

Enseñanza de Matemáticas Discretas (Álgebra Booleana) Empleando Entornos Virtuales de Aprendizaje

Alberto Díaz Vázquez¹

Leonel Chávez Contreras²

Alejandro Méndez Navarro³

¹Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora,
alberto_diaz_vazquez@hotmail.com

²Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, chavezleonel63@yahoo.com.mx

³Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, alex_mendez_navarro@live.com

Enseñanza de Matemáticas Discretas (Álgebra Booleana) Empleando Entornos Virtuales de Aprendizaje

Resumen

La presente investigación consiste en un análisis de las matemáticas discretas, observando de manera ilustrativa cómo se comportan las compuertas lógicas And, Or, y Not, usando para ello las tecnologías de información y comunicación, así como el manejo de dos programas que permiten la simplificación y simulación de funciones y circuitos tales como: el *Derive for Windows 6.0* y *Multisim*. Esta forma de enseñanza aprendizaje no pretende quitar la labor del docente ni tampoco implica que el alumno sepa qué debe hacer para representar un problema dado por medio de una función booleana, y después simplificar dicha expresión booleana, por medio de teoremas del álgebra booleana o mapas de Karnaugh, sino pretende hacer menos abstracto el manejo de conocimiento del álgebra booleana, y la forma en que se comportará el circuito electrónico al llevarlo a la práctica, por medio de una simulación de dicho circuito.

Se emplean entornos virtuales de aprendizaje que permiten que el estudiante por medio de e-learning practique de una manera visual e interactiva con el manejo de las tecnologías de información y comunicación utilizando la plataforma Moodle o Chamilo.

Palabras Clave: Entornos Virtuales de Aprendizaje, Álgebra Booleana, Tics.

Teaching of Discrete Mathematics (Boolean Algebra) Using Virtual Learning Environments.

Abstract

The present investigation consists in an analysis of discrete mathematics, observing in an illustrative way how the logical gates And, Or, and Not behave, using for it the information and communication technologies, as well as the management of two programs that allow the simplification and simulation of functions and circuits such as: the *Derive for Windows 6.0* and *Multisim*. This form of teaching is not intended to remove the work of the teacher

nor does it imply that the student knows what to do to represent a given problem by means of a Boolean function, and then simplify said Boolean expression, by means of theorems of Boolean algebra or maps of Karnaugh, but aims to make the knowledge management of Boolean algebra less abstract, and the way in which the electronic circuit will behave when put into practice, by means of a simulation of said circuit.

Virtual learning environments are used that allow the student through e-learning practice in a visual and interactive way with the management of information and communication technologies using the Moodle or Chamilo platform.

Keywords: Virtual Learning Environments, Boolean Algebra, Tics.

Introducción

Cuando se habla de matemáticas, la mayoría de los docentes utilizan la forma tradicional de impartir su clase apoyados solamente en el uso del borrador, marcador y pizarrón, posiblemente porque hasta hace poco tiempo solamente se disponía de esas herramientas en la institución, porque el maestro no quería cambiar la forma en que ha impartido ese mismo curso desde hace varios años y quizá con las mismas notas que su maestro le dio cuando era estudiante. No quiere decir que el método tradicional sea malo, ya que depende del programa, tipo de estudiantes, entorno, motivación, entre otros; existen algunas herramientas que permiten mostrar gráficamente qué pasa con conocimientos abstractos como son el álgebra booleana, permiten la simulación de circuitos electrónicos por medio de software en este caso multísimos, de tal manera que en lugar de que el maestro se limite a solo explicar en el salón de clase el material del curso, los alumnos tomen una postura más activa al observar de manera práctica lo que ocurre al hacerle cambios a una expresión booleana

En este trabajo se utilizó un software que le permitió al estudiante ver de un modo diferente la enseñanza de las matemáticas discretas, de una manera práctica, usando la tecnología de la información para ilustrar de manera gráfica los temas de álgebra booleana.

Descripción

En las ciencias básicas siempre hay dificultades para aprender, principalmente en matemáticas. Las Matemáticas discretas son esenciales para que el alumno aprenda a desarrollar la lógica utilizando proposiciones y tablas de verdad, pero no es así porque se le dificultan las expresiones. El álgebra booleana es un tema que cuesta mucho trabajo entender el estudiante, principalmente por la dificultad que implica trabajar con un lenguaje diferente; en este caso el lenguaje máquina, la dificultad estriba no solamente en la representación de información por medio de una función booleana sino además en la simplificación de la misma, así como su representación gráfica e implementación usando para ello compuertas lógicas. Las relaciones, funciones, teoría de grafos y árboles son una herramienta fundamental en la computación. Todos los temas de la computación manejan operaciones lógicas del álgebra booleana, lo que permite observar con mayor claridad la importancia del álgebra booleana.

Justificación

Al utilizar un enfoque cuantitativo se analizaron todos los aspectos relacionados con este, e integrar las técnicas adecuadas para concretar el método didáctico.

En el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora existe poca bibliografía que le permita tanto a docentes como estudiantes utilizar métodos y técnicas de enseñanza dentro del aula. Cabe señalar que la mayoría de los estudiantes presentan diferentes niveles de entendimiento, algunos de ellos presentan dificultades al emplear las matemáticas, pero también la mayoría de docentes en Instituciones educativas de nivel superior como lo es el Tecnológico presentan niveles de educación profesional pero no de enseñanza, esto quiere decir que tienen el reflejo de su maestro pero no tienen un reflejo propio que le permitan sacar el mayor provecho tanto estudiantes como profesores en lo referente a los métodos y técnicas de enseñanza dentro de las aulas.

Este trabajo pretende servir de apoyo para estudiantes en general de instituciones educativas, docentes y personas que estén interesadas en el aprendizaje de Matemáticas

discretas desde otra perspectiva, esto es utilizando el *Derive for Windows* y *Multisim*. Por otra parte, en el Tecnológico de Zamora no se cuenta con el equipo electrónico necesario para llevar a cabo pruebas de circuitos que utilizan compuertas y con la aplicación de este método didáctico permitirá observar y analizar el funcionamiento y comportamiento del circuito de manera simulada, para que de esta manera el alumno tenga una mejor comprensión de la utilidad y el funcionamiento de un circuito lógico.

Objetivos

Objetivo general:

Emplear un método didáctico de enseñanza de las matemáticas discretas (álgebra booleana) utilizando *Derive for Windows 6.0* y *Multisim* empleando entornos virtuales de aprendizaje con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento.

Objetivos específicos

- Aprender el funcionamiento de un circuito lógico de una manera gráfica.
- Facilitar al estudiante herramientas que propicien el uso de software para la resolución de problemas relacionados con tablas de verdad y proposiciones.
- Iniciar a los estudiantes en la construcción de instrumentos y recursos de simplificación.
- Emplear las tecnologías de información y comunicación específicamente *derive* y *multisim*.

Hipótesis

La hipótesis que se pretende probar es que:

Se obtiene una mejora significativa en el aprovechamiento de los estudiantes, en el tema de álgebra booleana, si usan el software *Derive for Windows 6.0* y *Multisim*, así como entornos virtuales de aprendizaje.

Se probó dicha hipótesis por medio de los métodos estadísticos prueba de hipótesis e intervalo de confianza.

Se supone que los estudiantes:

- Disponen del equipo computacional y el software para poder acceder al *Derive for Windows 6.0* y *Multisim*, ya sea en la institución educativa o bien en su hogar.
- Saben lo que es una función booleana y saben la representación gráfica, así como la forma en que funcionan las compuertas lógicas.

Métodos y Técnicas de aprendizaje.

El término métodos y técnicas de aprendizaje se refiere al hecho de que cuando se quiere aprender algo, la mayoría utiliza su propio método o conjunto de estrategias. Aunque las estrategias concretas que se utilizan varían según lo que se quiere aprender, cada uno tiende a desarrollar unas preferencias globales. Esas preferencias o tendencias a utilizar más unas determinadas maneras de aprender que otras constituyen un estilo de aprendizaje.

Que no todos aprenden igual, ni a la misma velocidad no es ninguna novedad. En cualquier grupo en el que más de dos personas empiecen a estudiar una materia todos juntos y partiendo del mismo nivel, al cabo de muy poco tiempo se observan grandes diferencias en los conocimientos de cada miembro del grupo y eso a pesar del hecho de que aparentemente todos han recibido las mismas explicaciones y hecho las mismas actividades y ejercicios. Cada miembro del grupo aprenderá de manera distinta, tendrá dudas distintas y avanzará más en unas áreas que en otras.

La computadora como herramienta de apoyo en la educación

A lo largo de la historia, los ambientes educativos han sido objeto de diversas transformaciones a medida que las estrategias y medios de información y comunicación han cambiado. Este hecho revela que los procesos comunicativos son fundamentos primordiales de la educación. Existe un campo de aplicación muy amplio para las prácticas y ejercicios realizados por computadora, siempre y cuando estos programas se adapten flexiblemente a la secuencia y metodología de cada profesor. En el caso de las matemáticas discretas el software *Derive for Windows* y *Multisim* son un ejemplo de este tipo.

Las redes electrónicas abren posibilidades de enseñar, de aprender, de actuar profesionalmente e incluso de gestionar con formas y perfiles significativamente distintos de los convencionales. Los involucrados se identifican en función de las finalidades con

que participan, existiendo entonces las de tipo propiamente pedagógico, de información pública, de información institucional mediante la presentación de planes y servicios educativos o de difusión del conocimiento.

Didáctica de las Matemáticas

El problema del aprendizaje de las matemáticas tal vez es uno de los mayores retos para la didáctica, los factores que inciden en el problema son múltiples y de ahí nace su complejidad, la actitud más cómoda para el profesor de matemáticas es la de reproducir el estilo con el que él fue formado.

Es para el docente un reto la materia de Matemáticas discretas debido a su complejidad en la resolución de problemas. La matemática es una actividad vieja y polivalente. A lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos. Sin embargo, se debe dar la función clave de las matemáticas y su aplicabilidad. Por otra parte, la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante. De manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.

El álgebra booleana es un sistema matemático deductivo centrado en los valores cero y uno (falso y verdadero). Un operador binario definido en éste juego de valores acepta un par de entradas y produce un solo valor booleano, por ejemplo, el operador booleano AND acepta dos entradas booleanas y produce una sola salida booleana.

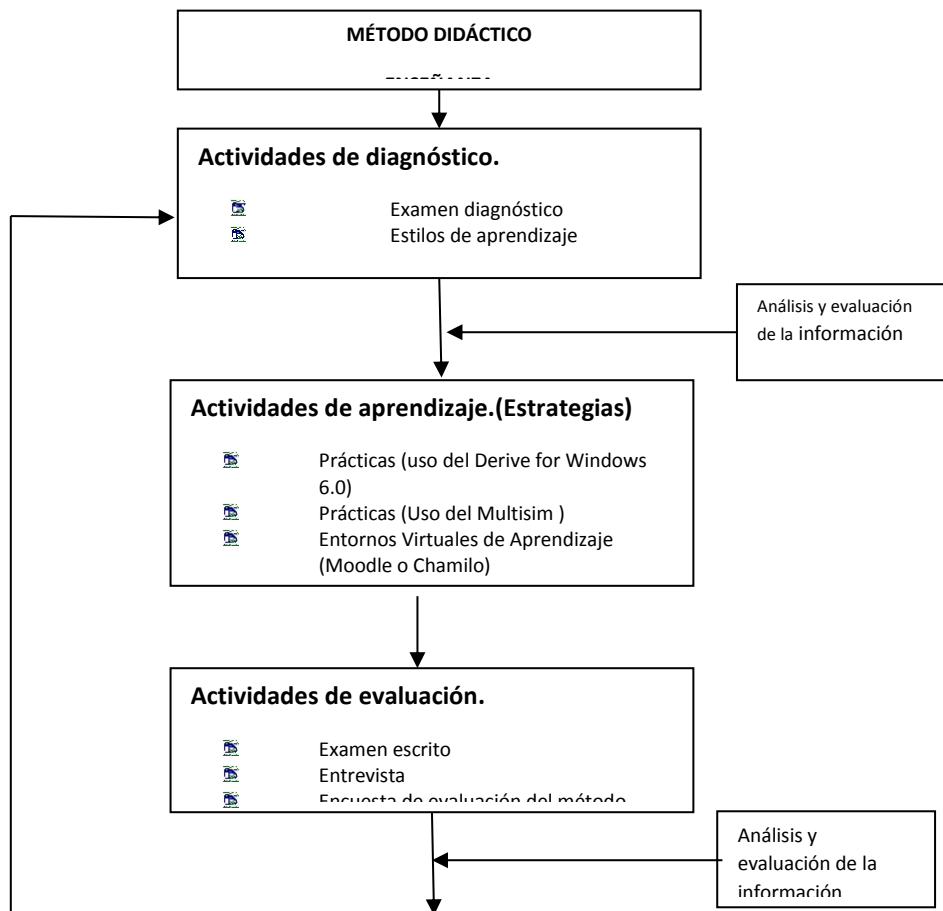
Es importante mencionar que la mayoría de los estudiantes no tienen un dominio considerable del álgebra booleana, esto se demuestra con las calificaciones en los exámenes que se le realizan, por lo regular siempre salen mal, por tal motivo es indispensable que los estudiantes interactúen con software de enseñanza como lo es *Derive for Windows 6.0* y *Multisim*, el cual permite descubrir una manera fácil y visual la resolución de problemas dentro de álgebra booleana.

El álgebra Booleana tiene una amplia gama de aplicaciones: el switch telefónico y en el diseño de computadoras modernas, entre otros. El trabajo de Boole ha llegado a ser como un paso fundamental en la revolución de las computadoras hoy en día.

Metodología

El siguiente diagrama de bloques muestra en forma más ilustrativa los elementos que conforman la enseñanza del álgebra booleana.

Figura 1.- Diagrama de bloques de las actividades del Método didáctico de enseñanza del álgebra booleana utilizando el *Derive for Windows 6.0* y *Multisim*.



Fuente. - propia

Además de los tres bloques de actividades (diagnóstico, aprendizaje y evaluación) el método contempla un **análisis y evaluación de información**. En estas actividades de evaluación de la información no participa el alumno, pero son necesarias para tomar las

decisiones después de que se realicen las actividades de diagnóstico, (ya que con ello permitirá determinar las actividades de aprendizaje más idóneas, de acuerdo al tipo de estudiantes) analizar y estudiar la información de las actividades de evaluación (con la finalidad de determinar la efectividad del método de enseñanza aprendizaje

Resultados

Cuando se tomó la muestra significativa para seleccionar a los estudiantes que participarían directamente en el, muchos estudiantes no quedaron satisfechos con los resultados de esa muestra, pues todos querían participar en el proyecto. Los resultados obtenidos permiten ver que dio resultado el método didáctico, ya que se disminuyó el índice de reprobación de la materia de Matemáticas discretas. La utilización del *Derive for Windows 6.0* permitió abrir horizontes y romper esquemas del método tradicional, ya que gracias a su fácil manejo y simplificación de funciones hace observar el comportamiento de una función de forma gráfica.

Las tablas de verdad son fundamentales en matemáticas discretas, aquí se utilizaron los conectivos lógicos como son:

- La operación unitaria de negación, **no es cierto que** se representa por “ \neg ” y tiene la siguiente tabla de verdad de verdad

Tabla 1.- Negación en tablas de verdad

p	$\neg p$
V	F
F	V

Fuente. - Propia

- La **conjunción** de las proposiciones p, q es la operación binaria que tiene por resultado p y q, se representa por $p \wedge q$, y su tabla de verdad es:

Tabla 2.- Conjunción en tablas de verdad

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

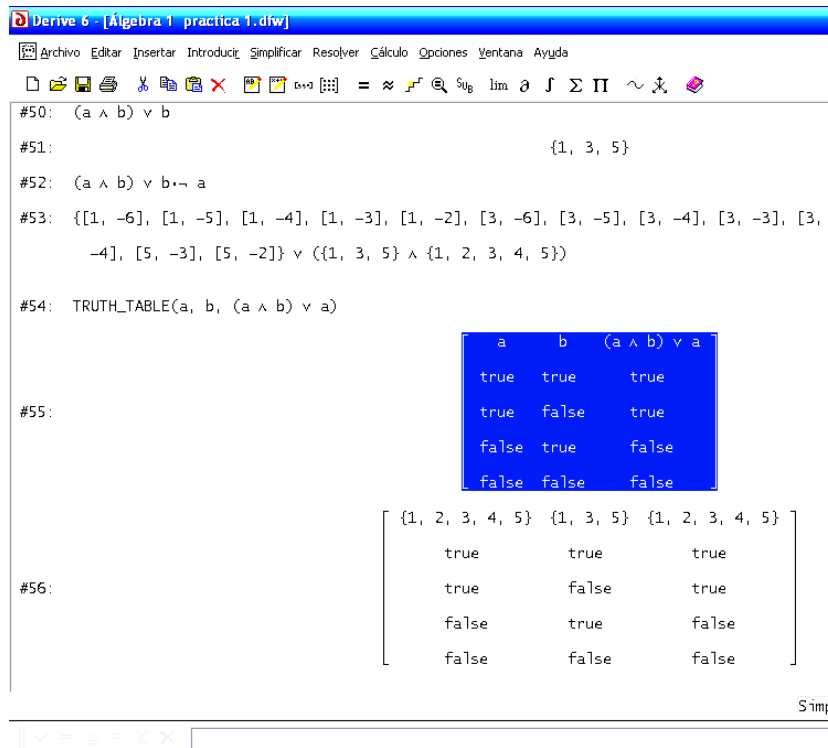
Fuente. - propia

- La **disyunción** de dos proposiciones p , q es la operación binaria que da por resultado p ó q , notación $p \vee q$, y tiene la siguiente tabla:

Tabla 3.- Disyunción en tablas de verdad

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

Fuente. - propia

Figura 2.- Desarrollo de tablas de verdad.

Fuente. - propia utilizando el Derive for windows

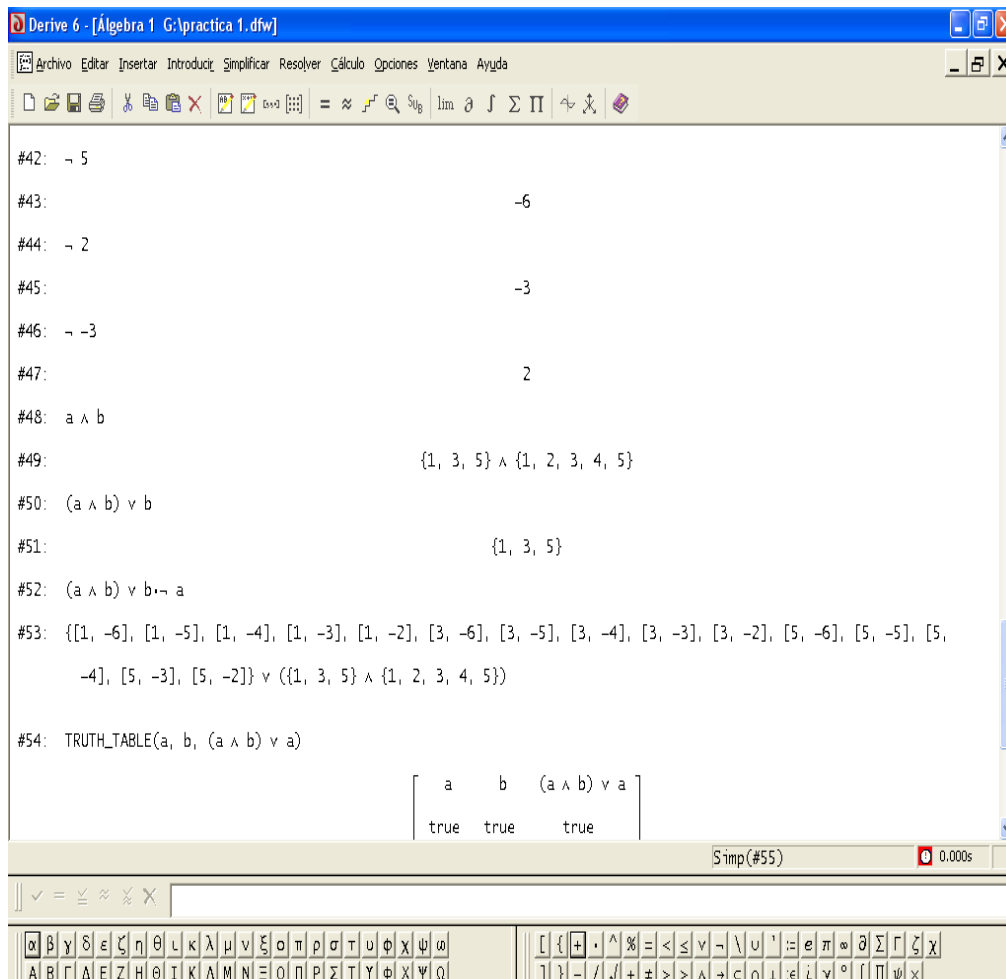
En esta práctica se escribió la instrucción TRUTH_TABLE seguido de la operación a realizar y arrojó la tabla de verdad como se presenta en el ejemplo anterior. Cuando se escribe una proposición por ejemplo $((a \text{ AND } b) \text{ OR } a)$, derive pone automáticamente los símbolos que representan estas operaciones.

La inferencia es la forma en la que se obtienen conclusiones en base a datos y declaraciones establecidas. Una inferencia puede ser: Inductiva (de lo particular a lo general), deductiva (de lo general a lo particular), transductiva (de particular a particular o de general a general) y abductiva (semejante a la deductiva).

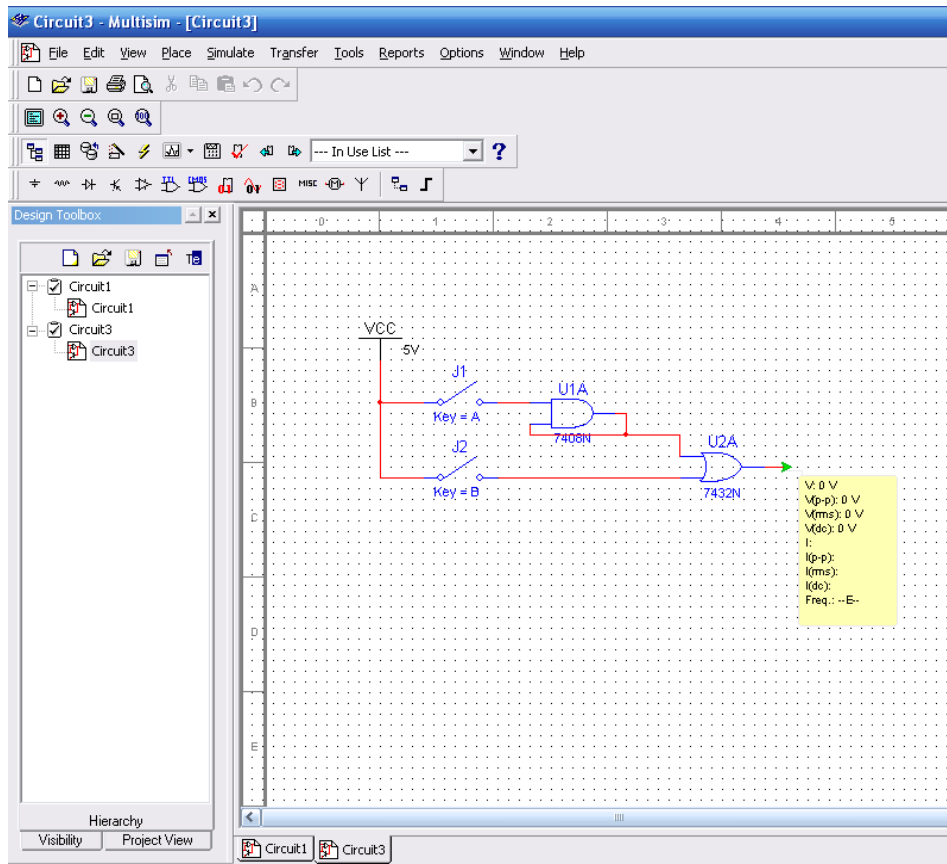
Dos fórmulas lógicas son equivalentes si tienen los mismos valores de verdad para todos los posibles valores de verdad de sus componentes atómicos. Dos proposiciones P y Q son lógicamente equivalentes si es una tautología, es decir, si las tablas de verdad de P y Q son iguales.

Los conocimientos los proporciona la experiencia y es un método que te permite sentirte más seguro de lo que se está haciendo. Además, admite la modificación de variables, lo cual da vía libre para la corrección de errores y el mejoramiento de la investigación. También se puede agregar que se aplica bastante este método didáctico, puesto que se debe buscar una solución de calidad, efectiva, funcional y de satisfacción a las necesidades del estudiante. Desafortunadamente no en todas las investigaciones se puede aplicar este método didáctico, ya que estas dependen del grado de conocimiento del investigador, el problema de investigación y otros. Sin embargo, en las asignaturas que llevan aspectos algebraicos puede ser de utilidad tanto para el docente como para los estudiantes.

Figura 3.- Simplificación en Derive for Windows 6.0.



Fuente.- propia utilizando el Derive for Windows

Figura 4. - Compuertas en multsim

Fuente. - propia utilizando multsim

Conclusiones

En general se considera que si se cumplió el objetivo en los siguientes aspectos:

- Aprender el funcionamiento de un circuito lógico de una manera gráfica e ilustrativa.
- Facilitar al estudiante herramientas que propician el uso de software para la resolución de problemas relacionados con matemáticas para computación.
- Los alumnos se motivaron al observar los operadores lógicos trabajando por medio de Multisim.

Se obtuvo un mejor aprovechamiento con este nuevo método didáctico de enseñanza aprendizaje de acuerdo a los métodos estadísticos de prueba de hipótesis e intervalo de

confianza, que considero pudieron ser más evidentes si los elementos de los dos grupos no fueran conocidos.

Los estudiantes expresaron toda su capacidad creativa. Así las matemáticas adquieren su verdadera importancia, al permitir que la persona desarrolle una cultura científica para abordar los problemas de la vida diaria, la cual la llevará necesariamente al conocimiento de la realidad y, posteriormente, a la transformación de ésta en beneficio del ser humano y de la sociedad. Por tal motivo y de acuerdo con los resultados obtenidos a lo largo del método didáctico, se puede afirmar que se cumplió con los objetivos de obtener un aprendizaje significativo, además de mejorar el aprovechamiento de los educandos el álgebra booleana utilizando el *Derive for Windows 6.0* y *Multisim*.

Está en proceso la implementación en entornos virtuales de aprendizaje, ya que se está investigando cada una de las etapas para realizar prácticas directas en Moodle o Chamilo, que son plataformas libres que se pueden utilizar. Aquí se empleará un modelo e-learning. Con la intención de facilitar la creación efectiva de ambientes e-learning para diversos estudiantes, Khan (2005) desarrolló un modelo de e-learning. Este modelo señala los factores a considerar durante el proceso de diseño de un programa *learning*. Muchos de ellos son interdependientes, a la vez que están sistemáticamente interrelacionados.

La educación virtual se define como una institución basada en la educación formal de aprendizaje donde el grupo se separa y los sistemas de telecomunicaciones interactivos se utilizan para conectar los estudiantes, los recursos y los instructores (Simonson, 2003), es la combinación de dos factores tiempo y lugar.

Referencias Bibliográficas

Alonso. C., Gallego. D. y Honey, P. (1999) CHAEA: Cuestionario e instrucciones En: Estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora España: Ediciones Mensajero Anexo s/n.

Coll, César, *Psicología y curriculum*, Paidós, Barcelona, 1991

Díaz, Barriga F. 2002. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw.Hill. México

Douglas C. Montgomery, George C. Runger. Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería. Mc GRAW-HILL.

Earl W. Swokowsky (1983) Álgebra, trigonometría con geometría analítica. Editorial Iberoamericana. Quinta edición.

Elena de Oteyza, Carlos Hernández, Emma Lam Osnaga, Álgebra manual del profesor. Editorial Prentice Hall. Primera edición.

Freudenthal, H.(1991). *Revisiting Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers

Gagné, R. (1970). Las condiciones del aprendizaje. Aguilar. Madrid

George Boole (1847). "The Mathematical análisis of logic"

Khan, B. (2005). *Web-based training: An introduction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

Pértega Díaz S, Pita Fernández S. Representación gráfica en el análisis de datos. Cad Aten Primaria 2001; 8: 112-117.

Simonson, M. y otros (2003). *Teaching and Learning at a Distance*. Foundations of Distance Education (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.