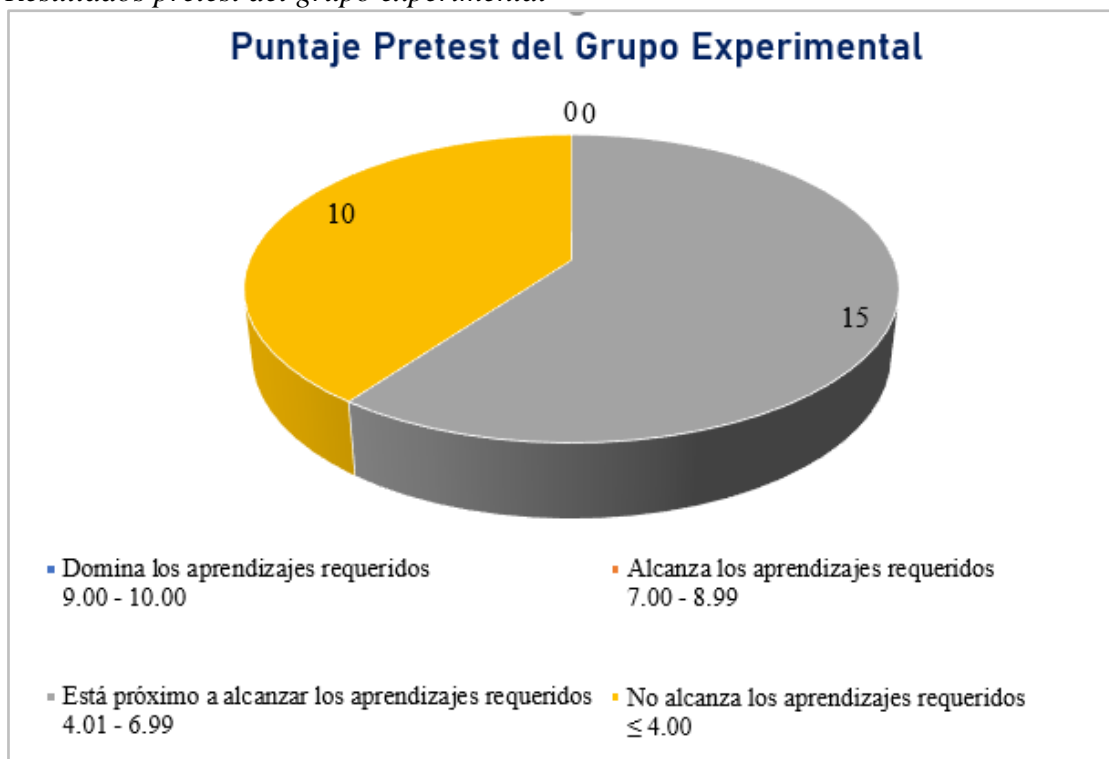
| Resultados obtenidos por parte del grupo experimental Segundo de Electrónica "B" | | |
|---|----------------------------|----------------------------|
| N° | NOTA PRETEST/12 | NOTA PRETEST/10 |
| 1 | 7,00 | 5,83 |
| 2 | 5,00 | 4,17 |
| 3 | 6,00 | 5,00 |
| 4 | 8,00 | 6,67 |
| 5 | 4,00 | 3,33 |
| 6 | 2,00 | 1,67 |
| 7 | 6,00 | 5,00 |
| 8 | 5,00 | 4,17 |
| 9 | 2,00 | 1,67 |
| 10 | 3,00 | 2,50 |
| 11 | 3,00 | 2,50 |
| 12 | 4,00 | 3,33 |
| 13 | 5,00 | 4,17 |
| 14 | 6,00 | 5,00 |
| 15 | 7,00 | 5,83 |
| 16 | 8,00 | 6,67 |
| 17 | 4,00 | 3,33 |
| 18 | 5,00 | 4,17 |
| 19 | 6,00 | 5,00 |
| 20 | 5,00 | 4,17 |
| 21 | 3,00 | 2,50 |
| 22 | 4,00 | 3,33 |
| 23 | 5,00 | 4,17 |
| 24 | 2,00 | 1,67 |
| 25 | 7,00 | 5,83 |

Nota: Calificaciones sobre 12 y la relación sobre 10 obtenidas por el grupo experimental en el pretest. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la evaluación de diagnóstico, que se realizó al grupo experimental, se resumen en la siguiente figura:

Figura 11

Resultados pretest del grupo experimental



Nota. Número de estudiantes en la evaluación pretest del grupo experimental, que se encuentran dentro del rango respectivo al puntaje emitido por el Ministerio de Educación. Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de resultado de la evaluación pretest aplicada al grupo experimental, se ha considerado los lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación en el cual, su calificación es sobre 10 puntos (ver tabla 2). En base a la información que provee la figura 11, se observa que 10 estudiantes tienen notas menores o iguales a 4, lo cual, tiene una representación del 40% total del grupo experimental; y de igual forma, se observa que 15 estudiantes están dentro del rango de notas entre 4.01 y 6.99, lo cual, representa el 60% de estudiantes que conforman el grupo experimental, conforma entre dichos valores el 100% del grupo experimental.

Con la información propuesta en la tabla 3, se observa que la nota mínima obtenida es de 1.67 puntos y la mayor nota obtenida es de 6.67 puntos, en base a lo mencionado anteriormente, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes está dentro del rango mayores a 4.01 y menores a 6.99 lo que tiene como significado que la mayoría de los estudiantes está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos como lo dictamina el Ministerio de Educación.

Técnica estadística

El procedimiento estadístico, que se va a utilizar para este trabajo de investigación y así comprobar la hipótesis planteada en el mismo va a ser la t-Student. La cual, según Sánchez (2015), se fundamenta en dos condiciones; la primera condición, se basa en la distribución de normalidad que presentan los datos y la segunda, se basa en que las muestras presentadas sean independientes. Al cumplir dichas condiciones es que este procedimiento permite comparar muestras, que sean menores o iguales a 30 y así establecer la diferencia entre las medias de las muestras estudiadas.

Para calcular con la t-Student en dos muestras independientes hay que tomar mucho en cuenta la hipótesis del trabajo de investigación, y con base en dicha hipótesis ser capaces de plantear dos hipótesis la primera una hipótesis alterna (H_1), en la cual, se plantea que existe una diferencia significativa entre los grupos de estudio y una hipótesis nula (H_0), en la cual, se plantea que no existe diferencia significativa entre los grupos de estudio. Para calcular e interpretar el valor de la t-Student en el programa estadístico SPSS en su versión N.23 es necesario que dé únicamente lectura a la columna de dicho valor t y su significancia como lo menciona Hernández, Fernández & Baptista (2014).

Según Molina (2017), para aceptar o rechazar la hipótesis nula (H_0) en el presente trabajo de investigación, se cuantifica con el valor de la “p” que otorga al realizar el cálculo el programa SPSS, una vez obtenido dicho valor, se va a indicar si la asociación entre las muestras es estadísticamente significativa y si el valor de “p” que otorga es menor a 0.05 va a tener como significado de que se procede a rechazar la hipótesis nula planteada y por consecuencia se procede a aceptar la hipótesis alternativa; pero si al realizar el cálculo de “p” en el programa SPSS otorga un valor mayor a 0.05 va a tener como significado que la hipótesis nula es verdadera.

La fórmula, que se utiliza para calcular la t-Student con dos muestras independientes según Molina, Ochoa & Ortega (2020) es la que se detalla a continuación:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right) \left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)}}$$

Donde:

- ❖ n_1 es el número de elementos de la muestra 1
- ❖ n_2 es el número de elementos de la muestra 2
- ❖ \bar{X}_1 es el promedio de los valores de la muestra 1
- ❖ \bar{X}_2 es el promedio de los valores de la muestra 2
- ❖ S_1^2 es la varianza de los valores de la muestra 1
- ❖ S_2^2 es la varianza de los valores de la muestra 2

2.2 Caracterización de la institución

La investigación, se aplicó a estudiantes de la Unidad Educativa Aloasi ubicada en el cantón Mejía de la provincia de Pichincha, entre las calles Víctor Velasco y Andrés Garcés.

Datos generales de la institución

Nombre de la institución: ALOASI

Distrito al que pertenece: 17D11 Mejía - Rumiñahui

Código AMIE:17H02280

Provincia: PICHINCHA

Cantón: MEJIA

Parroquia: ALOASI

Tipo de Unidad Educativa: Fiscal

Zona: Rural INEC

Régimen escolar: Sierra

Modalidad: Presencial

Jornada: Matutina y Vespertina

La institución actualmente, ofrece todos los servicios como son: Inicial; Educación Básica y Bachillerato Técnico con especialidades como Electrónica de Consumo, Equipos y Maquinas Eléctricas, Contabilidad, Informática e Industria de la confección, es esta última parte de la jornada matutina y las restantes forman parte de la jornada vespertina.

En base a la información que reposa en la secretaria de la institución, se menciona que en el año lectivo 2020-2021, se han matriculado 1969 estudiantes para la oferta ordinaria que ofrece la institución entre ambas jornadas. Además, la institución cuenta con una planta docente de 82 profesionales, que se desenvuelven en las diferentes áreas que posee la institución.

El personal administrativo está conformado por 7 personas que cumplen las funciones de: Rector (e), Vicerrectora de la jornada matutina, Vicerrector de la jornada vespertina, Inspector General, Subinspector general, secretaria y una Bibliotecaria. También, cuenta con el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) conformado por 4 personas, de los cuales, uno de los docentes, se encarga de la inclusión para los estudiantes con necesidades educativas especiales.

En cuanto al Modelo Educativo, que se aplica en la institución, está basado en los lineamientos emitidos por el Ministerio de Educación para el Bachillerato Técnico a nivel nacional, quien sugiere orientaciones metodológicas encaminadas al desarrollo de destrezas con criterio de desempeño para el tronco común y el desarrollo de habilidades para la parte técnica con el fin, de que los estudiantes integren conocimientos, habilidades y actitudes a la vez, para que los apliquen en su diario vivir.

La unidad educativa Aloasí tiene como misión formar profesionales capaces de dar soluciones innovadas y creativas en las tareas encomendadas por el sector productivo, donde el eje fundamental sea el mejoramiento personal continuo.

La unidad educativa Aloasí tiene como visión ser una institución competitiva a nivel local, provincial y nacional donde la participación de sus profesionales en el sector productivo asegure el mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo del país, sin descuidar el servicio a la comunidad.

Su ideario, se basa en los siguientes principios:

- ✓ Incentivar la investigación científica con el fin de lograr una contribución en el desarrollo de la sociedad utiliza los conocimientos adquiridos.
- ✓ Demostrar respeto, simpatía, cortesía e interés por las situaciones que las demás personas suelen pasar.
- ✓ Practicar principios de solidaridad y equidad con los demás.
- ✓ Fomentar una conciencia de conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, así como también, en la calidad de vida.
- ✓ Formar bachilleres que sean capaces de insertarse al campo laboral y así contribuir en su superación personal, familiar y profesional.
- ✓ Contribuir en el desarrollo de la institución en varios aspectos como el social, cultural y económico.
- ✓ Fomentar el amor a la vida y el respeto hacia la misma tanto propia y de los demás seres vivos, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir.

2.3 Propuesta de la investigación

Para que el presente trabajo de investigación es aplicado en la Unidad Educativa Aloasí, ubicada en el cantón Mejía y perteneciente al Distrito de Educación 17D11 Mejía-Rumiñahui; se obtuvo el permiso correspondiente por la máxima autoridad de la institución a través de un oficio, en el cual, se detalla que se va a proceder con la intervención a los estudiantes de segundo año de bachillerato en la materia de Electrónica Digital. Una vez recibida la aprobación, el rector de la institución procedió a enviar una copia del oficio de aceptación al jefe de área de Electrónica de Consumo y Electricidad para que no exista inconvenientes al momento de entregar los informes educativos semanales en sesiones de área. (ver anexo 3)

Una vez detectados los inconvenientes en cuanto a la temática dentro de la materia de Electrónica Digital, en base a los resultados de la prueba de diagnóstico, se procede a aplicar y comprobar que la estrategia adaptativa como método de enseñanza-aprendizaje es una opción viable para mejorar el aprendizaje de los circuitos lógicos en los estudiantes de segundo de bachillerato.

En base al análisis realizado en el fundamento teórico sobre la estrategia adaptativa como método de enseñanza-aprendizaje, se procede a implementar dicho método durante cuatro semanas a los estudiantes del grupo experimental para luego comparar los resultados obtenidos en el modelo tradicional de educación para la emergencia sanitaria que atraviesa el mundo entero, el mismo que es aplicado al grupo control; es la prueba postest la que entregue el valor puntual de ambos grupos.

El desarrollo de la propuesta de investigación, se llevó a cabo en base al cronograma, que se detalla a continuación:

Tabla 4

Cronograma de implementación de la propuesta investigativa

| Etapas | Actividades | Semanas | | |
|-----------------------|---|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | | Del 22 al 26 de febrero | Del 01 al 26 de marzo | Del 29 de marzo al 02 de abril |
| Diagnóstico | Aplicación del pretest al grupo experimental. | X | | |
| Aplicación | Aplicación de la estrategia adaptativa al grupo experimental y del modelo tradicional al grupo control. | | X | |
| Resultados/Evaluación | Aplicación del postest tanto al grupo control como al experimental. | | | X |

Nota: Cronograma de actividades desarrolladas para implementar la propuesta de investigación.
Fuente: Elaboración propia.

El instrumento de evaluación, que se aplicó tanto para el pretest y el postest, es el mismo cuestionario con 12 preguntas de selección múltiple el cual, fue validado por expertos del área de Electrónica de Consumo, para medir el conocimiento adquirido durante el proceso de

enseñanza-aprendizaje mientras se aplicó la propuesta de investigación para el grupo experimental y grupo control. Los conocimientos, que se evaluó en el cuestionario antes mencionado, tienen como fin el conocer que tanto comprendieron los estudiantes de segundo año de bachillerato sobre el tema de circuitos lógicos que son de gran necesidad para continuar con la secuencia pedagógica de la materia de Electrónica Digital en el año lectivo en curso; dicha propuesta fue aplicada dentro del tiempo asignado y aprobado por la respectiva autoridad educativa de la institución. Además, se tiene presente que bajo el estado de emergencia, que se encuentra el mundo entero a causa de la pandemia del Covid-19 y en Ecuador, se suspendieron las actividades de forma presencial a partir del viernes 13 de marzo de 2020; inició el plan educativo para la emergencia sanitaria llamado “Aprendamos en casa”, dispuesto por el Ministerio de Educación, se realizó varias actividades que faciliten y garanticen el derecho a la educación de los niños, niñas y adolescentes del Ecuador.

Al haber identificado dentro del entorno educativo de la Unidad Educativa Aloasí que un alto porcentaje de estudiantes no disponía de internet fijo en sus hogares y al ser perteneciente al sector rural educativo; así como también, la falta de recursos tecnológicos, las autoridades de la institución decidieron que el proceso de enseñanza-aprendizaje iba a continuar a través de grupos de WhatsApp para hacer llegar las fichas pedagógicas otorgadas por el Ministerio de Educación a través de su página de recursos educativos, las mismas que debían ser explicadas en periodos de treinta minutos de clases sincrónicas utiliza plataformas de comunicación virtual como son Zoom y Microsoft Teams, y así mantener la comunicación con los estudiantes y pasa a ser este el nuevo modelo tradicional educativo basado en el plan educativo para la emergencia sanitaria.

Bajo dichos lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación y al basarse en el tiempo que ya se tuvo contacto con los estudiantes, se desarrolló la propuesta de investigación de la aplicación de la estrategia adaptativa para la enseñanza-aprendizaje y toma en cuenta las limitaciones existentes por la pandemia del Covid-19, es importante tomar en cuenta que, no se exige a los estudiantes el ingreso a todas las horas clase y que las tareas, que se envían para realizar en casa serán limitadas y para nada complejas; por lo cual, se recomendó para el sector rural, que se envíe la ficha pedagógica y únicamente, se tenga dos de los cuatro periodos

asignados para las clases sincrónicas y que se tenga mayor comprensión al momento de recibir y calificar las tareas enviadas por el docente.

Ya con el permiso aprobado por la autoridad educativa, se procedió a realizar una reunión con los estudiantes del grupo experimental donde se les explicó cómo se va a proceder a trabajar en base a la estrategia adaptativa dentro de la materia de Electrónica Digital para lo cual, se solicitó de la manera más comedida la colaboración de todos los estudiantes así como el apoyo de los mismos para, que se compruebe que dicha estrategia les ayuda a obtener de mejor forma los conocimientos acerca de los circuitos lógicos.

Se procedió a estructurar de una mejor forma la ficha pedagógica entregada por el gobierno a través de su página de recursos educativos, adapta la parte teórica y las actividades a realizar para la parte de evaluación de la clase, además, se actualizó los enlaces que llevaban a páginas de contenidos acerca de Circuitos Lógicos o a videos de YouTube explicativos, gran parte de estos, se encontraban obsoletos y otros, se consideraron demasiado antiguos, se basan en la figura profesional de Electrónica de Consumo del año 2016. De igual forma, para los estudiantes del grupo experimental, se buscó trabajar con recursos tecnológicos como simuladores en línea y para instalar en el computador como el simulador Proteus, así como también, se les otorgó una gran cantidad de aplicaciones para su teléfono celular como *Electrodoc*, *Logic Circuit Simulator Pro*, *Make it True*, *Electric Circuit Studio* y Calculadora Electrónica Digital; además, de actividades en línea que reciben calificación inmediata y enlaces de documentos de gran importancia que lo pudiesen revisar en cualquier momento, se buscaba documentos que serían descargados sin ningún inconveniente; para eso también, la ficha pedagógica que iba a ser entregada al grupo experimental, se les hacía llegar el domingo de la semana previa al trabajo con los estudiantes; toda esta propuesta, se dividió en tres etapas principales como fue la etapa de diagnóstico, etapa de aplicación de la estrategia adaptativa y la etapa de análisis de resultados con base a la evaluación postest, que se procedió a tomar al grupo control y experimental, misma, que se aprecia en la siguiente figura.

Figura 12*Proceso de la aplicación de la estrategia adaptativa*

Nota. Se indica el proceso a seguir para aplicar la estrategia adaptativa a los estudiantes de segundo de bachillerato en la asignatura de Electrónica Digital. Fuente: Elaboración propia.

Primera etapa

También, es conocida como etapa de diagnóstico, en la cual, se aplicó el pretest y se la llevó a cabo en la última semana del mes de febrero de 2021, da paso al inicio de la propuesta educativa con la aplicación de dicho pretest a los estudiantes del grupo experimental y trabajar de forma tradicional de acuerdo al plan de emergencia educativa con el grupo control; dichos grupos están conformados por estudiantes de segundo año de bachillerato técnico de los paralelos “B” y “C” respectivamente. El cuestionario fue elaborado a través de Google Forms, el cual, permite una recolección de datos casi inmediata, dicho cuestionario fue compartido a través del grupo de WhatsApp que poseían los estudiantes; se estimó que el tiempo máximo para la resolución del mismo sería de aproximadamente 40 minutos, éste es el tiempo necesario para analizar las distintas preguntas de opción múltiple, que se planteó en instrumento de evaluación y así seleccionar la respuesta correcta.

Segunda etapa

Para la segunda etapa de la propuesta de investigación, se procedió a aplicar la estrategia adaptativa en el grupo experimental; como de manera anticipada, se les solicitó su mayor colaboración espera que los estudiantes hayan revisado la ficha pedagógica, que se envió de



manera anticipada y así tener una clase con un mejor entendimiento para el estudiante y que obtengan los conocimientos necesarios sobre circuitos lógicos dentro de la asignatura de Electrónica Digital y que la materia la guarden como repositorio digital y les sirva en un futuro. Para tener un contacto directo con los estudiantes, también, se solicitó de la manera más comedida al docente tutor, que al docente de la materia de Electrónica Digital, se lo ingrese dentro del grupo de WhatsApp que tenía con los estudiantes y así dar cumplimiento durante las cuatro semanas propuestas para la presente investigación.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, se procede a implementar el material educativo lo más exacto, coherente y entendible para los estudiantes; y al complementarlo con las clases sincrónicas, las actividades para el hogar deben ser sencillas de realizar pero siempre, se toma en cuenta que el docente siempre iba a estar dispuesto a solventar cualquier duda que pudiese existir por parte de los estudiantes, por esa razón, se compartía de manera anticipada la información para que los estudiantes hagan una autoalimentación del tema, que se trata en la clase sincrónica y de ser el caso que en la misma expongan sus dudas y serían aclaradas por el docente. Durante las clases sincrónicas, siempre se trató de explicar con claridad el tema y con la ayuda de una pizarra digital llamada *OpenBoard* la cual, otorga una semejanza con la pizarra física y sirvió para resolver y explicar los pasos para resolver los ejercicios aplicativos acerca de los circuitos lógicos y trata de asemejarse en lo más posible a una clase de tipo presencial.

Con el fin de organizar el desarrollo de la clase de la mejor manera y cumplir con los lineamientos del Ministerio de Educación, se elaboraron las planificaciones microcurriculares para cada una de las semanas de trabajo, aplica el modelo aprobado y establecido para el bachillerato técnico a través de la REDTEC (Red de Educadores Técnicos del Ecuador) para los dos días de clase que posee la materia de Electrónica Digital de acuerdo al horario de la institución; para mayor entendimiento, se procedió a exponer las planificaciones microcurriculares para cada una de las semanas, así como también, la debida ficha pedagógica para cada una de las semanas de la aplicación de esta estrategia. (ver anexo 4)

Tabla 5

Planificación microcurricular para la clase sincrónica virtual de la semana 1

| | | | | | |
|---|--|----------|------------------------|-------------------------|--|
|  | UNIDAD EDUCATIVA “ALOASÍ” AÑO LECTIVO 2020-2021 | | | |  Ministerio de Educación |
| | PLAN DE TRABAJO BT/BTP | | | | |
| 1.- DATOS DE REFERENCIA | | | | | |
| FIGURA PROFESIONAL | Electrónica De Consumo | | | | |
| NOMBRE DEL/LA DOCENTE | Luis Angel Tumalli Naranjo | | | | |
| CURSO | Segundo de Bachillerato | PARALELO | | AÑO LECTIVO | 2020 - 2021 |
| NOMBRE DEL MÓDULO FORMATIVO | Electrónica Digital | | | | |
| OBJETIVO DEL MÓDULO FORMATIVO | Aplicar los fundamentos de electrónica digital en la instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de audio y video, microinformáticos, microprocesados y de telefonía, al aplicar la normativa vigente. | | | | |
| N° Y NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Fundamentos de la electrónica digital. | | | N° DE HORAS PEDAGÓGICAS | 4 |
| OBJETIVO DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Reconocer, estudiar y aplicar la electrónica digital en el diseño de circuitos digitales con la ayuda de compuertas lógicas para simular el funcionamiento básico de un microprocesador. | | | | |
| FECHA DE INICIO: | 01/03/2021 | | FECHA DE FINALIZACIÓN: | 05/03/2021 | |

| 2.- DESARROLLO DE LA UNIDAD DE TRABAJO¹ | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---|---|---|
| CONTENIDOS ² | | | EVALUACIÓN | ORIENTACIONES METODOLÓGICAS | |
| PROCEDIMENTAL | CONCEPTUAL | ACTITUDINAL | CRITERIOS | PROPUESTAS DEL/LA DOCENTE | RECOMENDACIONES PARA EL/LA PADRE/MADRE DE FAMILIA O TUTOR/A EN EL HOGAR |
| Realizar circuitos de electrónica digital, interpreta los | Fundamentos de electrónica digital: | -Actuar con conciencia de seguridad | *El estudiante conoce acerca de las variables que se presentarán dentro del álgebra de Boole. | Actividades iniciales: Realizar una actividad de motivación | Revisar las fichas pedagógicas que son enviadas a sus hijos para |

Referenciado de: **INSTRUCTIVO PARA ELABORAR LAS PLANIFICACIONES CURRICULARES DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN 2019 y consensuando por Coordinadores/as de áreas Técnicas y Vicerrectores/as de las Unidades Educativas con oferta en BT y BTP – REDTEC, 12/01/2021, Aprobado el martes 12 de enero del 2021 por la REDTEC.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| <p>esquemas de los mismos y describe su funcionamiento.</p> | <p>- Álgebra de Boole: variables y operaciones.</p> | <p>dentro de los estándares y normas previstas para el efecto. -Atender con disciplina las normas y reglas preestablecidas en el cumplimiento de las obligaciones en beneficio propio y del grupo. - Asumir con responsabilidad las tareas y servicios contraídos a favor de los demás.</p> | <p>*El estudiante aprende a realizar operaciones lógicas utiliza los postulados y las propiedades del álgebra de Boole.</p> | <p>educativa con la finalidad de que los estudiantes continúen con sus estudios y sea más fácil el entendimiento del respectivo tema, una vez aplicada la actividad, revisar el tema sobre el álgebra de Boole. Actividades de demostración de competencias: Analizar con los estudiantes los diferentes tipos de variables que existen, a través del material expuesto en la ficha pedagógica, lo cual, permita a los estudiantes comprender para que sirve cada uno de ellas. Actividades de desarrollo de competencias: Realizar operaciones, aplica los distintos postulados y propiedades del álgebra de Boole con varios ejemplos presentados en clase, con la finalidad de comprender los temas expuestos por el docente.</p> | <p>que revisen los diversos recursos que son expuestos en las fichas como videos de YouTube o enlaces a páginas necesarias para reforzar lo aprendido. En caso de que en alguna actividad exista dudas, comunicarse por cualquier medio con el docente, el cual siempre estará con la disposición de atender a cualquier duda. Si se pide realizar una simulación verificar que el estudiante ejecute la simulación en el programa correspondiente y en el caso de no disponer de un computador, realizar las actividades a mano o si fuese posible tratar de contactarse con algún compañero el cual, si posea un computador siempre tener en cuenta las medidas de bioseguridad para salir del hogar.</p> |
|---|---|---|---|--|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>Actividades de integración: Se propondrá al estudiante actividades de trabajo basado en el tema correspondiente las cuales, van a ser descritas en las fichas pedagógicas, utiliza recursos como el internet y simuladores.</p> <p>Actividades de aplicación y evaluación: Se envía semanalmente una tarea en la cual, se aplicarán los conocimientos obtenidos en las clases sincrónicas y además, se encuentran explicadas en la respectiva ficha pedagógica.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|

Nota: Planificación microcurricular para la semana 1 de la materia de Electrónica Digital para los estudiantes de segundo de bachillerato. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Planificación microcurricular para la clase sincrónica virtual de la semana 2

| | | | | | |
|---|--|----------|------------------------|-------------------------|---|
|  | UNIDAD EDUCATIVA “ALOASÍ” AÑO LECTIVO 2020-2021 | | | |  Ministerio de Educación |
| | PLAN DE TRABAJO MICROCURRICULAR PARA BT/BTP | | | | |
| 1.- DATOS DE REFERENCIA | | | | | |
| FIGURA PROFESIONAL | Electrónica De Consumo | | | | |
| NOMBRE DEL/LA DOCENTE | Luis Angel Tumalli Naranjo | | | | |
| CURSO | Segundo de Bachillerato | PARALELO | | AÑO LECTIVO | 2020 - 2021 |
| NOMBRE DEL MÓDULO FORMATIVO | Electrónica Digital | | | | |
| OBJETIVO DEL MÓDULO FORMATIVO | Aplicar los fundamentos de electrónica digital en la instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de audio y video, microinformáticos, microprocesados y de telefonía, al aplicar la normativa vigente. | | | | |
| N° Y NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Fundamentos de la electrónica digital. | | | N° DE HORAS PEDAGÓGICAS | 4 |
| OBJETIVO DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Reconocer, estudiar y aplicar la electrónica digital en el diseño de circuitos digitales con la ayuda de compuertas lógicas para simular el funcionamiento básico de un microprocesador. | | | | |
| FECHA DE INICIO: | 08/03/2021 | | FECHA DE FINALIZACIÓN: | 12/03/2021 | |

| 2.- DESARROLLO DE LA UNIDAD DE TRABAJO³ | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---|---|---|
| CONTENIDOS ⁴ | | | EVALUACIÓN | ORIENTACIONES METODOLÓGICAS | |
| PROCEDIMENTAL | CONCEPTUAL | ACTITUDINAL | CRITERIOS | PROPUESTAS DEL/LA DOCENTE | RECOMENDACIONES PARA EL/LA PADRE/MADRE DE FAMILIA O TUTOR/A EN EL HOGAR |
| Realizar circuitos de electrónica digital, interpreta los | Fundamentos de electrónica digital: | -Actuar con conciencia de seguridad | *El estudiante aprende sobre las principales características que poseen las compuertas lógicas. | Actividades iniciales: Realizar una actividad de motivación | Revisar las fichas pedagógicas que son enviadas a sus hijos para |

Referenciado de: **INSTRUCTIVO PARA ELABORAR LAS PLANIFICACIONES CURRICULARES DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN 2019 y consensuando por Coordinadores/as de áreas Técnicas y Vicerrectores/as de las Unidades Educativas con oferta en BT y BTP – REDTEC, 12/01/2021, Aprobado el martes 12 de enero del 2021 por la REDTEC.**



| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| <p>esquemas de los mismos y describe su funcionamiento.</p> | <p>- Compuertas lógicas: tipos, funciones y características.</p> | <p>dentro de los estándares y normas previstas para el efecto. -Atender con disciplina las normas y reglas preestablecidas en el cumplimiento de las obligaciones en beneficio propio y del grupo. - Asumir con responsabilidad las tareas y servicios contraídos a favor de los demás.</p> | <p>*El estudiante conoce los distintos tipos de compuertas lógicas y las características de cada una de estas para ser aplicados dentro de los circuitos lógicos.</p> | <p>educativa con la finalidad de que los estudiantes tomen interés en el tema y sea más fácil el entendimiento del respectivo tema, una vez aplicada la actividad, revisar el tema sobre compuertas lógicas. Actividades de demostración de competencias: Analizar con los estudiantes las características que poseen las compuertas lógicas, a través del material expuesto en la ficha pedagógica, lo cual, permita a los estudiantes comprender como se utiliza las compuertas dentro de los circuitos lógicos. Actividades de desarrollo de competencias: Realizar varios circuitos lógicos con los distintos tipos de compuertas lógicas que existen y así obtener su respectiva tabla de verdad, con los ejemplos presentados en clase a través de la ficha pedagógica, con</p> | <p>que revisen los diversos recursos que son expuestos en las fichas como videos de YouTube o enlaces a páginas necesarias para reforzar lo aprendido.</p> <p>En caso de que en alguna actividad exista dudas, comunicarse por cualquier medio con el docente, el cual siempre estará con la disposición de atender a cualquier duda.</p> <p>Si se pide realizar una simulación verificar que el estudiante ejecute la simulación en el programa correspondiente y en el caso de no disponer de un computador, realizar las actividades a mano o si fuese posible tratar de contactarse con algún compañero el cual, si posea un computador siempre tener en cuenta las medidas de bioseguridad para salir del hogar.</p> |
|---|--|---|---|---|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>la finalidad de comprender los temas expuestos por el docente.</p> <p>Actividades de integración: Se propondrá al estudiante actividades de trabajo basado en el tema correspondiente las cuales, van a ser descritas en las fichas pedagógicas, utiliza recursos como el internet, simuladores y hojas de trabajo.</p> <p>Actividades de aplicación y evaluación: Se envía semanalmente una tarea en la cual, se aplicarán los conocimientos obtenidos en las clases sincrónicas y además, se encuentran explicadas en la respectiva ficha pedagógica.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|

Nota: Planificación microcurricular para la semana 2 de la materia de Electrónica Digital para los estudiantes de segundo de bachillerato. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Planificación microcurricular para la clase sincrónica virtual de la semana 3

| | | | | | |
|---|--|----------|------------------------|-------------------------|---|
|  | UNIDAD EDUCATIVA “ALOASI” AÑO LECTIVO 2020-2021 | | | |  Ministerio de Educación |
| | PLAN DE TRABAJO MICROCURRICULAR PARA BT/BTP | | | | |
| 1.- DATOS DE REFERENCIA | | | | | |
| FIGURA PROFESIONAL | Electrónica De Consumo | | | | |
| NOMBRE DEL/LA DOCENTE | Luis Angel Tumalli Naranjo | | | | |
| CURSO | Segundo de Bachillerato | PARALELO | | AÑO LECTIVO | 2020 - 2021 |
| NOMBRE DEL MÓDULO FORMATIVO | Electrónica Digital | | | | |
| OBJETIVO DEL MÓDULO FORMATIVO | Aplicar los fundamentos de electrónica digital en la instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de audio y video, microinformáticos, microprocesados y de telefonía, al aplicar la normativa vigente. | | | | |
| N° Y NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Circuitos digitales | | | N° DE HORAS PEDAGÓGICAS | 4 |
| OBJETIVO DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Analizar las funciones combinatorias y secuenciales básicas utilizadas en los circuitos electrónicos digitales, así como la tipología y características de los componentes utilizados para su realización. | | | | |
| FECHA DE INICIO: | 15/03/2021 | | FECHA DE FINALIZACIÓN: | 19/03/2021 | |

| 2.- DESARROLLO DE LA UNIDAD DE TRABAJO⁵ | | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| CONTENIDOS ⁶ | | | EVALUACIÓN | ORIENTACIONES METODOLÓGICAS | |
| PROCEDIMENTAL | CONCEPTUAL | ACTITUDINAL | CRITERIOS | PROPUESTAS DEL/LA DOCENTE | RECOMENDACIONES PARA EL/LA PADRE/MADRE DE FAMILIA O TUTOR/A EN EL HOGAR |
| Realizar circuitos digitales, | Circuitos digitales: | -Actuar con conciencia de seguridad | *El estudiante aprende sobre las principales características que poseen los circuitos lógicos o combinatorias. | Actividades iniciales: Realizar una actividad de revisión de | Revisar las fichas pedagógicas que son enviadas a sus hijos para |

Referenciado de: **INSTRUCTIVO PARA ELABORAR LAS PLANIFICACIONES CURRICULARES DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN 2019 y consensuando por Coordinadores/as de áreas Técnicas y Vicerrectores/as de las Unidades Educativas con oferta en BT y BTP – REDTEC, 12/01/2021, Aprobado el martes 12 de enero del 2021 por la REDTEC.**



| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|--|---|
| <p>utiliza los instrumentos y elementos auxiliares apropiados en cada caso.</p> | <p>- Características y tipología.</p> | <p>dentro de los estándares y normas previstas para el efecto. -Atender con disciplina las normas y reglas preestablecidas en el cumplimiento de las obligaciones en beneficio propio y del grupo. - Asumir con responsabilidad las tareas y servicios contraídos a favor de los demás.</p> | <p>*El estudiante aprende como se realiza un circuito combinacional o como es su tipología, para así comprender el funcionamiento y como se lo elabora de manera correcta.</p> | <p>cocimientos anteriores algunas preguntas y trabajar con una lluvia de ideas y eso facilite el entendimiento del tema, una vez aplicada la actividad, revisar el tema sobre circuitos digitales. Actividades de demostración de competencias: Analizar con los estudiantes las características que poseen los circuitos digitales, a través del material expuesto en la ficha pedagógica, lo cual, permita a los estudiantes entender para que sirven y como se utilizan los mismos. Actividades de desarrollo de competencias: Construir circuitos digitales utiliza los distintos tipos de compuertas lógicas que existen y ya revisadas anteriormente; y con la ayuda de varios ejemplos expuestos en clase a través de la ficha pedagógica, con la finalidad de comprender el tema</p> | <p>que revisen los diversos recursos que son expuestos en las fichas como videos de YouTube o enlaces a páginas necesarias para reforzar lo aprendido.</p> <p>En caso de que en alguna actividad exista dudas, comunicarse por cualquier medio con el docente, el cual siempre estará con la disposición de atender a cualquier duda.</p> <p>Si se pida realizar una simulación verificar que el estudiante ejecute la simulación en el programa correspondiente y en el caso de no disponer de un computador, realizar las actividades a mano o si fuese posible tratar de contactarse con algún compañero el cual, si posea un computador siempre tener en cuenta las medidas de bioseguridad para salir del hogar.</p> |
|---|---------------------------------------|---|--|--|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>expuesto por el docente.</p> <p>Actividades de integración: Se propondrá al estudiante actividades de trabajo basado en el tema correspondiente las cuales, van a ser descritas en las fichas pedagógicas, utiliza recursos como el internet, simuladores y hojas de trabajo.</p> <p>Actividades de aplicación y evaluación: Se envía semanalmente una tarea en la cual, se aplicarán los conocimientos obtenidos en las clases sincrónicas y además, se encuentran explicadas en la respectiva ficha pedagógica.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|

Nota: Planificación microcurricular para la semana 3 de la materia de Electrónica Digital para los estudiantes de segundo de bachillerato. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Planificación microcurricular para la clase sincrónica virtual de la semana 4

| | | | | | |
|---|--|----------|------------------------|-------------------------|--|
|  | UNIDAD EDUCATIVA “ALOASÍ” AÑO LECTIVO 2020-2021 | | | |  Ministerio de Educación |
| | PLAN DE TRABAJO MICROCURRICULAR PARA BT/BTP | | | | |
| 1.- DATOS DE REFERENCIA | | | | | |
| FIGURA PROFESIONAL | Electrónica De Consumo | | | | |
| NOMBRE DEL/LA DOCENTE | Luis Angel Tumalli Naranjo | | | | |
| CURSO | Segundo de Bachillerato | PARALELO | | AÑO LECTIVO | 2020 - 2021 |
| NOMBRE DEL MÓDULO FORMATIVO | Electrónica Digital | | | | |
| OBJETIVO DEL MÓDULO FORMATIVO | Aplicar los fundamentos de electrónica digital en la instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de audio y video, microinformáticos, microprocesados y de telefonía, al aplicar la normativa vigente. | | | | |
| N° Y NOMBRE DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Circuitos digitales | | | N° DE HORAS PEDAGÓGICAS | 4 |
| OBJETIVO DE LA UNIDAD DE TRABAJO | Analizar las funciones combinatorias y secuenciales básicas utilizadas en los circuitos electrónicos digitales, así como la tipología y características de los componentes utilizados para su realización. | | | | |
| FECHA DE INICIO: | 22/03/2021 | | FECHA DE FINALIZACIÓN: | 26/03/2021 | |

| 2.- DESARROLLO DE LA UNIDAD DE TRABAJO⁷ | | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| CONTENIDOS ⁸ | | | EVALUACIÓN | ORIENTACIONES METODOLÓGICAS | |
| PROCEDIMENTAL | CONCEPTUAL | ACTITUDINAL | CRITERIOS | PROPUESTAS DEL/LA DOCENTE | RECOMENDACIONES PARA EL/LA PADRE/MADRE DE FAMILIA O TUTOR/A EN EL HOGAR |
| Realizar circuitos digitales, | Circuitos digitales: | -Actuar con conciencia de seguridad | *El estudiante aprende como trabajan los circuitos combinatorias con las compuertas lógicas, así | Actividades iniciales: Realizar una actividad de refuerzo de | Revisar las fichas pedagógicas que son enviadas a sus hijos para |

Referenciado de: **INSTRUCTIVO PARA ELABORAR LAS PLANIFICACIONES CURRICULARES DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN 2019 y consensuando por Coordinadores/as de áreas Técnicas y Vicerrectores/as de las Unidades Educativas con oferta en BT y BTP – REDTEC, 12/01/2021, Aprobado el martes 12 de enero del 2021 por la REDTEC.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| <p>utiliza los instrumentos y elementos auxiliares apropiados en cada caso.</p> | <p>- Circuitos combinacionales y secuenciales</p> | <p>dentro de los estándares y normas previstas para el efecto. -Atender con disciplina las normas y reglas preestablecidas en el cumplimiento de las obligaciones en beneficio propio y del grupo. - Asumir con responsabilidad las tareas y servicios contraídos a favor de los demás.</p> | <p>también, conoce como se aplica dichas compuertas para los circuitos combinacionales. *El estudiante aprende como trabajan los circuitos secuenciales, se basa en su funcionamiento en las compuertas lógicas y sus respectivas tablas de verdad.</p> | <p>conocimientos de las características de los circuitos digitales para así aplicarlos dentro del tema de circuitos digitales combinacionales y secuenciales. Actividades de demostración de competencias: Analizar las distintas características que poseen los circuitos digitales combinacionales y secuenciales, lo cual, permita a los estudiantes entender para que sirven y como se utilizan dichos circuitos. Actividades de desarrollo de competencias: Construir circuitos digitales combinacionales y secuenciales utiliza los distintos tipos de compuertas lógicas que existen ya revisadas anteriormente; para así establecer las diferencias que existen entre dichos tipos de circuitos digitales con ayuda de los ejemplos expuestos en clase a</p> | <p>que revisen los diversos recursos que son expuestos en las fichas como videos de YouTube o enlaces a páginas necesarias para reforzar lo aprendido. En caso de que en alguna actividad exista dudas, comunicarse por cualquier medio con el docente, el cual siempre estará con la disposición de atender a cualquier duda. Si se pida realizar una simulación verificar que el estudiante ejecute la simulación en el programa correspondiente y en el caso de no disponer de un computador, realizar las actividades a mano o si fuese posible tratar de contactarse con algún compañero el cual, si posea un computador siempre tener en cuenta las medidas de bioseguridad para salir del hogar.</p> |
|---|---|---|---|--|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>través de la ficha pedagógica, con la finalidad de comprender el tema expuesto por el docente.</p> <p>Actividades de integración: Se propondrá al estudiante actividades de trabajo basado en el tema correspondiente las cuales, van a ser descritas en las fichas pedagógicas, utiliza recursos como el internet, simuladores y hojas de trabajo.</p> <p>Actividades de aplicación y evaluación: Se envía semanalmente una tarea en la cual, se aplicarán los conocimientos obtenidos en las clases sincrónicas y además, se encuentran explicadas en la respectiva ficha pedagógica.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|

Nota: Planificación microcurricular para la semana 4 de la materia de Electrónica Digital para los estudiantes de segundo de bachillerato. Fuente: Elaboración propia.

Tercera etapa

También, conocida como de resultados, la cual, se aplicó durante los últimos días de marzo y primeros días de abril de 2021, se procedió a aplicar la evaluación posttest tanto al grupo control como al grupo experimental de la materia de Electrónica Digital y de esta forma conocer el nivel de conocimientos posterior a la aplicación de la estrategia adaptativa en el grupo experimental y del modelo tradicional al grupo control, con dichos resultados presentados con una calificación sobre 10 puntos, se procedió a realizar la comparación de los resultados obtenidos en ambos grupos y de esta forma conocer si la estrategia aplicada fue o no de utilidad dentro de la enseñanza-aprendizaje de los circuitos lógicos en los estudiantes de segundo bachillerato.

Tomar en cuenta que con el grupo control, se trabajó la misma temática, pero con la diferencia, que se utilizó las fichas pedagógicas otorgadas por el Ministerio de Educación sin ningún tipo de variación, además, se toma en cuenta que los estudiantes de este grupo no era posible exigirles el ingreso a las clases sincrónicas y no se utilizó recursos tecnológicos a gran escala como los simuladores y las aplicaciones de celular, eso no estaba propuesto en las fichas pedagógicas otorgadas por el Ministerio de Educación y en cuanto a la realización de las tareas asignadas para el hogar existía mayor dificultad para resolverlas, algunos contenidos de dichas fichas se encontraban incompletos o no tenían la capacidad de explicar el tema de una forma clara y concisa.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Validación del instrumento de evaluación

Para validar la evaluación que permite complementar este trabajo de investigación, se aplicó la validación por expertos a los tres docentes del área de Electrónica de Consumo; dentro de los resultados de dicha validación, se obtuvo una valoración muy favorable, en todos los aspectos de la evaluación, se obtuvo los puntajes más altos de acuerdo a la escala de Likert en todos los criterios expuestos en dicha evaluación en sus tres secciones de contenido (Ver anexo 5). Se basa en los resultados obtenidos, se manifiesta que el instrumento de evaluación fue validado y aprobado por cada uno de los docentes expertos en el área de Electrónica de Consumo y así, de manera consecuente, proceder con su debida aplicación a los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Aloasí, mismos que pertenecían al grupo experimental.

Tabla 9

Resultados obtenidos en la validación por expertos

| SECCIÓN I: COMPUERTAS LÓGICAS | | | | | |
|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Experto validador | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Experto 1 | | | | | X |
| Experto 2 | | | | | X |
| Experto 3 | | | | | X |
| SECCIÓN II: CIRCUITOS LÓGICOS Y TABLAS DE VERDAD | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Experto validador | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Experto 1 | | | | | X |
| Experto 2 | | | | | X |
| Experto 3 | | | | | X |

| SECCIÓN III: APLICACIÓN DE LAS LEYES DE BOOLE | | | | | |
|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Experto validador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Experto 1 | | | | | X |
| Experto 2 | | | | | X |
| Experto 3 | | | | | X |

Nota: Tabla de resultados obtenidos en la validación del instrumento de evaluación por parte de los expertos en el área de Electrónica de Consumo. Fuente: Elaboración propia.

3.2 Resultados obtenidos en el postest

Luego de haber realizado la intervención en el grupo experimental con la aplicación de la estrategia adaptativa y en el grupo control, se aplica la metodología tradicional de enseñanza-aprendizaje, se pudo obtener los siguientes resultados a través de la aplicación de la evaluación postest.

Tabla 10

Calificaciones obtenidas en el postest del grupo experimental y control

| Resultados obtenidos por parte del grupo experimental Segundo de Electrónica "B" | | | Resultados obtenidos por parte del grupo control Segundo de Electrónica "C" | | |
|---|--------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|
| Nº | NOTA POSTEST/12 | NOTA POSTEST/10 | Nº | NOTA POSTEST/12 | NOTA POSTEST/10 |
| 1 | 10,00 | 8,33 | 1 | 8,00 | 6,67 |
| 2 | 10,00 | 8,33 | 2 | 7,00 | 5,83 |
| 3 | 9,00 | 7,50 | 3 | 8,00 | 6,67 |
| 4 | 11,00 | 9,17 | 4 | 6,00 | 5,00 |
| 5 | 8,00 | 6,67 | 5 | 10,00 | 8,33 |
| 6 | 9,00 | 7,50 | 6 | 5,00 | 4,17 |
| 7 | 11,00 | 9,17 | 7 | 4,00 | 3,33 |
| 8 | 7,00 | 5,83 | 8 | 8,00 | 6,67 |
| 9 | 8,00 | 6,67 | 9 | 4,00 | 3,33 |
| 10 | 12,00 | 10,00 | 10 | 6,00 | 5,00 |
| 11 | 9,00 | 7,50 | 11 | 9,00 | 7,50 |
| 12 | 8,00 | 6,67 | 12 | 10,00 | 8,33 |

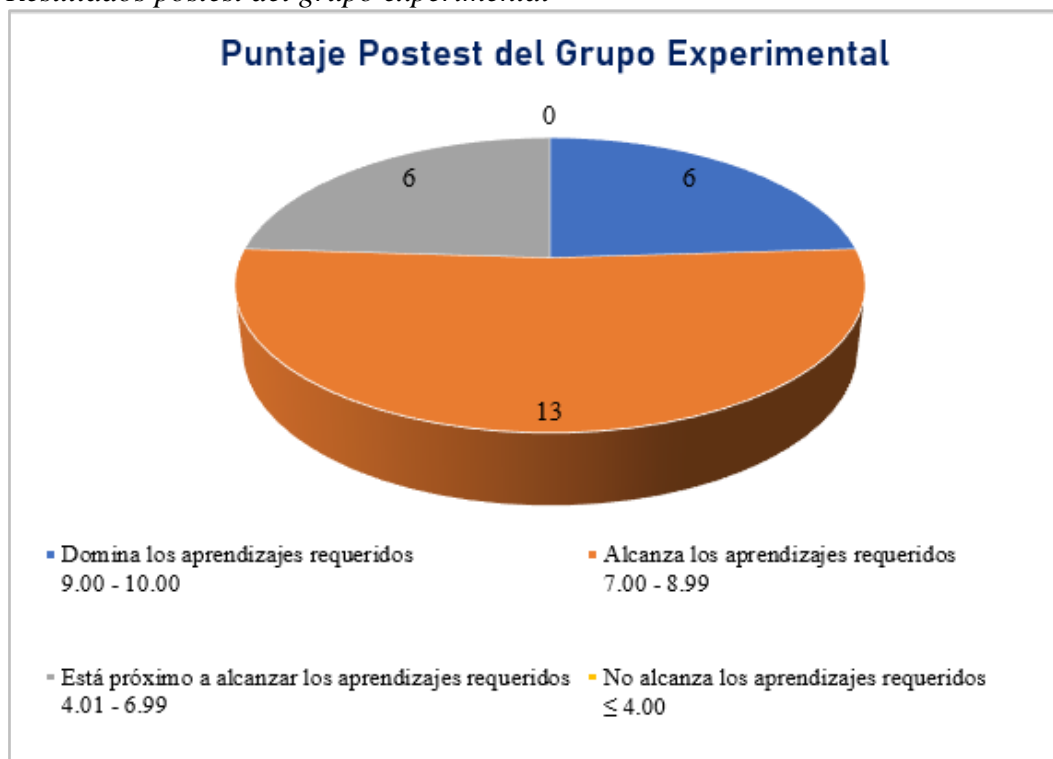
| | | | | | |
|----|-------|------|----|------|------|
| 13 | 9,00 | 7,50 | 13 | 7,00 | 5,83 |
| 14 | 11,00 | 9,17 | 14 | 5,00 | 4,17 |
| 15 | 11,00 | 9,17 | 15 | 9,00 | 7,50 |
| 16 | 9,00 | 7,50 | 16 | 8,00 | 6,67 |
| 17 | 7,00 | 5,83 | 17 | 6,00 | 5,00 |
| 18 | 9,00 | 7,50 | 18 | 6,00 | 5,00 |
| 19 | 7,00 | 5,83 | 19 | 8,00 | 6,67 |
| 20 | 9,00 | 7,50 | 20 | 5,00 | 4,17 |
| 21 | 11,00 | 9,17 | 21 | 6,00 | 5,00 |
| 22 | 10,00 | 8,33 | 22 | 6,00 | 5,00 |
| 23 | 9,00 | 7,50 | 23 | 7,00 | 5,83 |
| 24 | 10,00 | 8,33 | 24 | 5,00 | 4,17 |
| 25 | 9,00 | 7,50 | 25 | 6,00 | 5,00 |
| | | | 26 | 7,00 | 5,83 |

Nota: Calificaciones sobre 12 y la relación sobre 10 puntos obtenidas por el grupo experimental y en el grupo control en la evaluación postest. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la evaluación postest, que se le aplicó al grupo experimental, se resumen en la siguiente figura:

Figura 13

Resultados postest del grupo experimental

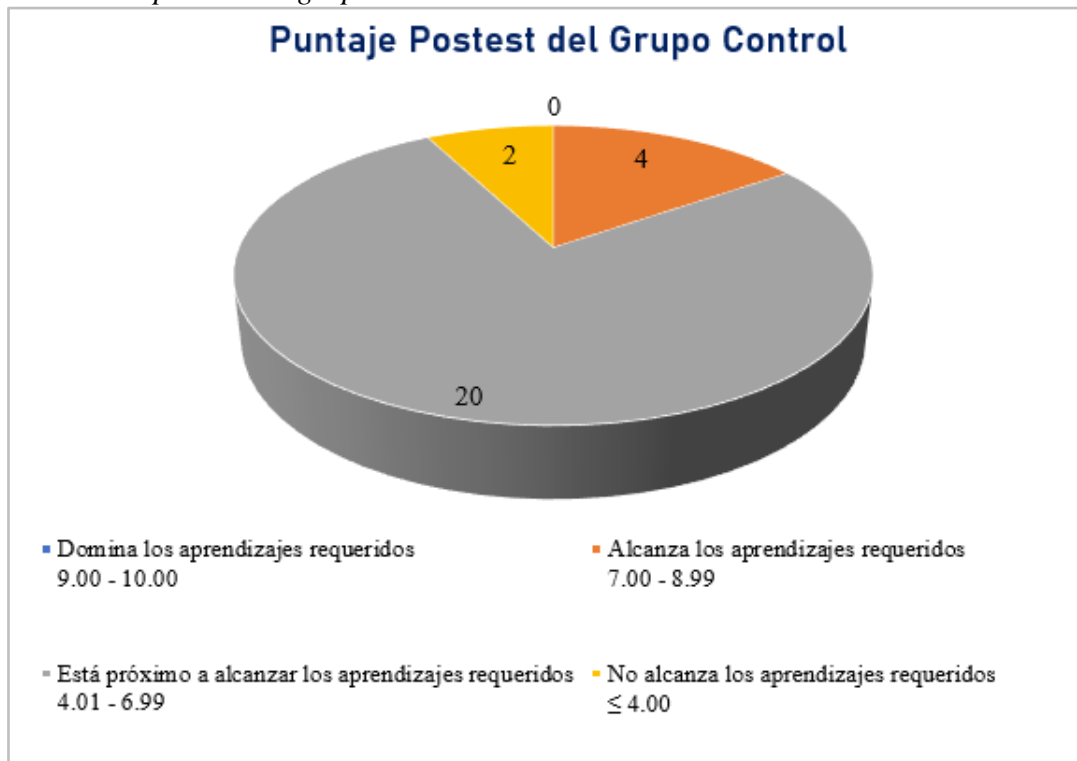


Nota. Número de estudiantes en la evaluación postest del grupo experimental, que se encuentran dentro del rango respectivo al puntaje emitido por el Ministerio de Educación. Fuente: Elaboración propia.

De igual forma que en la evaluación pretest, para este grupo experimental en su evaluación postest, se ha considerado los lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación en el cual, su calificación es sobre 10 puntos, ya antes expuesto. Con base en la información que provee la figura 13, se observa que no existen estudiantes con notas menores o iguales a 4, lo cual, tiene una representación del 0% total del grupo experimental; de igual forma, se observa que 6 estudiantes están dentro del rango de notas entre 4.01 y 6.99, lo cual, representa el 24% de estudiantes que conforman el grupo experimental; además, se observa que 13 estudiantes están dentro del rango de notas entre 7.00 y 8.99, lo cual, representa el 52% de estudiantes que conforman el grupo experimental; y finalmente, se observa que 6 estudiantes están dentro del rango de notas entre 9.00 y 10.00, lo cual, representa el 24% de estudiantes que conforman el grupo experimental, con la suma de dichos porcentajes, se nota que llega al valor del 100% del grupo experimental.

Con la información propuesta en la tabla 10, sobre el grupo experimental, se observó que la nota mínima en este caso es de 5.83 puntos y la mayor nota obtenida es de 10.00 puntos, en base a la información ya antes mencionada, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes está dentro del rango mayores a 7.00 y menores a 8.99 lo que tiene como significado que la mayoría de los estudiantes alcanza los aprendizajes requeridos; del mismo modo, se nota que ahora existen estudiantes, que se encuentran dentro del rango entre 9.00 y 10.00 puntos dictamina que dichos estudiantes dominan los aprendizajes requeridos como lo determina el Ministerio de Educación en sus lineamientos.

Los resultados obtenidos en la evaluación postest, que se le aplicó al grupo control, se resumen en la siguiente figura:

Figura 14*Resultados postest del grupo control*

Nota. Número de estudiantes en la evaluación postest del grupo control, que se encuentran dentro del rango respectivo al puntaje emitido por el Ministerio de Educación. Fuente: Elaboración propia.

Para el grupo control en su evaluación postest, de igual forma, se ha tomado en cuenta los lineamientos propuestos por el Ministerio de Educación. Se basa en la información que presenta la figura 14, se observa que existen 2 estudiantes con notas menores o iguales a 4, lo cual, tiene una representación del 7.70% total del grupo control; de igual forma, se observa que 20 estudiantes están dentro del rango de notas entre 4.01 y 6.99, lo cual, representa el 76.92% de estudiantes que conforman el grupo control; además, se observa que 4 estudiantes están dentro del rango de notas entre 7.00 y 8.99, lo cual, representa el 15.38% de estudiantes que conforman el grupo control; y finalmente, se observa que no existen estudiantes dentro del rango de notas entre 9.00 y 10.00, lo cual, representa el 0% de estudiantes, con la suma de dichos porcentajes, se nota que llega al valor del 100% del grupo control.

Con la información propuesta en la tabla 10, se toma en cuenta solo al grupo control y se observa que la nota mínima en este caso es de 3.33 puntos y la mayor nota obtenida es de

8.33 puntos, se basa en la información ya antes detallada, se obtiene que el mayor porcentaje de estudiantes está dentro del rango de notas de 4.01 - 6.99, con lo que, se menciona que la mayoría de estudiantes de este grupo están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos; también, se observa que en este grupo no existe ni un solo estudiante, que se encuentra dentro del rango entre 9.00 y 10.00 puntos dictamina así que ningún estudiante domina los aprendizajes requeridos como lo determina el Ministerio de Educación en sus lineamientos.

3.3 Comprobación de la hipótesis

Para comprobar la hipótesis de este trabajo de investigación, se procede a utilizar la prueba paramétrica t-Student, la cual, ya fue descrita en el marco metodológico de este trabajo de investigación; por lo que, se procede a presentar las comparaciones del postest del grupo experimental y del pretest entre el grupo experimental y también, la comparación del postest del grupo control y grupo experimental, como se muestra a continuación.

Comprobación para los grupos de control y experimental en su evaluación postest.

Con la finalidad de comprobar la hipótesis entre el grupo de control y el grupo experimental, se van a formular las siguientes hipótesis estadísticas:

- ✓ H0: No existen diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental en su evaluación postest.
- ✓ H1: Existen diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental en su evaluación postest.

Tabla 11

Prueba de normalidad de los resultados postest

| Prueba de Normalidad | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|----|-------|
| Grupo | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. |
| Notas | Control | 0,948 | 26 | 0,211 |
| | Experimental | 0,930 | 25 | 0,089 |

Nota. Prueba de normalidad de la evaluación postest toma como referencia el estadístico Shapiro-Wilk, la muestra es menor a 30 con ayuda del programa SPSS. Fuente: Elaboración propia.

Como la muestra es menor a 30, se toma como referencia el estadístico de Shapiro-Wilk con base en el Pvalor del grupo control que es 0.211 y en el grupo experimental es 0.089 como ambos valores son mayores a 0.05, se interpreta, que se tiene una distribución de tipo paramétrica, para lo cual, se corre la prueba de t-Student para muestras independientes.

Tabla 12

Prueba paramétrica t-Student para muestras independientes

| Prueba de muestras independientes | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|-------|-------------------------------------|--------|------------------|--|----------|
| Evaluación postest | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | Prueba t para la igualdad de medias | | | | |
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | Inferior | Superior |
| Notas | Se asumen varianzas iguales | 1,367 | 0,248 | -5,916 | 49 | 0,000 | -2,84771 | -1,40358 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -5,939 | 47,818 | 0,000 | -2,84533 | -1,40597 |

Nota. Prueba de t-Student para muestras independientes con la ayuda del programa SPSS en la evaluación postest. Fuente: Elaboración propia.

Al haber aplicado la prueba t-Student para muestras independientes, se observa que el Pvalor es 0 y al ser un valor menor a 0.05 con un nivel de confianza del 95%, se dice, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por consiguiente, se asume que los datos siguen una distribución normal. Para comprobar dicha hipótesis, se compara el valor de las medias presentadas entre el grupo control y el grupo experimental.

Tabla 13

Media del grupo control y el grupo experimental de la evaluación posttest

| Evaluación posttest | | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
|---------------------|--------------|----|--------|---------------------|-------------------------|
| Notas | Control | 26 | 5,6412 | 1,40033 | 0,27463 |
| | Experimental | 25 | 7,7668 | 1,14753 | 0,22951 |

Nota. Comparación de la media entre el grupo experimental y grupo control con la ayuda del programa SPSS en la evaluación posttest. Fuente: Elaboración propia.

Al haber sacado los valores de las medias de los grupos de control y experimental, se observa que existe una diferencia significativa entre las dos, la media del grupo control es 5.64 y del grupo experimental 7.76 con lo que se confirma que la hipótesis alternativa es aceptada y validada.

Comprobación en el grupo experimental en la evaluación pretest y posttest.

Con la finalidad de comprobar la hipótesis dentro del grupo experimental, se van a formular las siguientes hipótesis estadísticas:

- ✓ H0: No existen diferencias significativas dentro del grupo experimental al comparar los resultados de su evaluación pretest y evaluación posttest.
- ✓ H1: Existen diferencias significativas dentro del grupo experimental al comparar los resultados de su evaluación pretest y evaluación posttest.

Tabla 14

Prueba de normalidad de los resultados pretest y posttest del grupo experimental

| Prueba de Normalidad | | | |
|----------------------|--------------|----|-------|
| Grupo experimental | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Pretest | 0,950 | 25 | 0,255 |
| Posttest | 0,930 | 25 | 0,089 |

Nota. Prueba de normalidad de la evaluación pretest y posttest del grupo experimental toma como referencia el estadístico Shapiro-Wilk, la muestra es menor a 30 con ayuda del programa SPSS. Fuente: Elaboración propia

Como la muestra es menor a 30, se toma como referencia el estadístico de Shapiro-Wilk con base en el grupo experimental en sus dos evaluaciones, el Pvalor del pretest 0.255 y el

Pvalor del postest 0.089 como ambos valores son mayores a 0.05, se interpreta, que se tiene una distribución de tipo paramétrica, para lo cual, se corre la prueba de t-Student para muestras dependientes.

Tabla 15

Prueba paramétrica t-Student para muestras dependientes

| Prueba de muestras dependientes | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|--|----------|---------|----|------------------|
| Grupo experimental | Diferencias emparejadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
| | Media | Desviación estándar | Media de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Pretest y Postest | -3,69960 | 1,75280 | 0,35056 | -4,42312 | -2,97608 | -10,553 | 24 | 0,000 |

Nota. Prueba de t-Student para muestras dependientes del grupo experimental en su evaluación pretest y postest con la ayuda del programa SPSS. Fuente: Elaboración propia.

Al haber aplicado la prueba t-Student para muestras dependientes, se observa que el Pvalor es 0 y al ser un valor menor a 0.05 con un nivel de confianza del 95%, se dice, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por consiguiente, se asume que los datos siguen una distribución normal. Para comprobar dicha hipótesis, se compara el valor de las medias presentadas entre el grupo experimental en sus dos evaluaciones la de pretest y el postest.

Tabla 16

Media entre las evaluaciones pretest y postest del grupo experimental.

| Grupo Experimental | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
|--------------------|----|--------|---------------------|-------------------------|
| Pretest | 25 | 4,0672 | 1,48881 | 0,29776 |
| Postest | 25 | 7,7668 | 1,14753 | 0,22951 |

Nota. Comparación de la media del grupo experimental en sus evaluaciones pretest y postest con la ayuda del programa SPSS. Fuente: Elaboración propia.

Al haber sacado los valores de las medias de las evaluaciones, que se realizaron dentro del grupo experimental, se observa que existe una diferencia significativa entre las dos, la media de la evaluación pretest es 4.06 y de la evaluación del posttest 7.76 con lo que se confirma que la hipótesis alternativa es aceptada y validada.

Finalmente, se elaboró una encuesta de satisfacción para conocer cómo les pareció a los estudiantes del grupo experimental el haber llevado las clases con una estrategia de educación adaptativa, para lo cual, en esta encuesta de satisfacción, se elaboró una encuesta con 10 preguntas muy bien establecidas y cada una con 5 opciones de respuesta basadas en la escala de Likert (Ver anexo 6). Para implementar dicha encuesta a los estudiantes primero, se procedió a elaborar la misma en Word para luego ser transcrita a la plataforma de Google Forms y así aplicar dicha encuesta en línea, se compartió el enlace de la encuesta en el grupo de WhatsApp de los estudiantes de segundo de bachillerato paralelo “B” de electrónica de consumo. Las afirmaciones, que se presentan en la encuesta de satisfacción pretende medir si la aplicación de la estrategia adaptativa les permitió alcanzar de mejor manera los conocimientos en el tema de circuitos lógicos de la materia de Electrónica Digital en comparación con los estudiantes que recibieron la misma temática con el modelo de educación tradicional que pudieron haber recibido en las demás materias de su currículo de educación; así como conocer si todas las actividades, que se realizaron con esta estrategia adaptativa les parecieron adecuadas para el uso tanto dentro la hora de clase como para las tareas del hogar.

De acuerdo a Vernazza & Alvarez (2017), el tener conocimiento del nivel de satisfacción es de vital importancia para tomar la decisión de si la técnica utilizada es permanente o se aplica algún tipo de mejora a la misma. Por ese motivo en el ámbito educativo conocer la opinión del estudiante es vital para identificar la realidad que atraviesa la institución educativa y así conocer si lo que se va a implementar es una contribución para el éxito educativo o no.

En la encuesta, que se aplicó a los estudiantes de segundo de bachillerato, se obtuvo respuestas favorables en las 10 preguntas, que se establecieron en la encuesta de conocer si la aplicación de la estrategia adaptativa fue o no capaz de otorgar diferencias significativas en el método de enseñanza-aprendizaje; con base en los resultados obtenidos, se manifiesta que a los estudiantes les agrado la aplicación de esta estrategia en su metodología de educación tradicional

por la cantidad de mejoras que existió en el material otorgado por el docente así como también, todos los recursos digitales ocupados para la enseñanza-aprendizaje de los circuitos lógicos en la materia de electrónica digital.

CONCLUSIONES

En virtud a la investigación, que se realizó para el análisis del estado del arte, se logró fundamentar aquellos aspectos más importantes sobre la estrategia de educación adaptativa; así como el contenido correspondiente al aprendizaje de Electrónica Digital en su tema de circuitos lógicos para los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Aloasí; gracias a dichos fundamentos, se expone con claridad que al aplicar esta estrategia como método activo de enseñanza-aprendizaje, se obtuvieron beneficios en los estudiantes los cuales, fueron demostrados a través de tabulaciones realizadas en el programa SPSS y al tener la aceptación de la hipótesis alternativa, con base a dichos resultados, se menciona que dicha estrategia fortalece los conocimientos al adaptar los contenidos de una forma sencilla para el entendimiento del tema y al trabajar en conjunto con las clases sincrónicas las cuales, permiten ahondar en el tema a tratar y al tener la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas de fácil acceso con las que se cuenta actualmente todo facilita de mejor forma para que el estudiante no tenga problemas para entender la temática de circuitos lógicos.

En base a la información obtenida en el estado del arte, se implementó la estrategia de educación adaptativa en los estudiantes de segundo de bachillerato en la materia de Electrónica Digital tanto para el grupo experimental como para el grupo control; se toma en cuenta las tres etapas de la implementación de dicha propuesta, en la cual, la evaluación pretest es parte fundamental para la etapa de diagnóstico, misma que ayudó a identificar las deficiencias en cuanto al nivel de conocimiento que los estudiantes poseían con respecto al tema de circuitos lógicos de la materia de Electrónica Digital lo cual, en representación de notas, se tuvo promedios realmente bajos y en base a la escala de calificación del Ministerio de Educación los estudiantes no alcanzaban los aprendizajes requeridos; luego en la etapa de aplicación de la estrategia, misma que tuvo una duración de cuatro semanas, en las cuales, el grupo experimental tuvo la oportunidad de adquirir los conocimientos acerca de circuitos lógicos con la estrategia de educación adaptativa y los del grupo control, se mantenían con la educación en base al método tradicional para adquirir los conocimientos del tema, se llega a obtener datos reales de que tan eficiente fue la propuesta presentada; finalmente, en la etapa de resultados, la cual, se verificó por medio de una evaluación postest, se evidenció la mejoría en cuanto al rendimiento

del grupo experimental, existió estudiantes con calificaciones sobresalientes lo cual, de acuerdo a la escala de calificaciones alcanzaron los conocimientos requeridos gran porcentaje de dicho grupo; mientras que en el grupo control, se mantuvo en un rendimiento medio, estuvieron próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos en base al lineamiento otorgado por el Ministerio de Educación.

Con relación al desarrollo de la estrategia adaptativa para este trabajo de investigación, se toma en cuenta que dicha estrategia consiste principalmente en adaptar el material este, se centra en que su contenido es de fácil entendimiento y se adapta al estudiante y su entorno natural, además, el contenido es explicado en clases sincrónicas por parte del docente con la utilización de recursos tecnológicos, para tratar de simular lo más parecido a una clase de tipo presencial, motivo por el cual, en los contenidos, se utilizan gráficos que eviten mucho contenido teórico, videos, juegos aplicativos en línea, aplicaciones móviles, simuladores que funcionan con internet y simuladores que funcionan sin internet, los mismos, que serán instalados en el computador; todo esto hace parte de la etapa de aplicación de la investigación; mientras que, en el modelo de educación tradicional implementado por el Ministerio de Educación, se hace llegar el material otorgado por el mismo a través de su página web de recursos educativos y solo de ser posible, dictar las clases sincrónicas una vez por semana con el fin de dar una explicación breve de la temática y de las actividades que realizaran para la siguiente semana.

Finalmente, al haber comprobado la hipótesis alternativa de la propuesta indicada, y con el análisis a fondo de los resultados obtenidos en la evaluación posttest para el grupo control y grupo experimental, se verificó que la estrategia adaptativa en el método de enseñanza-aprendizaje para el tema de circuitos lógicos en los estudiantes de segundo de bachillerato, es un método de educación viable, en la comparación de las medias entre grupos, se tuvo una diferencia de casi 2 puntos, permite afirmar que dicha estrategia, se la utilizaría para la explicación de cualquier tema dentro de la asignatura de Electrónica Digital, la cual, pudiese tener mejores características de aplicación si las condiciones de educación fuesen distintas a las que se impuso por motivo del Covid-19.

RECOMENDACIONES

En base a los contenidos, que se tuvo que analizar para realizar las fichas pedagógicas con estrategia adaptativa en lo correspondiente a circuitos lógicos; en comparación a las fichas pedagógicas otorgadas por el Ministerio de Educación para dicho tema, se pudo evidenciar que los contenidos, se basan en la figura profesional propuesta para Electrónica de Consumo con su última actualización del año 2016, por lo que, es fácil darse cuenta que algunos de los contenidos de la ficha otorgada por el Ministerio de Educación pasan a ser retrógrados y hasta en algunos de los casos resultaran no aptos para utilizarlos en la actualidad, en estos últimos cinco años la evolución técnica y tecnológica crece a gran escala, por lo cual, dicha figura profesional entraría en revisión por parte de la comisión encargada de la educación técnica en el Ecuador para que sus contenidos sean aptos y de utilidad en la sociedad en la que se vive actualmente.

Al tomar en cuenta los resultados obtenidos en esta investigación, en la cual, se basa en la hipótesis se menciona sin temor a equivocarse, que la estrategia adaptativa si influye de manera positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes; por lo cual, dicha estrategia, se considera a ser implementada dentro de cualquier área del conocimiento, todo contenido es adaptado en base a las necesidades, que se identifique en los estudiantes. Se pudiese realizar una charla con autoridades y docentes de la institución donde, se aplicó esta estrategia para darles a conocer los resultados obtenidos con la misma y así tratar de sensibilizar a los docentes para que apliquen esta estrategia en las materias que imparten los mismos.

Al haber implementado esta estrategia y con la finalidad de mejorar el material otorgado a los estudiantes, se logró evidenciar que actualmente existen muchas herramientas tecnológicas ya sean en línea o para ser instaladas en computadora o celular, las cuales, serán de uso permanente dentro de la educación, por motivo que existe material de todo tipo para todo tema a cualquier nivel educativo. Motivo por el cual, se recomienda que para futuras investigaciones referentes a métodos de enseñanza-aprendizaje, se profundice en la estrategia adaptativa, permite desarrollar mayor habilidad a cualquier modelo de educación, que se curse al momento de querer realizar el estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Álvarez de Zayas, R. M. (1997). *Hacia un currículo integral y contextualizado*. Tegucigalpa. Honduras. Universitaria. <https://docplayer.es/172516924-Hacia-un-curriculum-integral-y-contextualizado-r-m-alvarez-de-zayas.html>
- Arteaga, B. (2006). *La educación adaptativa: una propuesta para la mejora del rendimiento en matemáticas de los alumnos de enseñanza secundaria obligatoria*. [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. Repositorio institucional de la UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/7424/1/T29532.pdf>
- Bartolomé, M. (1983): *Pedagogía Diferencial. Aproximación a una ciencia*. Universidad de Barcelona.
- Bolívar, A. (1995). *La evaluación de valores y actitudes*. (4ta ed.). Ediciones Anaya. https://www.researchgate.net/publication/293225906_La_evaluacion_de_valores_y_actitudes
- Castillo, O. (2017). *Programa de Educación Adaptativa en el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes. El Porvenir 2017*. [Tesis doctoral]. Universidad César Vallejo. Repositorio digital institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22682>
- Chadwick, C. & Rivera, N. (1991). *Evaluación formativa para el docente*. Barcelona: Paidós.
- Coll, C., Marchesi, A. & Palacios, J. (2001). *Desarrollo Psicológico y Educación 3: Trastornos del desarrollo y necesidades educativas especiales*. Madrid: Alianza Editorial.
- Corno, L. & Snow, R. (1986). *Adapting teaching to individual differences among learners*. [La adaptación de la enseñanza a las diferencias individuales entre los aprendices]. En C. M. Wittrock (ed.), *Handbook of research on teaching* (605-629). London: MacMillan. [https://doi.org/10.1016/0883-0355\(89\)90070-0](https://doi.org/10.1016/0883-0355(89)90070-0)
- Cronbach, L. J., & Snow, R. E. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*. [Las aptitudes y métodos de instrucción: un manual para la investigación de interacciones] (pp. xviii, 574). Irvington.
- Dijkstra, S. (1997). *La integración de los modelos de diseño de sistemas instrucción y principios de diseño constructivista*. *Instructional Science*. 25. 1-13 <https://doi.org/10.1023/A:1002902427253>

- Gallego, Domingo & Guerra. (2007). La WebQuest y el aprendizaje cooperativo. Utilización en la Docencia Universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 18(1), 77-94. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2319718>
- García-García, M. (1991). *Proyecto Docente de Pedagogía Diferencial*. Dpto. M.I.D.E. Universidad Complutense de Madrid.
- García-García, M. (1994). ¿Toda educación es adaptativa? *Revista Complutense de Educación*, 5(2), 173. <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED9494220173A>
- García-García, M. (1997). Educación adaptativa. *Revista De Investigación Educativa*, 15(2), 247-271. <https://revistas.um.es/rie/article/view/122661>
- García-García, M. (2005). Educación adaptativa y escuela inclusiva: Una forma de atender las diferencias de todos los estudiantes. *Pedagogía diferencial: diversidad y equidad, 2004*, ISBN 84-205-4342-X, págs. 3-32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2090785>
- García-García, M., Biencinto-López, C., Carpintero-Molina, M. E., Núñez-del-Río, M. C., & Arteaga Martínez, B. (2013). Rendimiento en matemáticas y actitud hacia la materia en centros inclusivos: estudio en la comunidad de Madrid. *Revista de Investigación Educativa*, 31(1), 117–132. <https://doi.org/10.6018/rie.31.1.143221>
- Gaviria, L., Martínez, S., Torres, E. & Castro, N. (2014.). *Ritmos y estilos de aprendizaje en el nivel preescolar en la corporación Instituto educativo del Socorro*. Universidad de Cartagena.
- Gil, A. (1993). *Electrónica General: Dispositivos y sistemas digitales*. McGraw-Hill. https://kupdf.net/download/electr-oacute-nica-general-dispositivos-y-sistemas-digitales-antonio-j-gil-padilla-pdf_58ed4f21dc0d60d361da97f2_pdf
- Glaser, R. (1988). Cognitive Science and Education [Las ciencias cognoscitivas y La Educación]. *International Social Science Journal*, 40(1), 21-44.
- Good, T. & Brophy, J. (1997). *Psicología Educativa Contemporánea*. 2. México: Editorial Mc – Graw – Hill.

- Griffin, P. & Care, E. (2012). The Changing Role of Education and Schools. [El rol cambiante de la educación y las escuelas]. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 1-16). Dordrecht, Germany: Springer Science+Business Media B.V.
http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México D.F., México: McGraw Hill Interamericana.
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-dela-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Honey, P., & Mumford, A. (1982). *The Manual of Learning Styles* [Manual de los estilos de aprendizaje]. Maidenhead: Peter Honey.
- Huitt, W., & Hummel, J. (2003). Piaget's theory of cognitive development. *Education Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University.
<http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/cogsys/piaget.html>
- Hurtado, L. (2010). *Actitud de los estudiantes del ciclo común con respecto a la asignatura de La educación física*. [Tesis Maestría]. Tegucigalpa. Honduras. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Mozarán.
<http://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmc697r5>
- Jaramillo Naranjo, L. M., & Puga Peña, L. A. (2016). *El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación*. *Sophía*, 2(21), 31.
<https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- Jiménez, C. (1987). *Cuestiones sobre Bases Diferenciales de la Educación*. UNED, Madrid.
- Jiménez, M. (2020). *Compuertas Lógicas*. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica Nacional.
<https://repositorio.utn.ac.cr/bitstream/handle/123456789/437/Compuertas%20L%C3%B3gicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, H. (1999). *Los estilos de aprendizaje, Metodologías de Enseñanza y contenidos Culturalmente Pertinentes en la interculturalidad*. Universidad Pedagógica Nacional. Valles.
- Martínez, J. (20 de marzo del 2013). *¿Qué es la Electrónica Digital?* [Blog UDLAP].
<http://blog.udlap.mx/blog/2015/03/queeslaelectronicadigital/>

- McLeod, D. B., Cronbach, L. J., & Snow, R. E. (1978). *Aptitudes and Instructional Methods: A Handbook for Research on Interactions* [Las aptitudes y métodos de instrucción: un manual para la investigación de interacciones]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 9(5), 390. <https://doi.org/10.2307/748778>
- Ministerio de Educación del Ecuador (2016 (1)). *Currículo Nacional de Educación*. [ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2016-00020-A]. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/MINEDUC-ME-2016-00020-A.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador (2016 (2)). *Bachillerato Técnico Currículo. Figura Profesional de Electrónica de consumo año 2016*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/FIP_Electr%C3%B3nica-de-Consumo.pdf
- Molina, M. (2017). *¿Qué significa realmente el valor de p?* *Scielo* 19 (377-381). <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v19n76/1139-7632-pap-21-76-00377.pdf>
- Molina, M., Ochoa, C & Ortega, E. (2020). *Comparación de dos medias. Pruebas de la t de Student. Evidencias en Pediatría*.16(4). 1-7. https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13858RUTA/51_Fundamentos_ComparacionMedias.pdf
- Morris, M. (1982). *Lógica Digital y Diseño de computadoras*. México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A. https://books.google.com.ec/books?id=Jadk9JigJs4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Morrissey, J. (2008). El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos. *Las TIC: del aula a la agenda política*, 81-90. https://www.academia.edu/download/36848736/el_uso_de_tic_en_la_ensenanza_y_el_aprendizaje.pdf.
- Orden, A. (1975). *Concepto, Método, Fuentes y Programas de Pedagogía Experimental y Diferencial*. (Madrid, Memoria presentada para optar a la plaza de Profesor Agregado de la Universidad de Barcelona).
- Paredes, P. (2008). *Una propuesta de incorporación de los estilos de aprendizaje a los modelos de usuario en sistemas de enseñanza adaptativos*. [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid. Repositorio Institucional UAM. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/1289/16352_paredes_barragan_pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pérez, R. (1980). *Concepto, Métodos, Fuentes y Programa de Pedagogía Experimental y Diferencial* (Madrid, Memoria presentada para optar a la plaza de Profesor Agregado de la Universidad de Santiago). Cfr. Pérez, R. *Elementos de Pedagogía Diferencial* (Madrid, UNED).
- Piaget, J. (1984). *El juicio y el razonamiento en el niño*. En R. Zazzo (Ed.) *Manual para el examen psicológico del niño*. 1(7). Paris. Delachaux et Niestle
- Pila, E. (2012). *La motivación como estrategia de aprendizaje en el desarrollo de las competencias comunicativas en los estudiantes de I-II nivel del convenio Héroes del Cénepa-ESPE de la ciudad de Quito*, [Tesis Maestría]. Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1659>
- Pollán, T. (2004). *Electrónica Digital. Un libro para su estudio*. Universidad de Zaragoza. Prensas Universitarias de Zaragoza. http://www.academia.edu/6804576/Electronica_Digital_CSM
- Requena, F. (1998). Género, redes de amistad y rendimiento académico. *Papers: revista de sociología*, ISSN 0210-2862, 56, 233-242. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/papers.1952>
- Ruiz, P. (1994). *La adecuación curricular individual en educación física*. *Educación física y deportes*, 4(38), 41-50. <https://raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/377850>
- Sampers, R. (2012). *Software educativo para el aprendizaje de Compuertas Lógicas*. [Tesis]. México. Repositorio Institucional RI. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/99971>
- Sánchez, R. (2015). *t-Student Usos y abusos*. *Cardiología*, 26(1), 59-61. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v26n1/v26n1a9.pdf>
- Sanctrock, J. (2005): *Psicología de la Educación. Consideraciones básicas para un adecuado aprendizaje*. Tomos I y II. Bogotá, Colombia. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A de CV.
- Sarmiento, M. (2007). *La enseñanza de la matemática y las NTIC. Una estrategia de formación permanente*. [Tesis doctoral]. Universidad Rovira Virgil. Tarragona. <http://www.tdx.cat/handle/10803/8927>.
- Smith, R. M. (1988). *Learning how to learn*. [Aprendiendo a aprender]. Milton Keynes, U.K.: Open University Press.

- Snow, R.E. (1997). *Aptitudes and symbol systems in Adaptive Classroom Teaching*. [Aptitudes y sistemas de símbolos en el aula de adaptación]. *Phi Delta Kappan*, 1, 354-360. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:140966313>
- Swanson, J. (1990). *La eficacia de las estrategias de tutoría: una experimental evaluación*. Reunión Anual de la American Educational. Research Asociación, Boston,
- Tapaseo, S. (2007). *Investigación y Experimentación en el desarrollo del pensamiento abstracto: Un análisis*. *RACCIS*, 7(2), 36–45. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000166685.43504.4A>
- Taylor, R. & Chonacky, N. (1980). *Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. *American Journal of Physics*, 50, 91-92. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:119678620>
- Trujillo, L. (2017). *Teorías Pedagógicas Contemporáneas*. Bogotá-Colombia: Editorial Areandino. <https://core.ac.uk/download/pdf/326425474.pdf>
- Vernazza, E., & Alvarez, R. (2017). *Satisfacción Estudiantil: análisis desde una perspectiva multivariante*. *Documentos de Trabajo- Serie DT IESTA*, 17(3). https://www.researchgate.net/profile/Ramon_AlvarezVaz2/publication/322447851_Satisfaccion_Estudiantil_analisis_desde_una_perspectiva_multivariante/links/5a592cc4aca2727d60815eae/Satisfaccion-Estudiantil-analisisdesde-una-perspectiva-multivariante.pdf
- Woolfolk, A. (1999). *Psicología Educativa*. (7^o ed.). Prentice Hall México. <https://saberepsi.files.wordpress.com/2016/09/psicologia-educativa-woolfolk-7c2aa-edicion.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de evaluación

Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato.

Este instrumento está diseñado para obtener información sobre el nivel de conocimiento de la asignatura de Electrónica Digital en estudiantes de Segundo Año de Bachillerato de Electrónica de Consumo con relación a los contenidos de Circuitos Lógicos.

INSTRUCCIONES

- El Cuestionario consta de 20 preguntas.
- Usted dispone de 40 minutos para responder el cuestionario.
- Lea detenidamente cada una de las preguntas para luego proceder a contestar.

Información Personal

En esta parte, se van a realizar unas preguntas sencillas con respecto a su información personal.

1.- Nombre y apellido del estudiante

2.- Seleccione el paralelo al que pertenece:

- A
- B

3.- Seleccione el género:

- Masculino
- Femenino
- Prefiero no decirlo

4.- ¿Cuál es tu raza étnica?

- Blanco
- Mestizo
- Mulato
- Indígena

5.- ¿Cuál es su edad actual?

- 15 años
- 16 años
- 17 años
- 18 años

6.- ¿En este momento vive con sus padres?

- Si
- No
- Otra _____

7.- ¿Qué tipo de internet posee en su hogar?

- Fijo
- Plan de datos
- Otra _____

8.- Sector donde vive:

Sección 1: Compuertas lógicas

En esta sección, se procede a verificar los conocimientos, que se han adquirido respecto al tema de compuertas lógicas.

9.- Para la implementación de circuitos digitales, se utilizan compuertas lógicas (AND, OR, NOT, etc.), construidas generalmente de transistores, estas compuertas siguen el comportamiento de algunas funciones booleanas, entre ellas:

- SUMAN, RESTAN, MULTIPLICAN O DIVIDEN
- SUMAN, RESTA, MULTIPLICACIÓN O AFIRMAN
- SUMAN, MULTIPLICAN, NIEGAN O AFIRMAN

SUMAN, RESTAN, MULTIPLICAN, NIEGAN O AFIRMAN

10.- ¿Cuáles son las compuertas lógicas que existen?

NAND, NOR Y NOT

AND, OR Y NOT

XOR, XNOR, NOT Y JK

AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR Y XNOR

AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOT, JK Y RS

11.- ¿Qué compuerta lógica nos ayudará a implementar la función $F = (A \oplus B)'$ (()'indica negación)?

NOT

XOR

XNOR

OR

12.- La compuerta lógica que debería usar para implementar la función $F = (A * B)$

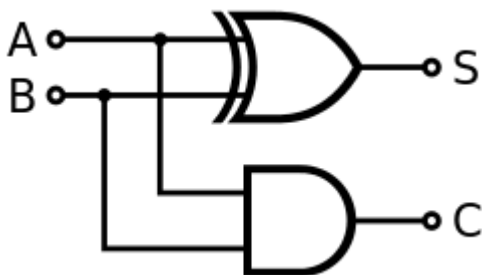
EXOR

NOR

NAND

OR

13.- ¿Cuáles son los nombres de las compuertas del circuito sumador simple?



Compuerta XNOR y NAND

Compuertas OR y AND

Compuertas XOR y AND

Compuertas XOR y OR

Sección 2: Circuitos lógicos y Tablas de verdad

En esta sección, se verificarán los conocimientos que han adquirido respecto al tema de circuitos lógicos con sus tablas de verdad.

14.- Si tenemos dos entradas, A y B, en una compuerta XOR, ¿Cuál será su tabla de verdad para la salida Y?

Y= 1 0 1 0

Y= 1 0 0 1

Y= 0 1 1 1

Y= 0 1 1 0

15.- Queremos diseñar un circuito con dos entradas que nos dé un 1 a la salida sólo si las dos entradas tienen un valor lógico de 0.

OR

NOR

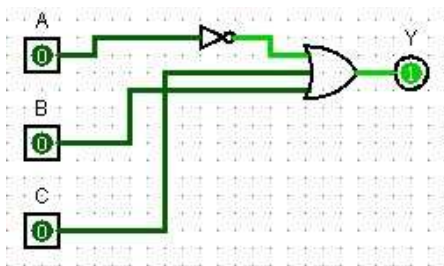
AND

NAND

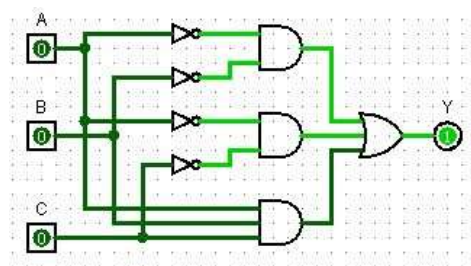
16.- Queremos diseñar un circuito con tres entradas A, B y C para que no entregue un 1 a la salida sólo si todas las entradas están en nivel alto (1) y de igual forma si todas las entradas están en nivel bajo (0) para el resto de casos nos da 0. ¿Qué circuito de los presentados se utilizará para esto?

NOTA: Se utiliza cualquier simulador de los vistos en clase para diseñar el circuito y comprobar con los presentados a continuación.

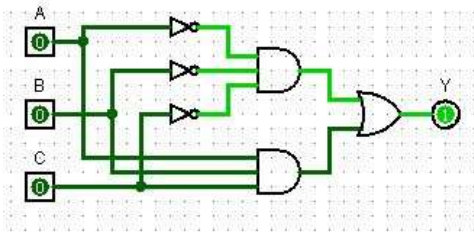
Opción 1



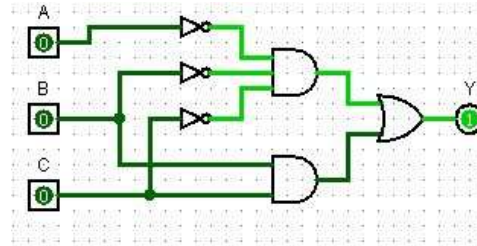
Opción 2



Opción 3

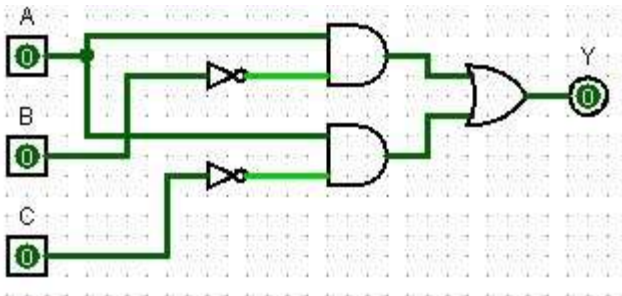


Opción 4



17.- ¿Cuál es la tabla de verdad para el diagrama lógico de la figura?

NOTA: Se utiliza cualquier simulador de los vistos en clase para diseñar el circuito y comprobar su tabla de verdad.



Opción 1

| A | B | C | Y |
|---|---|---|----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | <input type="checkbox"/> 0 |

Opción 2

| A | B | C | Y |
|---|---|---|----------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | <input type="checkbox"/> 0 |

Opción 3

Opción 4

| A | B | C | Y |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

| A | B | C | Y |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Sección 3: Aplicación de las leyes de Boole

En esta sección, se verificarán los conocimientos que han adquirido respecto al tema de aplicación de las Leyes de Boole.

18.- Simplifica la siguiente función aplica las Leyes de Boole y escoge la respuesta correcta:

$$Y = A \cdot B' \cdot C' + A \cdot C' + B \cdot C + C$$

$Y = A' + B + C'$

$Y = A + B + C$

$Y = A + B$

$Y = A + C$

19.- Simplifica la siguiente función aplica las Leyes de Boole y escoge la respuesta correcta:

$$Y = (A' \cdot B' \cdot C') + ((A \cdot C') + (B \cdot C'))' + A \cdot B'$$

$Y = B' + C'$

$Y = B + C$

$Y = B' + C$

$Y = B + C'$

20.- Simplifica la siguiente función aplica las Leyes de Boole y escoge la respuesta correcta:

$$Y = (A' \cdot B' \cdot C' \cdot D') + (A' \cdot B' \cdot E')' + (A' \cdot C' \cdot D') + (A' \cdot C' \cdot E')$$

$Y = A + B + C + D + E$

$$() Y = A + B + C' + D + E$$

$$() Y = A + B + C' + E$$

$$() Y = A' + B + C' + E$$

Anexo 2. Formato de Validación por expertos

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Aloasí, 18 de febrero de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

| | |
|---|--|
| Investigador | Ing. Luis Angel Tumalli Naranjo |
| Tema del Proyecto de Investigación | " La estrategia adaptativa como proceso de enseñanza-aprendizaje de circuitos lógicos en estudiantes de segundo de bachillerato." |
| Programa de estudio | Maestría en Pedagogía mención en Educación Técnica y Tecnológica |
| Institución | Pontificia Universidad Católica del Ecuador |
| Objetivo general de la Investigación | Aplicar la estrategia adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato y verificar su nivel de eficacia. |
| Instrumento para la recolección de datos | Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato |
| Objetivo del Instrumento | Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de segundo de bachillerato en la materia de Electrónica Digital en el tema de Circuitos Lógicos. |

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

| | |
|---|--|
| Evaluador | |
| Institución Educativa a la que pertenece | |

| | |
|--|-----------------------------------|
| Cargo | |
| Años de experiencia en el cargo | |
| Grado Académico | Tercer nivel () Cuarto nivel () |
| Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa | |

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

| SECCIÓN I: COMPUERTAS LÓGICAS | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | |

| SECCIÓN II: CIRCUITOS LÓGICOS Y TABLAS DE VERDAD | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | |

| | | | | | | |
|-------------------|---|--|--|--|--|--|
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | |

SECCIÓN III: LEYES DE BOOLE

| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | |

OBSERVACIONES:



.....

Por medio del presente documento, se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento “Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato” para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:

Nombre del evaluador

C.I. # # # # # # # #

Anexo 3. Oficio de respuesta a la aceptación de la propuesta


| | | |
|---|---|--|
|  | UNIDAD EDUCATIVA "ALOASÍ" Aloasi - Cantón Mejía Tfno : 2309380 |  e -mail: unidadeducativaloasi@yahoo.es |
|---|---|--|


Aloasi, 19 de febrero del 2021

Sr. Ing.
Luis Ángel Tumalli Naranjo
DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA ALOASÍ
Presente.

Después de recibir la petición verbal y escrita, donde solicita se le autorice la aplicación de "La Estrategia Adaptativa como Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los Circuitos Lógicos en Estudiantes de Segundo Bachillerato Técnico", como Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Magister. Por lo cual luego del análisis del trabajo a efectuarse, **Le Autorizo** la aplicación de este para que pueda continuar su proceso de titulación.

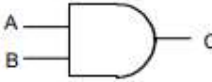
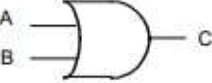
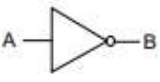
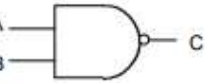



Atentamente


MSc. Jorge A. Villarreal S.
RECTOR
Tfno. 0963819382



Anexo 4. Fichas Pedagógicas realizadas por el docente para la aplicación de la estrategia adaptativa

| SEMANA | DIA | MÓDULOS FORMATIVOS | CONTENIDOS | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE |
|--------|-------|--|--|--|
| 1 | Lunes | Electrónica Digital para segundo de bachillerato | <p>Tema: Álgebra Booleana</p> <p>Proporciona una notación para describir funciones lógicas y define un número de operaciones que se realiza con el fin de simplificarlas.</p> <p>El álgebra de Boole define variables, constantes y funciones para describir sistemas binarios, y una serie de teoremas que permiten manipular expresiones lógicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constantes booleanas: Se definen dos: '0' (estado FALSO) y '1' (VERDADERO). • Variables booleanas: Son magnitudes que toman diferentes valores en diferentes momentos. Representar señales de entrada o de salida y reciben nombres de caracteres alfabéticos como: A, B, X, Y. Sólo tomarán los valores '0' o '1'. • Funciones booleanas: Describen el comportamiento del sistema. Cada operación lógica (suma, multiplicación, negación, ...) posee una notación en el álgebra booleana, como se muestra en la siguiente tabla. | <p>Realizar la siguiente actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar los enlaces acerca del Álgebra de Boole. • Escribir en su cuaderno las leyes principales, así como también, los teoremas del álgebra de Boole para grabarse las leyes y ser aplicadas luego en ejercicios de circuitos digitales. • Realizar el siguiente ejercicio con las leyes de Boole respectivas para llegar a su ecuación minimizada y realizar su circuito lógico en el simulador entregado por el docente para observar su tabla de verdad: |

| Función | Símbolo | Notación | Tabla de verdad | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AND |  | $C = A \cdot B$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> | A | B | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OR |  | $C = A + B$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> | A | B | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOT |  | $B = \bar{A}$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> | A | B | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | |
| A | B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NAND |  | $C = \overline{A \cdot B}$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> | A | B | C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOR |  | $C = \overline{A + B}$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> | A | B | C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EXOR |  | $C = \bar{A}B + A\bar{B}$ $C = A \oplus B$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> | A | B | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOR exclusiva |  | $C = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B$ $C = \overline{A \oplus B}$ | <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> | A | B | C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Teoremas booleanos.

Hasta ahora se ha visto como generar expresiones booleanas para describir una función especificada en una tabla de verdad o un diagrama lógico, pero estas

Ejercicio 1:

$$\overline{(A+B) \cdot C} + A + B + C + \overline{D} \cdot \overline{C} \cdot \overline{B}$$

expresiones no son siempre las más sencillas. El álgebra de Boole define varios teoremas para simplificar dichas expresiones.

Ley conmutativa: $AB = BA$
 $A + B = B + A$

Ley distributiva: $A(B+C) = AB + AC$
 $A + BC = (A+B)(A+C)$

Ley asociativa: $A(BC) = (AB)C$
 $A+(B+C)=(A+B)+C$

Ley de la absorción $A + AB = A$
 $A(A+B) = A$

Ley de DeMorgan $\overline{A+B} = \overline{A}\overline{B}$
 $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$

$$A + \overline{AB} = A + B$$

$$A(\overline{A} + B) = AB$$

Operación suma lógica (OR) el resultado es "1" si alguno de los sumandos es "1"

$$1+A=1$$

$$0+A=A$$

$$A+A=A$$

$$A + \overline{A} = 1$$

Operación producto lógico (AND) el resultado es "0" si alguno de los elementos es "0"

$$1 \cdot A = A$$

$$0 \cdot A = 0$$

$$A \cdot A = A$$

$$A \cdot \overline{A} = 0$$

Operación negación (NOT) $\bar{0} = 1$
 $\bar{1} = 0$
 $\overline{\overline{A}} = A$

Leyes del álgebra de Boole

Las operaciones booleanas están regidas por tres leyes similares a las del álgebra convencional. Estas incluyen las leyes conmutativas de la suma y la multiplicación y la ley distributiva.

Leyes conmutativas en dos variables

1. Ley conmutativa de la suma se enuncia como sigue
 $X + Y = Y + X$
 En aplicación a los circuitos digitales, se dice que no importa el orden de conexión de las entradas a una compuerta OR.
2. Ley conmutativa de la multiplicación
 $X \cdot Y = Y \cdot X$
 En aplicación a los circuitos digitales, se dice que no importa el orden de conexión de las entradas a una compuerta AND.

Leyes asociativas en tres variables

3. Ley asociativa de la adición, se escribe en forma algebraica de la siguiente forma
 $A + (B + C) = (A + B) + C$
 En la figura 2.10 se muestra la aplicación de la propiedad a las compuertas OR,

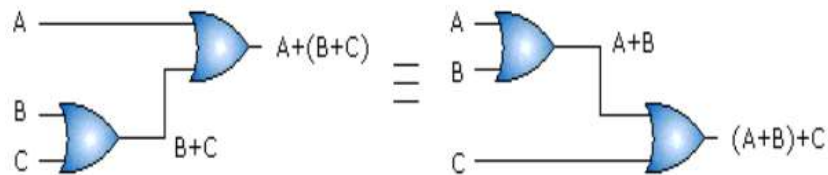


Figura 2.10. Ley asociativa de la adición

Ley asociativa de la multiplicación

$$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$$

En la figura 2.11. se muestra la aplicación de la propiedad a las compuertas AND,

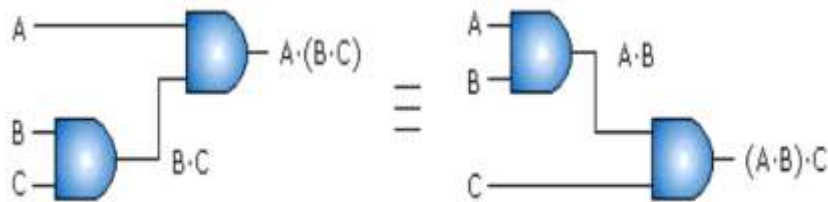


Figura 2.11. Ley asociativa de la multiplicación

Ley distributiva para tres variables

En el álgebra de Boole, la multiplicación lógica se distribuye sobre la suma lógica,

$$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$$

En la figura 2.12 se muestra la aplicación de la propiedad a las compuertas AND y OR,

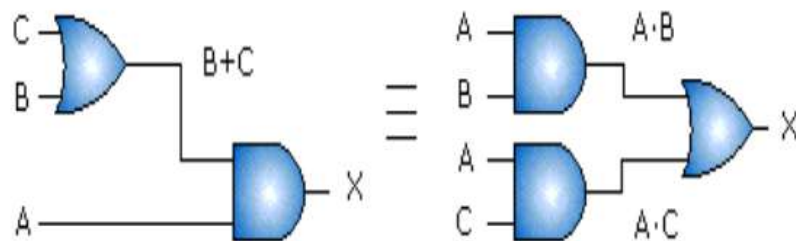


Figura 2.12. Ley distributiva para tres variables

Leyes del algebra de Boole:

1a: $0' \cdot 0' = 0'$

1b: $1' + 1' = 1'$

2a: $1' \cdot 1' = 1'$

2b: $0' + 0' = 0'$

3a: $0' \cdot 1' = 1' \cdot 0' = 0'$

3b: $1' + 0' = 0' + 1' = 1'$

4a: si $X = 0'$, entonces $/X = 1'$

4b: si $X = 1'$, entonces $/X = 0'$

5a: $X \cdot 0' = 0'$

5b: $X + 1' = 1'$

6a: $X \cdot 1' = X$

6b: $X + 0' = X$

7a: $X \cdot X = X$

7b: $X + X = X$

8a: $X \cdot /X = 0'$

8b: $X + /X = 1'$

9: $//X = X$

➤ Teorema de Morgan:

15a: $/(X \cdot Y) = /X + /Y$

15b: $/(X + Y) = /X \cdot /Y$

16a: $X + (/X \cdot Y) = X + Y$

16b: $X \cdot (/X + Y) = X \cdot Y$

➤ Propiedad conmutativa:

10a: $X \cdot Y = Y \cdot X$

10b: $X + Y = Y + X$

➤ Propiedad asociativa:

11a: $X \cdot (Y \cdot Z) = (Y \cdot X) \cdot Z$

11b: $X + (Y + Z) = (Y + X) + Z$

➤ Propiedad distributiva:

12a: $X \cdot (Y + Z) = (X \cdot Y) + (X \cdot Z)$

12b: $X + (Y \cdot Z) = (X + Y) \cdot (X + Z)$

➤ Propiedad de absorción:

13a: $X + (X \cdot Y) = X$

13b: $X \cdot (X + Y) = X$

➤ Propiedad de combinación:

14a: $(X \cdot Y) + (X \cdot /Y) = X$

14b: $(X + Y) \cdot (X + /Y) = X$

Ejercicios varios resueltos paso a paso al aplicar las distintas leyes de algebra de Boole:

Ejercicio 1:

$$Z = A \cdot \bar{B} \cdot D + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{D}$$

$$Z = A \cdot \bar{B} \cdot (D + \bar{D}) \quad \longrightarrow \quad \text{Teorema 8b}$$

$$Z = A \cdot \bar{B} \cdot ('1')$$

$$Z = A \cdot \bar{B}$$

Ejercicio 2:

$$Z = A \cdot C \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot D$$

$$Z = C \cdot D \cdot (A + \bar{A} \cdot B) \quad \longrightarrow \quad \text{Teorema 16a}$$

$$Z = C \cdot D \cdot (A + B)$$

$$Z = A \cdot C \cdot D + B \cdot C \cdot D$$

Ejercicio 3:

$$Z = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C}$$

$$Z = \overline{B} \cdot C \cdot (\overline{A} + A) + A \cdot \overline{C} \cdot (\overline{B} + B) \quad \longrightarrow \text{Factorizar}$$

$$Z = \overline{B} \cdot C \cdot ('1') + A \cdot \overline{C} \cdot ('1') \quad \longrightarrow \text{Teorema 8b}$$

$$Z = \overline{B} \cdot C + A \cdot \overline{C}$$

Ejercicio 4:

$$Z = [A + (\overline{B} \cdot C) + D + (E \cdot F)] \cdot [A + (\overline{B} \cdot C) + D + (E \cdot F)]$$

$$Z = [X + Y] \cdot [X + \overline{Y}] \quad \longrightarrow \text{Sustituir}$$

$$Z = X \quad \longrightarrow \text{Teorema 14b}$$

$$Z = A + (\overline{B} \cdot C)$$

Ejercicio 5:

| A | B | C | Z |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot (\bar{C} + C) + \bar{A} \cdot B \cdot (\bar{C} + C) + A \cdot B \cdot C \quad \longrightarrow \text{Factorizar}$$

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot ('1') + \bar{A} \cdot B \cdot ('1') + A \cdot B \cdot C \quad \longrightarrow \text{Teorema 8b}$$

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot (\bar{B} + B) + A \cdot B \cdot C \quad \longrightarrow \text{Factorizar}$$

$$Z = \bar{A} \cdot ('1') + A \cdot B \cdot C \quad \longrightarrow \text{Teorema 8b}$$

$$Z = \bar{A} + A \cdot B \cdot C$$

Teorema 16a

$$X + (\bar{X} \cdot Y) = X + Y$$

$$\begin{cases} X = \bar{A} \\ \bar{X} = A \\ Y = B \cdot C \end{cases}$$

Entonces

$$Z = \bar{A} + (B \cdot C)$$

Ejercicio 6: Es el mismo ejercicio 5 por otro método de resolución.

| A | B | C | Z |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot (\bar{C} + C) + \bar{A} \cdot B \cdot (\bar{C} + C) + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot (1) + \bar{A} \cdot B \cdot (1) + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot (\bar{B} + B) + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} \cdot (1) + A \cdot B \cdot C$$

$$Z = \bar{A} + A \cdot B \cdot C$$

| Sel | A | Z |
|-----|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Quando A = '0', sin importar B y C, el 2º minitérmino desaparece.
 Cuando A = '1', el primer minitérmino desaparece.
 Entonces => Z = '1' cuando A='0' ó cuando B + C = '1'

Entonces $\rightarrow Z = \bar{A} + (B \cdot C)$

Para reforzar los conocimientos sobre el álgebra de Boole se adjunta los dos enlaces de donde fue recuperada la información:

Enlace 1:

<http://service.udes.edu.co/modulos/documentos/pedropatino/compuertas.pdf>

Enlace 2:

https://www.infor.uva.es/~jjalvarez/asignaturas/fundamentos/lectures/digital/Tema2_combinacionales.pdf

Enlace simulador de calculadora booleana en línea:

<https://es.symbolab.com/solver/boolean-algebra-calculator>

| SEMANA | DIA | MÓDULOS FORMATIVOS | CONTENIDOS | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE |
|--------|-------|--|--|--|
| 2 | Lunes | Electrónica Digital para segundo de bachillerato | <p>Tema: Compuertas lógicas.</p> <p>Las compuertas lógicas son el corazón de la electrónica digital. Básicamente, todas las compuertas lógicas tienen una salida y dos entradas, algunas compuertas lógicas como la compuerta NOT o el inversor tienen solo una entrada y una salida. Las entradas de las compuertas lógicas están diseñadas para recibir solo datos binarios (bajo 0 o alto 1) al recibir la señal de voltaje.</p> <p>El nivel lógico en bajo representa cero volts y el nivel lógico en alto representa 3 o 5 volts.</p> <p>Es posible conectar cualquier número de compuertas lógicas para diseñar un circuito digital requerido. Prácticamente, implementamos una gran cantidad de compuertas lógicas en circuitos integrados, mediante las cuales, guardarán el espacio físico ocupado por éstas. También, es posible realizar operaciones complicadas a altas velocidades mediante el uso de circuitos integrados (IC).</p> <p>Al combinar compuertas lógicas, se diseñan muchos circuitos específicos, como flip flops, multiplexores, registros de desplazamiento, etc.</p> <p>Las lógicas se explican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La lógica positiva es aquella que con una señal en alto se acciona, representa un 1 binario y con una señal en bajo se desactiva. representado un 0 binario. • La lógica negativa proporciona los resultados inversamente, una señal en alto se representa con un 0 binario y una señal en bajo se representa con un 1 binario. <p>Tipos de compuertas lógicas</p> | <p>Realizar la siguiente actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el enlace compartido por el docente realizar la práctica de comprobar cada una de las compuertas y de los ejercicios finales y hacer capturas de pantalla y eso adjuntar en la hoja de trabajo. • Adjuntar una captura de pantalla de haber realizado el juego interactivo sobre compuertas lógicas. |

Dentro de los tipos de compuertas encontraremos diferentes tipos, y cada una representa una operación lógica:

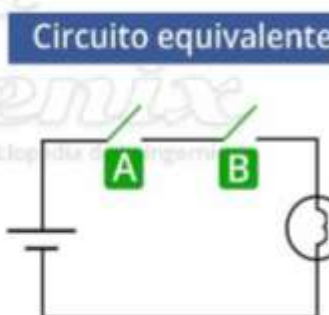
Compuerta AND

El funcionamiento de esta compuerta es el de todo o nada, solo funciona si sus dos entradas tienen un nivel alto. A esta compuerta también, se le conoce como multiplicadora, debido a que su funcionamiento es idéntico al de las multiplicaciones de números binarios.



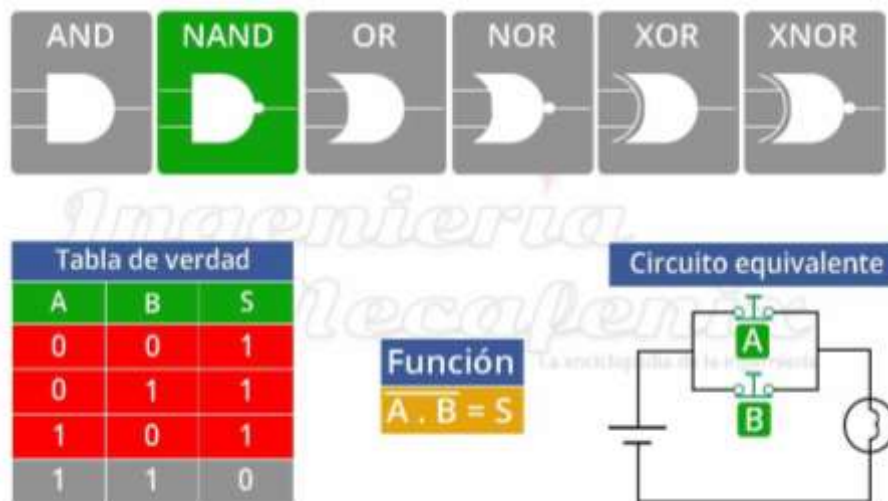
| Tabla de verdad | | |
|-----------------|---|---|
| A | B | S |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Función
 $A \cdot B = S$



Compuerta NAND

El funcionamiento de esta compuerta es prácticamente la negación de una AND, funciona de manera inversa, es decir, si sus entradas tienen un nivel alto no funciona y si existe cualquier otra combinación se activa.



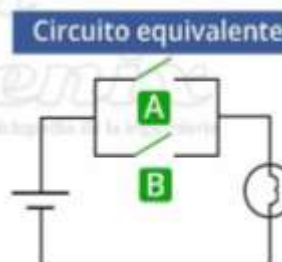
Compuerta OR

El funcionamiento de este dispositivo hace referencia a una suma de números binarios y es bastante sencillo de comprender, esta compuerta se activa con tan solo tener una señal alta en cualquiera de sus entradas.



| Tabla de verdad | | |
|-----------------|---|---|
| A | B | S |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

Función
 $A + B = S$



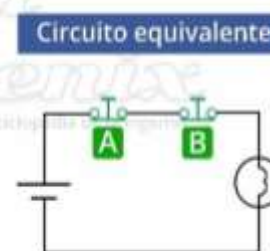
Compuerta NOR

Esta compuerta es la negación de la OR, es decir que, funciona a la inversa, si una de sus entradas esta activa la compuerta manda una señal baja en su salida.



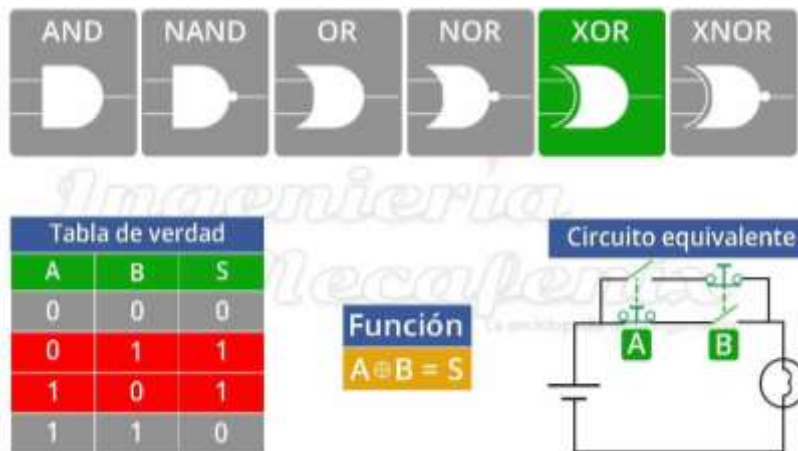
| Tabla de verdad | | |
|-----------------|---|---|
| A | B | S |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

Función
 $A + B = S$



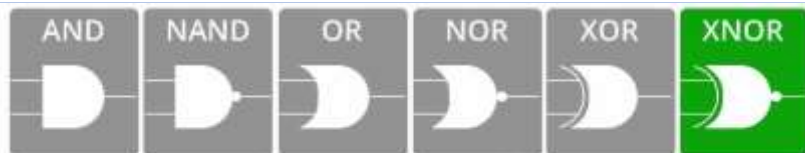
Compuerta XOR

Esta es una de las compuertas con complejas de utilizar, su salida solo se activa si sus entradas son diferentes. Por ejemplo, $A=1$ y $B=0$. También, se le conoce como compuerta OR exclusiva.



Compuerta XNOR

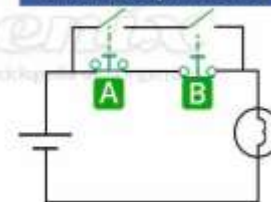
Esta compuerta es la negación de la XOR. su salida se activa solo en condiciones específicas, si todas sus entradas están en 0 o en 1.



| Tabla de verdad | | |
|-----------------|---|---|
| A | B | S |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

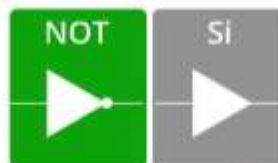
Función
 $A \oplus B = S$

Circuito equivalente



Compuerta NOT

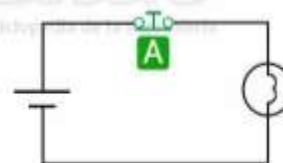
Esta compuerta básicamente es un inversor, solo tiene una entrada, si en la entrada tenemos un estado alto la salida lo invierte y lo convierte a bajo.



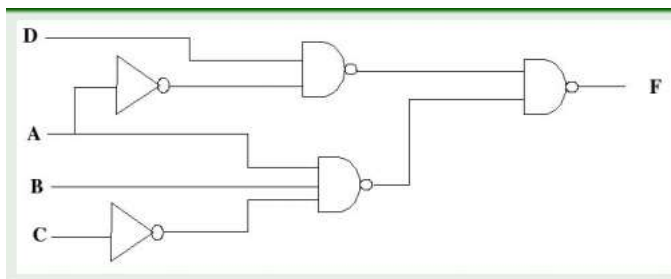
| Tabla de verdad | |
|-----------------|---|
| A | S |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Función
 $\bar{A} = S$

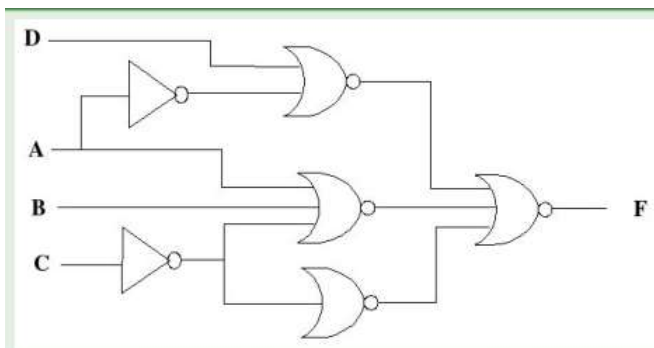
Circuito equivalente



Circuito de práctica número 1: Realizar la tabla de verdad y verificar cual es el valor de la salida.



Circuito de práctica número 2: Realizar la tabla de verdad y verificar cual es el valor de la salida.



Juego interactivo sobre compuertas lógicas:

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6866644-compuertas_logicas.html

Enlace del simulador:

http://weblidi.info.unlp.edu.ar/catedras/organiza/circuitos/editor_simple.html

| SEMANA | DIA | MÓDULOS FORMATIVOS | CONTENIDOS | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE |
|--------|-------|--|---|---|
| 3 | Lunes | Electrónica Digital para segundo de bachillerato | <p>Tema: Circuitos digitales: características y tipología.</p> <p>Un circuito digital o circuito lógico es una rama de la electrónica que se ocupa de las señales digitales para realizar diversas tareas y cumplir con los diversos requisitos. La señal de entrada aplicada a estos circuitos es de forma digital, que se representa en formato de lenguaje binario de 0 y 1.</p> <p>Estos circuitos están diseñados mediante el uso de compuertas lógicas como las compuertas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR que realizan operaciones lógicas. Esta representación ayuda al circuito a cambiar de un estado a otro para proporcionar una salida precisa.</p> <p>Los sistemas de circuitos digitales están diseñados principalmente para superar la desventaja de los sistemas analógicos que son más lentos y los datos de salida que se obtienen contendrían algún error.</p> <p>Importancia de los circuitos digitales</p> <p>Dentro de la estructura bajo la cual, funciona la manipulación y el almacenamiento de la información, los circuitos digitales tienen un papel fundamental. En el entorno móvil representan un motor que se conoce y que también, se aplica en la comunicación entre otros tipos de máquina. Estos componentes disponen de una serie de componentes que llevan a cabo procesos con el uso de elementos binarios. Funcionan mediante el uso de factores digitales del estilo de las compuertas O, Y y NO. La información se transmite por procesos binarios a través de valores fundamentados alrededor del 0 y el 1.</p> <p>Es importante saber que a través de los circuitos digitales se lleva a cabo el intercambio de información entre distintos circuitos mediante un proceso binario. Tener en cuenta la gran cantidad de circuitos simples que hubo dentro de un circuito</p> | <p>Realizar la siguiente actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Con los ejemplos 1, 2 y 3 mostrados en la ficha pedagógica realizar su circuito lógico en el simulador entregado por el docente, así como su respectiva tabla de verdad, se realizará en el simulador para refuerzo del tema de circuitos lógicos. <p>Nota: En caso de no poseer un computador para realizar la simulación lo que hará es pasar los ejemplos en una hoja aparte, pero tratar de entender cómo funciona cada uno de los mismo y poner una conclusión de funcionamiento de cada ejemplo.</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>digital, se trata de un proceso que siempre funcionará correctamente para que los resultados sean los adecuados y que la información transmitida, no se altere en el camino.</p> <p>¿Para qué los usamos?</p> <p>Una de las ventajas aplicables al uso de circuitos de tipo digital es que tienen una aplicación directa en todo tipo de tecnologías. Esto abarca la más amplia serie de recursos, tanto la electromecánica, como la magnética, la óptica, la mecánica o la microelectrónica. Para entender lo fundamental de su uso es bueno hacer especial hincapié en que este es el único tipo de circuito que da la oportunidad de que se integren, dentro de un mismo organismo, miles y miles de dispositivos de muy distinta índole. La cifra no solo abarca miles de terminales, sino millones, y en todos los casos se consigue un funcionamiento conjunto sin alterar el rendimiento, garantiza en todos casos que la velocidad de acceso será la necesaria.</p> <p>Conceptos Básicos de Circuitos Digitales</p> <p>El diseño de circuitos digitales se inició primero con un diseño de relés, luego tubos de vacío, lógica transistor a transistor TTL, lógica de acoplamiento por emisor y lógica CMOS. Estos diseños utilizan una gran cantidad de puertas lógicas como AND, OR, NOT, etc. integradas en un solo CI. La entrada y salida de datos digitales se representan en la tabla de verdad lógica y el diagrama de tiempo.</p> <p>Nivel lógico</p> <p>Los datos digitales se representan en un formato lógico, es decir, en formato «0» y «1». Donde el 0 lógico representa que la señal es baja o «GND» y el 1 lógico representa que la señal es alta o está conectada al suministro «VCC» como se muestra a continuación.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Adjuntar al deber una captura de pantalla de la resolución de ejercicio en línea de la página de Educaplay que esta al final de la ficha en la parte de la materia. |
|--|--|---|---|

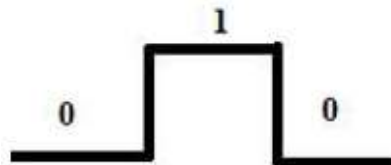


Tabla de Verdad Lógica

Una tabla de verdad lógica es una representación matemática del rendimiento de una señal digital cuando pasa a través de un circuito digital. La tabla consta de 3 columnas: la columna del reloj, la columna de entrada y la columna de salida. Por ejemplo, la tabla de la compuerta lógica NOT se representa de la siguiente manera.

| Señal de Reloj | Lógica de Entrada | Lógica de Salida |
|----------------|-------------------|------------------|
| Alta | 0 | 1 |
| Alta | 1 | 0 |

Ventajas y desventajas de los circuitos digitales

Las siguientes son las ventajas:

- La precisión y la programabilidad son altas
- Fácil de guardar datos digitales
- Inmune al ruido
- Se integran muchos circuitos digitales en un solo CI
- Muy flexible
- Alta fiabilidad
- Una alta tasa de transmisión.
- Muy seguro.

Las siguientes son las desventajas:

- Operan solo con señales digitales

- Consume más energía que los circuitos analógicos
- La disipación de calor es más alta
- Alto costo.

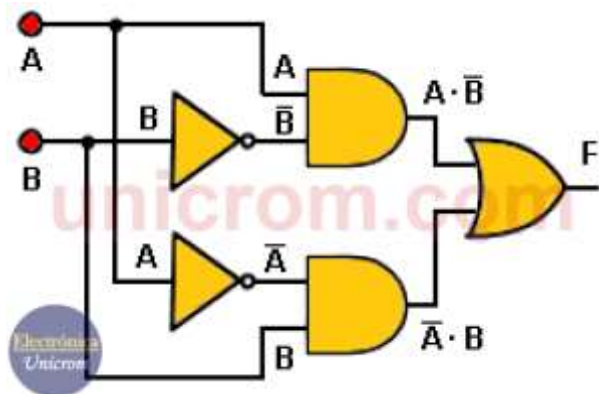
Tipos de circuitos digitales

Existen dos clasificaciones de circuitos digitales que dependen de las tareas que realizan, estas están clasificadas en: circuitos combinacionales y circuitos secuenciales ¡vamos a conocerlos!

Circuitos digitales combinacionales

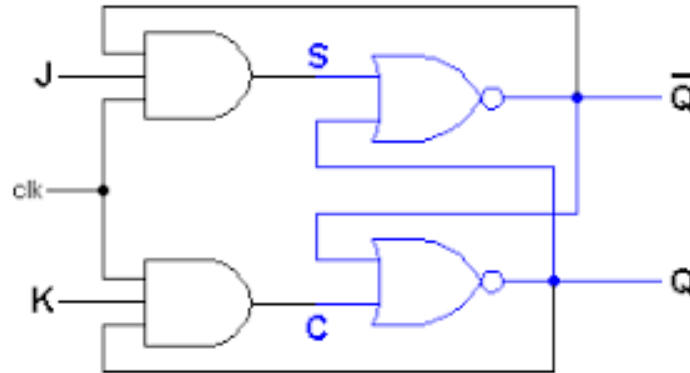
Este sistema digital se caracteriza porque tiene una misma combinación en las entradas y en las salidas, son aquellos en los que la acción se acata en un momento específico.

Por ejemplo, un sistema de riego de aspersores se acciona en una hora y un día específicos o dependiendo de la temperatura ambiental o la humedad del terreno; si las condiciones son propicias el sistema de riego se activa, independientemente de cómo y cuándo se haya activado anteriormente.



Circuitos digitales secuenciales

A diferencia de los condicionales, los valores de las salidas de estos circuitos no están supeditados a los valores de entrada, por lo que se definen en mayor medida por su estado anterior o interno.

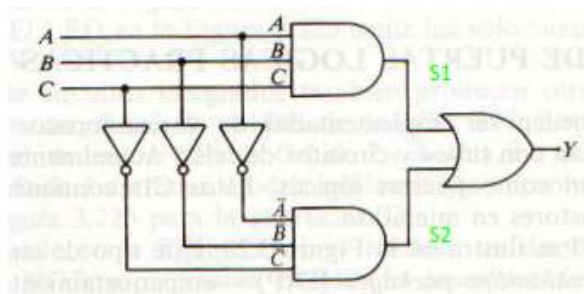


En un sistema digital secuencial el mecanismo tiene memoria y toma una decisión basado en las entradas y el historial del aparato o dispositivo. Por ejemplo, en el sistema de una caja fuerte se utiliza un teclado numérico, en el cual la puerta se abre al pulsar la secuencia correcta y la tecla numeral (#) al finalizar; por lo tanto, este sistema cuenta con una memoria que recuerda las teclas, así como el orden en que serán pulsadas.

Ejemplos varios de circuitos digitales.

Ejemplo 1:

En este primer ejemplo nos muestra un circuito digital con su respectiva tabla de verdad obtenida en base a los tipos de compuertas que posee el circuito.



| ENTRADAS | | | SALIDA | | |
|----------|---|---|--------|----|---|
| A | B | C | S1 | S2 | Y |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Ejemplo 2:

En el siguiente ejemplo en cambio tenemos como se obtiene el circuito digital al partir desde su forma de ecuación y al aplicar los criterios base del algebra de Boole y las tablas de verdad de las compuertas lógicas obtendremos lo siguiente:

$$Y = (\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}) + (A \cdot \bar{B} \cdot C) + (\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C)$$

El primer paso es construir la tabla de la verdad. Puesto que tenemos 3 sumandos podemos hacer:

$$S1 = (\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C})$$

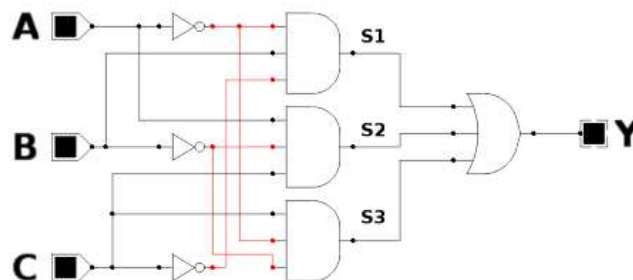
$$S2 = (A \cdot \bar{B} \cdot C)$$

$$S3 = (\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C)$$

$$Y = S1 + S2 + S3$$

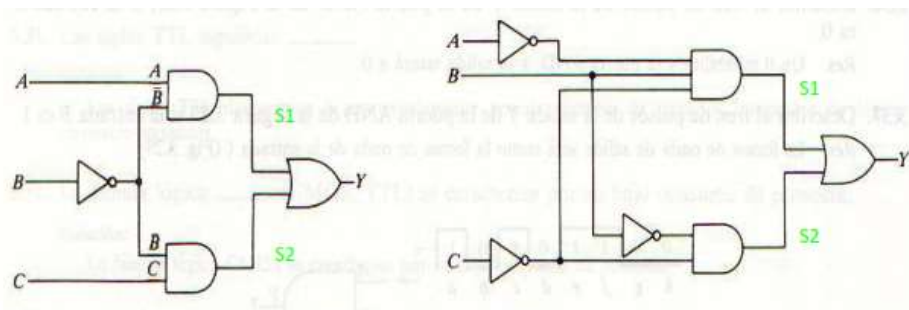
| A | B | C | S1 | S2 | S3 | Y |
|---|---|---|----|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Desde la función lógica construimos mediante puertas el diagrama lógico



Ejemplo 3:

En este ejemplo se muestra cómo obtener la tabla de verdad del circuito partiendo del circuito lógico, así como también, se obtendrá su expresión Booleana.



| ENTRADAS | | | SALIDA | | |
|----------|---|---|--------|----|---|
| A | B | C | S1 | S2 | Y |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

| ENTRADAS | | | SALIDA | | |
|----------|---|---|--------|----|---|
| A | B | C | S1 | S2 | Y |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Escribir la función booleana significa ir poniendo que señal va por cada rama y obtener la final. **NO SON LAS FORMAS CANÓNICAS**

$$S1 = A \cdot \bar{B}$$

$$S2 = C \cdot \bar{B}$$

$$S1 = B \cdot \bar{A} \cdot \bar{C}$$

$$S2 = \bar{C} \cdot \bar{B}$$

$$Y = S1 + S2 = (\text{sustituyo}) = (A \cdot \bar{B}) + (C \cdot \bar{B})$$

$$Y = \bar{B} \cdot (A + C)$$

$$Y = S1 + S2 = (\text{sustituyo}) = (B \cdot \bar{A} \cdot \bar{C}) + (\bar{C} \cdot \bar{B})$$

$$Y = \bar{C} \cdot (B \cdot \bar{A} + \bar{B})$$

Revisar el siguiente enlace para comprobar los conocimientos acerca de los circuitos digitales, el cual, es un juego en línea de la página de Educaplay:

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/10791309-circuitos_digitales.html

| SEMANA | DIA | MÓDULOS FORMATIVOS | CONTENIDOS | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE |
|--------|-------|--|---|---|
| 4 | Lunes | Electrónica Digital para segundo de bachillerato | <p>Tema: Circuitos digitales combinacionales y secuenciales</p> <p>Circuito electrónico digital</p> <p>Los circuitos electrónicos digitales se utilizarán en diversas tecnologías como: la mecánica, la electromecánica, la óptica o la magnética; debido a que ningún otro mecanismo permite integrar millones de dispositivos para operar de manera conjunta en un periodo de tiempo reducido.</p> <p>Los circuitos digitales o circuitos lógicos, son aquellos que manejan la información de forma binaria; es decir, su lenguaje de codificación se basa en el “0” y el “1”, estos dos niveles de voltaje representan:</p> <p>«1» nivel alto o «high».</p> <p>«0» nivel bajo o «low».</p> <p>Algunos de los beneficios de los circuitos electrónicos digitales que evidenciamos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuentan con una mayor fiabilidad en el procesamiento de la información, de modo que una pequeña degradación de la señal no influye en el sistema digital. Por otro lado, los circuitos analógicos sí sufren pérdidas de información; por ejemplo, las interferencias que se presentaban comúnmente en las radios y televisiones antiguas. • Disponen de un soporte matemático adecuado para el desarrollo. En concreto, trabajan con el álgebra de Boole, un modelo matemático que se utiliza para la informática y la electrónica digital. • Dominan las tecnologías de fabricación. • Tienen una amplia distribución comercial, gracias a las diversas aplicaciones y tareas en las que se emplean. | <p>Realizar la siguiente actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un cuadro sinóptico en base a la información presentada en la ficha pedagógica. • Adjuntar al deber una captura de pantalla de haber realizado la actividad en Educaplay. • Realizar la simulación de un ejemplo de cada caso de los circuitos secuenciales y combinacionales con su respectiva tabla de verdad, en base a las siguientes imágenes las cuales, son las presentadas en la materia de los circuitos: |

Los circuitos electrónicos son un dispositivo que vino a revolucionar la tecnología, gracias a este funcionamiento hoy contamos con smartphones y computadoras.

Circuitos digitales combinacionales

Este sistema digital se caracteriza porque tiene una misma combinación en las entradas y en las salidas, son aquellos en los que la acción se acata en un momento específico.

Por ejemplo, un sistema de riego de aspersores se accione en una hora y un día específicos o si depende de la temperatura ambiental o la humedad del terreno; si las condiciones son propicias el sistema de riego se activa, independientemente de cómo cada cuánto se haya activado anteriormente.

Existen tres formas principales para especificar la función de un circuito lógico combinacional:

1. Álgebra booleana

Esta manera de expresión algebraica, muestra el funcionamiento del circuito lógico en cada entrada verdadero/falso, que es el equivalente a 1 y 0, resulta en una salida lógica de "1".

2. Tabla de verdad

Este instrumento define la función de una puerta lógica, al proporcionar una lista concreta que muestra los posibles estados de salida, así estima cada probabilidad con la que se encontraría la puerta de entrada.

3. Diagrama lógico

Representación gráfica de un circuito lógico que muestra el cableado y las conexiones de forma individual. En cada puerta lógica, estas se representan con un

Imagen 1

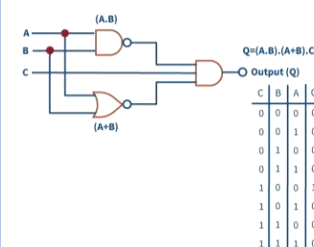
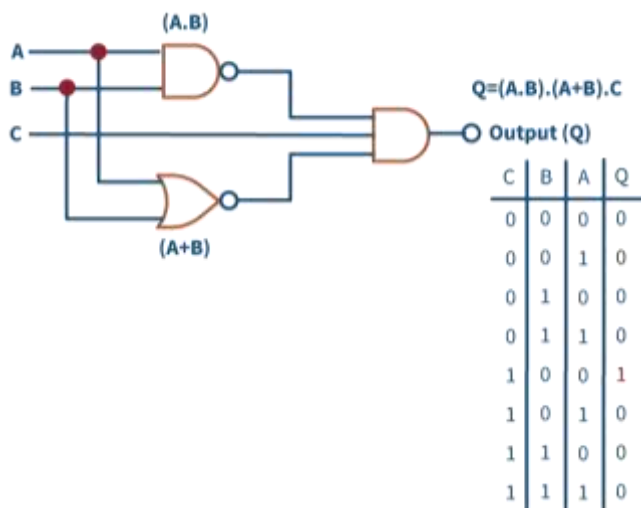


Imagen 2



símbolo gráfico específico, las tres variantes de los circuitos lógicos se muestran a continuación. **(Imagen 1 para el deber)**



Algunas veces la electrónica nos parece difícil, sin embargo, forma parte de nuestra vida cotidiana y favorece muchas de las actividades que realizamos con frecuencia, como usar un televisor o un celular; por tal razón es muy importante que conozcas sus partes y domines su funcionamiento.

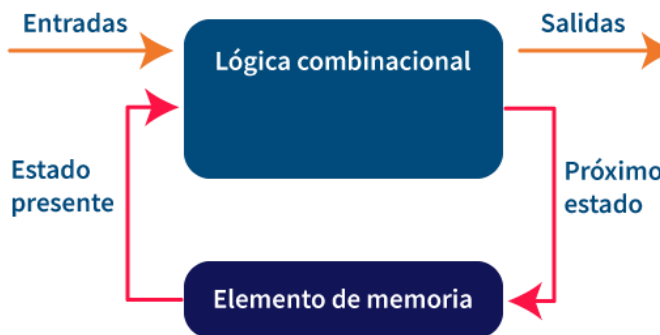
Aplicaciones de los circuitos combinacionales

En el caso de funciones sencillas resulta apropiado realizar los circuitos mediante puertas lógicas. Pero si se trata de funciones más complejas, es más eficaz emplear la gran variedad de circuitos integrados existentes, en combinación con las puertas. Se intenta sustituir las puertas lógicas por bloques más complejos. El criterio de minimización pretende, de esta manera, conseguir el menor número posible de circuitos integrados. Los más importantes son:

Comparadores
Sumador total y semisumador
Codificadores
Decodificadores
Multiplexores
Demultiplexores

Circuitos digitales secuenciales

A diferencia de los condicionales, los valores de las salidas de estos circuitos no están supeditados a los valores de entrada, por lo que se definen en mayor medida por su estado anterior o interno.



En un sistema digital secuencial el mecanismo tiene memoria y toma una decisión basado en las entradas y el historial del aparato o dispositivo.

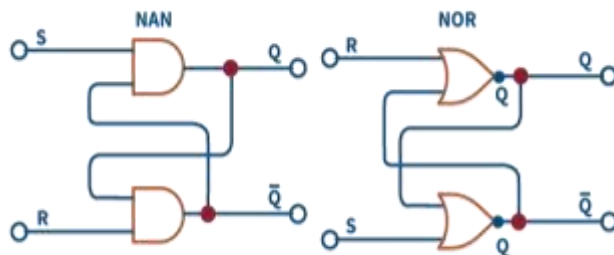
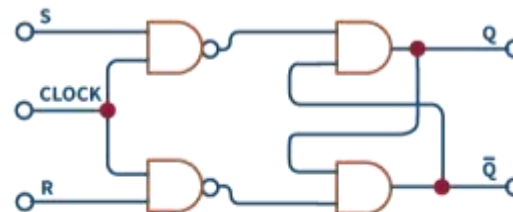
Por ejemplo, en el sistema de una caja fuerte se utiliza un teclado numérico, en el cual, la puerta se abre al pulsar la secuencia correcta y la tecla numeral (#) al finalizar; por lo tanto, este sistema cuenta con una memoria que recuerda las teclas,

así como el orden en que serán pulsadas. Este tipo de circuitos es más elaborado debido a que no sólo realiza las funciones lógicas estándar, sino que además, permite almacenar valores y ejecutar tareas más complejas.

Ejemplos de circuitos lógicos secuenciales. **(Imagen 2 para el deber)**

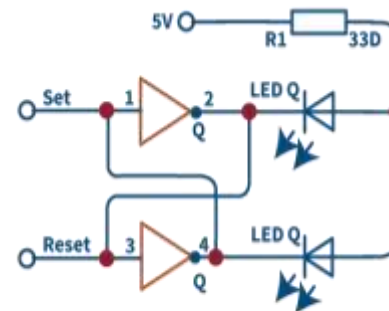
Flip-Flop tipo RS, controlado por impulsos CLOCK.

| CLOCK | S | R | Q | \bar{Q} |
|-------|---|---|----------------|-----------|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | No hay cambios | |
| 1 | 1 | 0 | No hay cambios | |



| S | R | Q | \bar{Q} |
|---|---|----------------|-----------|
| 0 | 0 | No permitido | |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | No hay cambios | |

| S | R | Q | \bar{Q} |
|---|---|----------------|-----------|
| 0 | 0 | No hay cambios | |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | No permitido | |



Flip-Flop más sencillo (Reset-Set) se puede implementar con varios tipos de compuertas.

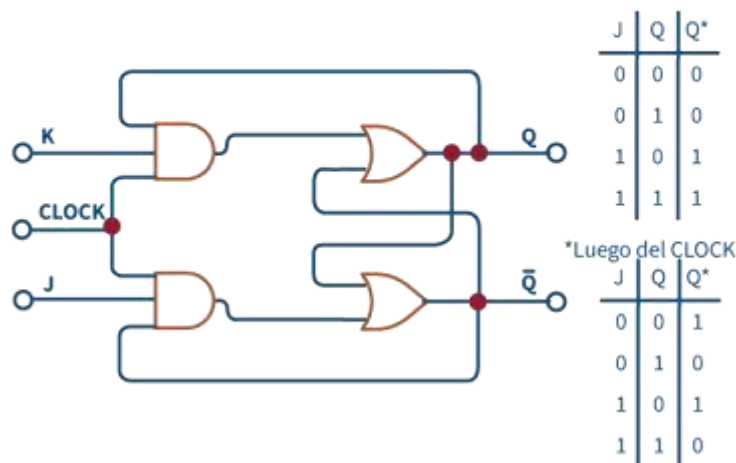
Estos circuitos son conocidos como AND, OR y NOT, tienen la capacidad de funcionar sin memoria, en el caso del circuito AND, una salida lógica "1" se obtiene si las entradas están simultáneamente en este valor. Si cada entrada pasa por la lógica 1 de manera secuencial pero no simultánea, la salida permanecerá en la lógica 0.

En la lógica secuencial se utiliza un elemento básico llamado flip flop, pieza de la memoria que almacena un bit de información representado por un estado eléctrico alto o bajo, según el caso. Son utilizados para medir la frecuencia, computar el tiempo, generar señales en secuencia, memorizar registros o dividir trenes de pulsos por una constante fija. El circuito secuencial más simple es un flip flop tipo RS.

Por otro lado, el flip flop tipo D es una modificación introducida al flip flop clocked RS, el cual, es controlado desde su funcionamiento por los pulsos clock, por medio de una sola línea común que es la entrada.

También, existe el JK flip flop, con compuertas clocked que están dispuestas de tal forma que la acción poner – quitar (set – reset) se lleva a cabo por una sola línea de entrada.

Flip-Flop JK, implementado con compuertas NOR. Las tablas de verdad son para $Q=0=1$ y muestran las situaciones después del pulso CLOCK.



Tipos de circuitos secuenciales

Existen dos tipos principales de circuitos secuenciales, los asíncronos y los síncronos.

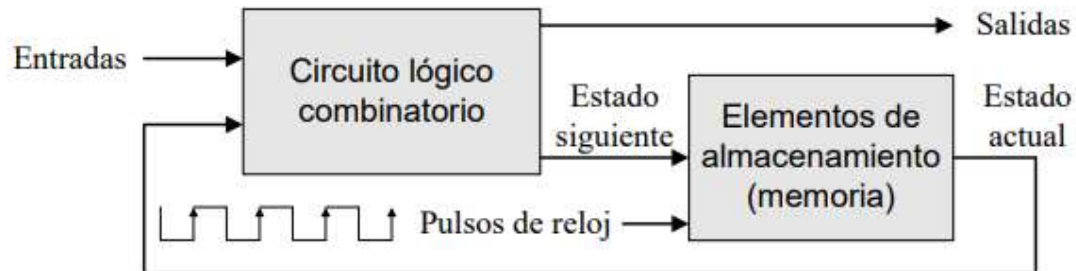
- **Circuito secuencial asíncrono**

Es aquel que su estado será afectado en cualquier instante al cambiar el valor de las entradas. Sus elementos de almacenamiento son dispositivos con retraso de tiempo, en los cuales, la capacidad de almacenamiento se basa en que la señal tarda un tiempo finito en propagarse por el dispositivo. En los sistemas asíncronos del tipo compuertas, los elementos de almacenamiento constan de compuertas lógicas donde el tiempo de propagación de las señales proporciona el espacio de almacenamiento requerido. Por lo tanto, un circuito secuencial asíncrono se considera como un circuito combinacional con retroalimentación. Debido a la retroalimentación entre compuertas lógicas, el sistema opera de manera

impredecible y algunas veces incluso hacerse inestable, por lo que se utilizan en muy contadas ocasiones.

- **Circuito secuencial síncrono**

Utiliza señales que modifican su estado solo en instantes discretos de tiempo. La sincronización se logra a través de un dispositivo de sincronización llamado generador de señales de reloj que produce una sucesión periódica de pulsos de reloj. Estos se distribuyen en todo el sistema de tal manera que los elementos de almacenamiento sólo sean afectados a la llegada de cada pulso:



Las salidas de los elementos de almacenamiento cambian solo si hay pulsos de reloj. Los circuitos secuenciales síncronos que utilizan pulsos de reloj en la entrada de elementos de almacenamiento reciben el nombre de circuitos secuenciales controlados por reloj y son del tipo que se encuentra con mayor frecuencia en la práctica, rara vez manifiestan problemas de inestabilidad.

Diferencia entre circuitos combinacionales y secuenciales

Definición

Un circuito combinacional es un tipo de circuito digital donde la salida es solo una función pura de la entrada actual. Un circuito secuencial es un tipo de circuito digital

cuya salida depende no solo del valor presente de sus señales de entrada sino también, de la secuencia de entradas pasadas.

Salida

La salida de un circuito combinado depende de la entrada actual, mientras que la salida del circuito secuencial depende de la entrada actual y de las salidas pasadas. Por lo tanto, esta es la principal diferencia entre los circuitos combinacionales y secuenciales.

Unidad de memoria

Otra diferencia entre los circuitos combinacionales y secuenciales es que no hay una unidad de memoria en los circuitos combinacionales. Sin embargo, hay una unidad de memoria en circuitos secuenciales para almacenar resultados inmediatos.

Reloj

Además, no hay reloj en un circuito combinacional. Sin embargo, hay un reloj en un circuito secuencial. Por lo tanto, esta es una diferencia entre los circuitos combinacionales y secuenciales.

Ejemplos

El medio sumador, el sumador completo, el multiplexor, el multiplexador, el codificador y el decodificador son algunos ejemplos de circuitos combinacionales, mientras que los flips flops y los registros son algunos ejemplos de circuitos secuenciales.

Conclusión

Dos tipos de circuitos digitales son circuitos combinacionales y secuenciales. La principal diferencia entre los circuitos combinacionales y secuenciales es que la

salida de los circuitos combinacionales depende de la entrada actual, mientras que la salida de los circuitos secuenciales depende de la entrada actual y de las salidas pasadas. En resumen, los circuitos secuenciales son más complejos que los circuitos combinacionales

Cuadro comparativo entre los circuitos combinacionales y secuenciales

| Bases para la comparación | Circuito combinacional | Circuito secuencial |
|-----------------------------|--|--|
| Básico | La salida es descubierta por el estado actual de las entradas. | Tanto la entrada actual como la salida del estado pasado se utilizan para identificar la salida. |
| Capacidad de almacenamiento | No almacena datos. | Puede almacenar una pequeña cantidad de datos. |
| Solicitud | Utilizado en sumadores, codificadores, multiplexores, etc. | Chanclas y pestillos. |
| Reloj | Los circuitos no dependen del reloj. | El reloj se utiliza para realizar funciones de activación. |
| Realimentación | No hay requisito de la retroalimentación. | Se requiere retroalimentación. |

Revisa el siguiente video para entender un poco sobre la diferencia que existe entre los circuitos secuenciales y combinacionales:
https://www.youtube.com/watch?v=i8wplwygNBs&ab_channel=unoseisdieciochounoseisdieciocho

Realizar esta sopa de letras para entretener un poco la mente y a la vez reforzar un poco de los circuitos de tipo secuencial:

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/8814360-flip_flop.html

Anexo 5. Validaciones de expertos con datos

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Aloasi, 22 de febrero de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

| | |
|---|--|
| Investigador | Ing. Luis Angel Tumalli Naranjo |
| Tema del Proyecto de Investigación | "Estrategia adaptativa como proceso de enseñanza-aprendizaje de circuitos lógicos en estudiantes de segundo de bachillerato." |
| Programa de estudio | Maestría en Pedagogía mención en Educación Técnica y Tecnológica |
| Institución | Pontificia Universidad Católica del Ecuador |
| Objetivo general de la Investigación | Aplicar la estrategia adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato y verificar su nivel de eficacia. |
| Instrumento para la recolección de datos | Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato |
| Objetivo del Instrumento | Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de segundo de bachillerato en la materia de Electrónica Digital en el tema de Circuitos Lógicos. |

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

| | |
|---|-------------------------------------|
| Evaluador | Ing. Diego Israel Romero Castro |
| Institución Educativa a la que pertenece | Unidad Educativa ALOASI |
| Cargo | Docente de bachillerato técnico. |
| Años de experiencia en el cargo | 3 años |
| Grado Académico | Tercer nivel (X) Cuarto nivel () |

| | |
|--|---------------------------------|
| Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa | Área de Electrónica de Consumo. |
|--|---------------------------------|

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

| SECCIÓN I: COMPUERTAS LÓGICAS | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

| SECCIÓN II: CIRCUITOS LÓGICOS Y TABLAS DE VERDAD | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

| SECCIÓN III: APLICACIÓN DE LAS LEYES DE BOOLE | | | | | | |
|--|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

OBSERVACIONES:

N/A

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



Ing. Diego Romero
C.I. 050351778-1

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Aloasi, 22 de febrero de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

| | |
|---|--|
| Investigador | Ing. Luis Angel Tumalli Naranjo |
| Tema del Proyecto de Investigación | "Estrategia adaptativa como proceso de enseñanza-aprendizaje de circuitos lógicos en estudiantes de segundo de bachillerato." |
| Programa de estudio | Maestría en Pedagogía mención en Educación Técnica y Tecnológica |
| Institución | Pontificia Universidad Católica del Ecuador |
| Objetivo general de la Investigación | Aplicar la estrategia adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato y verificar su nivel de eficacia. |
| Instrumento para la recolección de datos | Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato |
| Objetivo del Instrumento | Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de segundo de bachillerato en la materia de Electrónica Digital en el tema de Circuitos Lógicos. |

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

| | |
|---|-------------------------------------|
| Evaluador | Tlgo. Juan Benito Rojas Tipaz |
| Institución Educativa a la que pertenece | Unidad Educativa ALOASI |
| Cargo | Docente de bachillerato técnico. |
| Años de experiencia en el cargo | 11 años |
| Grado Académico | Tercer nivel (X) Cuarto nivel () |

| | |
|--|---------------------------------|
| Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa | Área de Electrónica de Consumo. |
|--|---------------------------------|

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

| SECCIÓN I: COMPUERTAS LÓGICAS | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

| SECCIÓN II: CIRCUITOS LÓGICOS Y TABLAS DE VERDAD | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

| SECCIÓN III: APLICACIÓN DE LAS LEYES DE BOOLE | | | | | | |
|--|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

OBSERVACIONES:

No existe observaciones

.....

.....

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



Figo Jean Rojas
C.I. 040118650-7

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Aloasí, 22 de febrero de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

| | |
|---|--|
| Investigador | Ing. Luis Angel Tumalli Naranjo |
| Tema del Proyecto de Investigación | "Estrategia adaptativa como proceso de enseñanza-aprendizaje de circuitos lógicos en estudiantes de segundo de bachillerato." |
| Programa de estudio | Maestría en Pedagogía mención en Educación Técnica y Tecnológica |
| Institución | Pontificia Universidad Católica del Ecuador |
| Objetivo general de la Investigación | Aplicar la estrategia adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual de la electrónica digital en los estudiantes de segundo de bachillerato y verificar su nivel de eficacia. |
| Instrumento para la recolección de datos | Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato |
| Objetivo del Instrumento | Medir el estado actual de los conocimientos que poseen los estudiantes de segundo de bachillerato en la materia de Electrónica Digital en el tema de Circuitos Lógicos. |

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

| | |
|---|-------------------------------------|
| Evaluador | Lcdo. Raúl Francisco Quinga Loya |
| Institución Educativa a la que pertenece | Unidad Educativa ALOASI |
| Cargo | Docente de bachillerato técnico. |
| Años de experiencia en el cargo | 20 años |
| Grado Académico | Tercer nivel (X) Cuarto nivel () |

| | |
|--|---------------------------------|
| Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa | Área de Electrónica de Consumo. |
|--|---------------------------------|

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

| SECCIÓN I: COMPUERTAS LÓGICAS | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

| SECCIÓN II: CIRCUITOS LÓGICOS Y TABLAS DE VERDAD | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

| SECCIÓN III: APLICACIÓN DE LAS LEYES DE BOOLE | | | | | | |
|--|---|--------------------------|---------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
| Indicadores | Criterio de Evaluación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | De acuerdo | Totalmente de acuerdo |
| Pertinencia | Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento. | | | | | X |
| Redacción | La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas. | | | | | X |
| Coherencia | Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección. | | | | | X |
| Relevancia | Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo. | | | | | X |

OBSERVACIONES:

No existen observaciones.

Por medio del presente documento se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento "Evaluación de Electrónica Digital para Segundo de Bachillerato" para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:



Ledo. Raúl Quinga
C.I. 170926180-2

Anexo 6. Encuesta de Satisfacción aplicada a los estudiantes

Encuesta de Satisfacción de la aplicación de la Estrategia Adaptativa

Dirigido: Estudiantes de Segundo de bachillerato

Institución: Unidad Educativa “ALOASI”

Estimado estudiante, con el fin de determinar el grado de satisfacción del uso de la estrategia adaptativa en el aprendizaje de los circuitos lógicos se realizará una encuesta anónima, para lo cual, solicito de la manera más comedida llene el siguiente cuestionario en donde los significados de cada uno de los valores son detallados a continuación:

1 (nada satisfactorio)

2 (poco satisfactorio)

3 (moderadamente satisfactorio)

4 (muy satisfactorio)

5 (extremadamente satisfactorio)

Tachar una sola respuesta en cada ítem

A. ¿Le pareció adecuada la utilización de la estrategia adaptativa en la unidad de circuitos lógicos?

1 2 3 4 5

B. Se sintió motivado al realizar las actividades dentro y fuera de clase con la estrategia adaptativa.

1 2 3 4 5

C. ¿Cree que existió mayor interacción y entretenimiento al desarrollar la estrategia adaptativa en las clases de Electrónica Digital?

1 2 3 4 5

D. ¿Cree que su aprendizaje mejoró con la utilización de la estrategia adaptativa?

1 2 3 4 5

E. ¿Le pareció interactiva las clases de Electrónica Digital con el uso de esta estrategia adaptativa?

1 2 3 4 5

F. ¿Le pareció novedoso el uso de la estrategia adaptativa en el aprendizaje de los circuitos lógicos?

1 2 3 4 5

G. ¿Cree que sería una mejor forma de aprender los circuitos lógicos, al utilizar la estrategia adaptativa de manera regular?

1 2 3 4 5

H. ¿Le gustó el haber realizado las actividades grupales con la aplicación de la estrategia adaptativa?

1 2 3 4 5

I. ¿Considera usted que ha adquirido una mayor comprensión y retención de conocimientos en comparación con las clases tradicionales en las que no se aplica ningún tipo de estrategia?

1 2 3 4 5

J. ¿Las herramientas tecnológicas que se han aplicado dentro de la estrategia adaptativa han sido atractivas e interactivas para su aprendizaje en los circuitos lógicos?

1 2 3 4 5