

Creación de Analogías de Relaciones Humanas (ARH), como estrategia didáctica para la enseñanza de las Tablas de Verdad

*Creation of Human Relations Analogies (ARH), as a didactic strategy for
the teaching of truth tables*

María Elena González Ruelas

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa. México.

elenuzhka@gmail.com

Resumen

Para este artículo se eligió el tema de “Las Tablas de Verdad” debido a la importancia de la enseñanza de la lógica y de la problemática en el aprendizaje por parte de los alumnos, que se ha observado a lo largo de 16 años de haber impartido esta materia. El objetivo general consistió en crear las Analogías de Relaciones Humanas (ARH), como estrategia didáctica para que los estudiantes de Ingeniería puedan mejorar el aprendizaje de los conceptos de las Tablas de Verdad. La metodología consistió, en hacer una revisión bibliográfica para conocer algunas de las estrategias didácticas que han funcionado en el área de Lógica. La muestra fue de 40 estudiantes (10 mujeres y 30 hombres) de la carrera Ingeniería en Comunicación Multimedia. El grupo se dividió en dos partes de 20 alumnos cada uno (5 mujeres y 15 hombres). Al primer grupo se les enseñó el tema de la manera convencional, tal como viene en los diversos libros de texto. Al segundo grupo se les explicó el tema usando la estrategia didáctica de las Analogías (ARH), misma que se implementó para este artículo. Como resultado se encontró que el grupo 2 recordó mejor las tablas de verdad y eso significó que pudieran resolver las tautologías con más facilidad en el examen en comparación con el grupo 1 que tuvo más dificultades para resolver los problemas, debido a que confundieron las tablas unas con otras. Por lo que esta estrategia de Analogías (ARH)

podría contribuir significativamente para elevar el índice de aprobación de los estudiantes de la asignatura de matemáticas discretas.

Palabras clave: Analogías, estrategia didáctica, lógica, matemáticas discretas, relaciones humanas, tablas de verdad.

Abstract

For this article was chosen the subject of “Truth Tables” due to the importance of teaching logic especially and the problematic in the learning by the part of the students, it has been observed over 16 years teaching this subject. The general objective of this work consisted in creating the Human Relations Analogies (ARH) as a didactic strategy, for that Engineering students can improve the learning of concepts of the Truth Tables. The methodology consisted in making a bibliographic review, in order to know some of the didactic strategies that have worked in the area of Logic. The sample was of 40 students (10 women and 30 men) of the Multimedia Communication Engineering career. The group was divided into two parts of 20 students each (5 women and 15 men). The first group was taught the subject in the conventional way as it comes in the various in the various textbooks. For the second group the subject was explained using the didactic strategy of the Analogies (ARH), same that was implemented for this article. As a result it was found that group 2 remembered better the truth tables and that meant they could solve the tautologies more easily in the exam compared to group 1 who had more difficulty solving the problems, due that they confused the tables of truth with each other. So this strategy of Analogies (ARH) could contribute significantly to raise the approval rating of the students of the discrete mathematics.

Keywords: Analogies, didactic strategy, logic, discrete mathematics, human relations, tables of truth.

Fecha Recepción: Agosto 2018

Fecha Aceptación: Diciembre 2018

Introducción

En las ingenierías orientadas a computación, como el caso particular de Ingeniería en Comunicación Multimedia, es indispensable llevar la materia de Matemáticas Computacionales también llamadas Matemáticas Discretas, cuya esencia es el estudio de la lógica y la parte medular de la lógica es el estudio o manejo de las tablas de verdad, por lo que como mínimo son necesarios dos semestres para dominar estos conceptos de lógica que serán las herramientas para que los estudiantes puedan programar eficazmente. La mayoría de los alumnos que ingresan a la carrera de ingeniería en comunicación multimedia refieren problemas en el aprendizaje de la lógica por lo que en la materia matemáticas discretas los índices de reprobación son elevados. Esta problemática también es reportada por lo que diferentes autores que se han enfocado a la búsqueda de estrategias que faciliten el aprendizaje de la lógica. Algunas de las investigaciones como el caso de Scott (1990), enfatiza la importancia de las computadoras en la enseñanza de las matemáticas. Señala que el uso de las computadoras puede aumentar la comprensión y optimizar el tiempo de aprendizaje. Otros autores como Jiménez, Castillo y Rocha (2018) se enfocaron en alumnos de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales, abordaron la problemática que existe para la enseñanza del cálculo a los alumnos del Instituto Politécnico Nacional. Aunque la estrategia la diseñaron para cálculo bien puede ser usada para cualquier tema de matemáticas como es el caso de la lógica.

Los autores Bressan y Ferrazzi (1986) se enfocaron en que el desarrollo de la Lógica fuera puramente semántico porque solo les interesó como una herramienta didáctica a utilizar en Matemática. Hicieron una introducción a los temas de acuerdo a lo que les pareció más adecuado para su enseñanza con base a su práctica docente.

Por todo lo referido anteriormente sobre la importancia que tiene la lógica y con base en la experiencia como docente durante 16 años de impartir esta materia, es que se decidió abordar este tema cuyo objetivo general es crear las Analogías de Relaciones Humanas (ARH), como estrategia didáctica para que los estudiantes de Ingeniería puedan mejorar el aprendizaje de los conceptos de las Tablas de Verdad para los estudiantes de la asignatura de matemáticas discretas. La hipótesis planteada es la siguiente: Las Analogías de

Relaciones Humanas (ARH) mejoran el aprendizaje de los alumnos de matemáticas discretas en el tema de las tablas de verdad.

Antecedentes

En este apartado se hace referencia a los artículos y libros sobre el tema que son relevantes para esta investigación.

En el artículo de Bressan y Ferrazzi (1986) utilizaron la lógica simbólica y de los conjuntos desde un punto de vista intuitivo, ya que persiguieron un fin didáctico. Introdujeron simultáneamente las proposiciones, funciones proposicionales y sus tablas de verdad. Utilizaron también las tautologías para diferenciar el condicional de la implicación lógica, así como el bicondicional de la equivalencia lógica. Tomaron como base la teoría clásica de conjuntos. Argumentaron que la lógica formal tiene por objetivo evitar paradojas, pero desde el punto de vista didáctico les resultó poco exitosa. Refieren que en general, el lenguaje simbólico presenta algunas diferencias entre los diversos libros de lógica y los de matemática.

Por lo que sugieren utilizar una simbología lógica que les resulte clara y que no requiera excesivas convenciones. Además comentaron que los alumnos llegan a la universidad con deficiencia en las herramientas que debieron haber adquirido en la enseñanza media, aunado a la heterogeneidad de la enseñanza media y secundaria, por lo que recomendaron que se tiene que hacer un estudio conciso de las nociones básicas de la teoría de conjuntos y de la lógica para poder utilizarlas fluidamente. Exhortaron a desarrollar la teoría de conjuntos relacionándola con la lógica, no solamente para que fuera más didáctico, sino para minimizar el tiempo necesario para su enseñanza. Hicieron un desarrollo en paralelo del simbolismo lógico y de la teoría de conjuntos presuponiendo que los alumnos ya contaban con ciertos conocimientos sobre los conjuntos y sus operaciones desde el nivel básico. Se enfocaron en que el desarrollo de la Lógica fuera puramente semántico porque solo les interesó como una herramienta didáctica a utilizar en Matemática. Hicieron una introducción a los temas de acuerdo a lo que les pareció más adecuado para su enseñanza de acuerdo a su práctica docente.

Otro artículo que resulto pertinente para este trabajo fue el de Hernández (2016), El autor argumentó que recientemente varios autores pusieron en duda la utilidad de la lógica en la argumentación cotidiana. En este artículo el autor defiende su utilidad en al menos los siguientes tres aspectos: 1) La refutación de tesis y argumentos en general, 2) la identificación de ciertas falacias comunes y 3) la evaluación de argumentos deductivos. Presentó ejemplos concretos y estudios previos para fortalecer la evidencia dada.

El Autor demuestra con varios ejemplos cotidianos como la lógica sí sirve para argumentar mejor. Argumenta que los alumnos sin conocimientos previos de lógica confunden la negación de una conjunción, con la negación de ambas proposiciones en dicha conjunción, y que sabiendo los conceptos de Negación de Morgan, se sabe que la negación de una conjunción la convierte en una negación de ambas proposiciones pero se transforma en Disyunción porque el conectivo también se invierte.

En cuanto a la estrategia de usar aplicaciones para aprender mejor la lógica es bien explicado en el artículo de los siguientes autores (García, Sanz, y Sotomayor, 2014). Donde explican su experiencia con el uso de la aplicación BOOLE-DEUSTO, para enseñanza de matemáticas ya que contempla la totalidad del análisis y diseño de sistemas digitales. Recalcan que este programa aparte de ser potente es sencillo, y está orientado a las necesidades del alumno. Este programa es especial tanto para ingenieros industriales como informáticos. Y es útil en asignaturas como Electrónica Digital y Tecnología de Computadores. Por lo que consideramos también podría ser usado para las matemáticas discretas.

Los autores García, *et al*, (2014) dicen que el programa BOOLE puede trabajar con las tablas de verdad para obtener el circuito lógico de una función de una manera sencilla y que el alumno controla fácil e intuitivamente, casi como una calculadora. En este programa se carga la Tabla de Verdad Manual con simples clics de ratón y para finalizar solo se pulsa Evaluar y Salir, con lo que el sistema quedará guardado, para su uso posterior.

Reiteran que el procedimiento es muy sencillo, y que el programa puede pasar de la tabla de verdad al circuito. En todo momento el alumno controla el ritmo y los pasos de

diseño. En este aprendizaje BOOLE es básico; es la calculadora que le permite comprobar al alumno si los problemas que planteó fueron resueltos correctamente.

BOOLE al no mostrar la respuesta, fuerza al alumno a buscarla de una forma ágil. Cumpliendo la función de compañero de aprendizaje. El profesor enseña al alumno el concepto y el método, mientras que BOOLE ayuda al alumno a afirmar lo aprendido.

Otro artículo que fue pertinente para esta investigación es el presentado por los siguientes autores Jiménez *et al.* (2018), abordaron la problemática que existe para la enseñanza del cálculo a los alumnos de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Politécnico Nacional. Para diseñar la estrategia realizaron una revisión documental, para conocer cuales estrategias didácticas habían resultado exitosas. En dicha investigación fue de naturaleza descriptiva, donde a partir de 30 estudiantes recusantes se eligieron a 9 estudiantes (2 mujeres y 7 hombres). Les preguntaron sobre los métodos empleados por sus profesores para introducir los conceptos de cálculo, entre los que se encontraron los siguientes: 1) el enfoque discursivo de enseñanza, 2) el enfoque centrado en el aprendizaje mediante la participación de los estudiantes a través de situaciones en contexto, 3) el enfoque basado en los conocimientos previos de los estudiantes mediante lluvias de ideas y 4) el enfoque que relaciona la derivada con la integral. Encontraron que 4 estudiantes reportaron que sus maestros usaron la estrategia de Presentación Discursiva, 2 con lluvia de ideas, 2 con la Relación de la Derivada y solo 1 alumno contestó que su maestro usó Situaciones Contextuales. Por último diseñaron una propuesta donde relacionaron diferentes estrategias para presentar el concepto de la integral definida, iniciando con Variación y Cambio y continuando con Conocimientos Previos y pudieron plantear Estrategias de Solución.

Concluyen que esta estrategia podría elevar el índice de aprobación de la asignatura de cálculo.

Por lo que consideramos que si esta materia es para ingenieros en computación, bien puede ser probada para cualquier otra asignatura de matemáticas discretas como es el caso de este estudio.

Por último el artículo de Scott (1990), donde enfatiza la importancia de las computadoras en la enseñanza de las matemáticas.

Señala que el uso de las computadoras puede aumentar la comprensión y optimizar en tiempo.

Además que las diferentes aplicaciones que existen, ofrecen a los maestros un método útil para integrar los variados estilos de aprendizaje y poder individualizar las etapas de aprendizaje para cada alumno.

Sugiere que la enseñanza de las matemáticas deberá basarse en la resolución de problemas, por lo que las computadoras y el software podrían ayudar a cumplir este objetivo.

Scott (1990), también recalca que es necesario que como maestros nos adaptemos a las nuevas tecnologías, ya que los primeros usos de las computadoras en la docencia de las matemáticas fueron en la programación. En este artículo enlista varios software para que los alumnos practiquen a la vez que juegan. Ya que estas aplicaciones sirven para la enseñanza de la lógica, en la verificación de afirmaciones lógicas (tablas de verdad). Concluye que las computadoras pueden ayudar a los alumnos a practicar y reforzar los conocimientos aumentando sus destrezas específicas, por lo que las computadoras podrían ser un buen tutor o un guía simpático y paciente.

Método

Esta investigación es descriptiva y se realizó de la siguiente manera: primeramente, se hizo una revisión bibliográfica con la finalidad de conocer algunas de las estrategias didácticas que han funcionado en el área de Lógica. La investigación se llevó a cabo con una muestra de 40 estudiantes (10 mujeres y 30 hombres) de la materia de matemáticas discretas de la carrera de Ingeniería en Comunicación Multimedia del Centro Universitario de la Costa de Puerto Vallarta. El grupo se dividió en dos partes de 20 alumnos cada uno (5 mujeres y 15 hombres).

Al primer grupo se le explicaron las tablas tal cual vienen en los diferentes libros de texto de matemáticas discretas que se utilizan para impartir la asignatura como ejemplo se usaron los dos más actuales que son los siguientes: *Matemáticas Discretas con*

aplicaciones (2011) y *Matemáticas Discretas con teoría de gráficas y combinatoria* (2008). Ya que en general coinciden en las definiciones de lógica siguientes:

Primero definiendo el concepto de que son las **Tablas de verdad**: son aquellas que muestran las relaciones entre los valores de verdad de las subproposiciones y de las proposiciones compuestas construidas a partir de ellas.

Segundo definiendo los conectivos que son usados para crear las proposiciones compuestas.

Tabla 1. Conectivos y signos usados en lógica con su significado

Conectivos	Signo	Significado
Y	\wedge	Conjunción
O	\vee	Disyunción
NO	\neg	Negación
Si... Entonces	\rightarrow	Condicional
Si, y solo si	\leftrightarrow	Bicondicional

Para los criterios de falso y verdadero usan los siguientes signos:

V= Verdad F= Falso

Tercero definen los conceptos de cada una de las tablas de verdad de la siguiente manera:

Negación: El valor de la verdad de la negación es el contrario de la proposición negada.

Tabla 2. La negación

P	$\neg P$
V	F
F	V

Disyunción: La disyunción solo es falsa si sus 2 proposiciones son falsas.

Tabla 3. La disyunción

P	Q	$P \vee Q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Conjunción: Solamente si las 2 proposiciones son verdaderas, la conjunción es verdadera.

Tabla 4. La conjunción

P	Q	$P \wedge Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Condicional: Es falso solamente cuando la proposición P es verdadero y la Q es falsa.

Tabla 5. El condicional

P	Q	$P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Bicondicional: Solamente es verdad si sus dos proposiciones son falsas o son verdaderas.

Tabla 6. El bicondicional

P	Q	$P \leftrightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

En contraste al segundo grupo se les explicó el tema usando la estrategia didáctica de las Analogías de Relaciones Humanas (ARH) que se crearon como objetivo de este artículo, mismo que consistió en proponer conceptos diferentes a los que se usan de manera convencional en la bibliografía citada anteriormente.

Esta propuesta consiste en cambiar los conceptos con estas analogías ARH y quedarían como se muestran a continuación:

Las tablas de verdad: son un valor de decisión para verificar si una relación entre dos personas es o no verdadera. Para construirlas tenemos que hacer una interpretación precisa de los signos lógicos (el tipo de relaciones que queremos). La interpretación debe corresponder al rol que definimos como regla del juego de la vida, por lo que puede establecerse entonces una correspondencia entre los resultados de esas tablas (las analogías que usamos para jugar) con la deducción lógico matemática formal.

Tabla 1 A. Conectivos y signos usados en lógica con su significado sustituido con las Analogías ARH.

Conectivos	Signo	Significado propuesto o análogo
Y	\wedge	Unión o Matrimonio
O	\vee	Desunión o divorcio
NO	\neg	Contreras (botellita de jerez)
Si... Entonces	\rightarrow	Heterosexual o hipócrita
Si, y solo si	\leftrightarrow	Homosexuales o bisexuales

En este trabajo se propone dejar de usar la **V** para verdadero (que es idéntica al conectivo de la disyunción y se confunde en las tablas de verdad) y la **F** para falso. Por lo que de ahora en adelante se usará algo análogo al código binario (**1 y 0**) donde el

1= Verdad (como analogía se propone el termino **H=** (Hombre o Yang) y **0= Falso** (como analogía se propone la letra **M=Mujer** o Yin).

Siguiendo estas igualdades se hace la propuesta de las siguientes tablas de verdad usando las siguientes analogías:

Negación: Es **el contreras**, cuando en la relación se acabó el amor y ambos se contradicen, si tú dices verdadero diré que es falso y viceversa (el juego de la botellita de jerez donde todo lo que me digas será al revés).

Tabla 2 A. La negación usando el código binario con su analogía (ARH) donde el 1=H y el 0=M.

P	¬P
1	0
0	1

Disyunción: Es **el conformista** con que uno de los dos ame es suficiente para que la relación se mantenga como verdadera, solo si ambos se odian se considera la relación falsa.

Tabla 3 A. La disyunción usando el código binario con su analogía (ARH) donde el 1=H y el 0=M.

P	Q	P V Q
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Conjunción: El exigente o la relación de fidelidad solo es verdadera si las 2 personas son verdaderamente fieles.

Tabla 4A. La conjunción usando el código binario con su analogía (ARH) donde el 1=H y el 0=M.

P	Q	$P \wedge Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Condicional: Es el **hipócrita** es el que en el noviazgo (antecedente) se mostró como verdadero y en el matrimonio (consecuente) resultó que era falso, por lo tanto es el único falso. El que se mostró como hombre pero en realidad se sentía mujer.

Tabla 5A. El condicional usando el código binario con su analogía (ARH) donde el 1=H y el 0=M.

P	Q	$P \rightarrow Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Bicondicional: El **homosexual** solamente se lleva verdaderamente bien cuando está con alguien de su mismo género (hombre con hombre y mujer con mujer). Aquí la heterosexualidad es falsa.

Tabla 6A. El bicondicional usando el código binario con su analogía (ARH) donde el 1=H y el 0=M.

P	Q	$P \leftrightarrow Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Resultados

Después de las exposiciones a cada grupo por separado con las diferentes estrategias, se les aplicó un examen para evaluar si había diferencias significativas entre ambos grupos y se encontró que: los alumnos del grupo 1 aprobaron el examen solo 8 de los 20 (varios refirieron que confundieron unas tablas con otras), en contraste el grupo 2 que usó las analogías para recordar las tablas aprobaron 16 de los 20 alumnos. Por lo que el índice de aprobación en este experimento aumentó al doble. Por lo que para este experimento específico la hipótesis propuesta resultó verdadera.

Discusión

Dada la experiencia que se ha adquirido de varios años de impartir la materia de manera convencional, con base en lo que se ha enseñado en los diferentes cursos de actualización para mejorar el desempeño académico, se encontró que son técnicas que pueden funcionar muy bien en otras áreas del conocimiento como las ciencias sociales, pero en el caso de matemáticas discretas los métodos presentaban deficiencias. Por lo que después de revisar varios libros de diversos autores como: Demana, Waits, Foley, Kennedy, y Blitzer (2009), Johnsonbaugh (2005), Susana (2011) y Verrarajan (2008) de matemáticas discretas en especial para el tema de la enseñanza de las tablas de verdad, se llegó a la conclusión que prácticamente todos explicaban los conceptos de manera similar, solamente definiendo en que caso la tabla resulta verdadera y en cual falsa, sin brindar explicaciones sencillas. Lo que hace confusa la teoría y eso repercute en la práctica cuando los alumnos tienen que resolver tablas más complejas con un solo signo que confundan, el resultado de la tabla de verdad será incorrecto. En cambio en la bibliografía consultada de diferentes artículos se coincide con varios autores que plantean otras estrategias para mejorar el índice de aprobación de los alumnos de ingeniería. En el caso de Hernández (2016), su artículo resultó motivador en la búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza de las tablas de verdad, de una manera práctica. Se encontraron coincidencias de opinión con este autor en

lo referente a que el estudio de la lógica les servirá no solo en las ciencias exactas sino hasta en argumentar en la vida cotidiana.

Se concuerda con los autores Bressan y Ferrazzi (1986) en que esta falta de consenso de los diversos autores dificulta el aprendizaje en los alumnos, ya que en cada libro de texto usan diferentes signos y conceptos para explicar lo mismo, pero cada vez con lenguaje más complicado para los alumnos y también para los maestros.

En lo referente a García *et al* (2014), su artículo sirvió de base para entender que el uso de aplicaciones (en este caso la que recomiendan es BOOLE) que ayuda a los alumnos a mejorar sus habilidades lógicas al practicar usando la computadora y así perder el miedo a las tablas de verdad. Además que las diferentes aplicaciones que existen, ofrecen a los maestros un método útil para integrar los variados estilos de aprendizaje y poder individualizar las etapas de aprendizaje para cada alumno.

En cuanto al autor Patrick (1990), se coincide en lo que señala, que el uso de las computadoras puede aumentar la comprensión y optimizar en tiempo de aprendizaje. Sugiere que la enseñanza de las matemáticas deberá basarse en la resolución de problemas, por lo que las computadoras y el software podrían ayudar a cumplir este objetivo. Esto encaja perfectamente en la materia de matemáticas discretas que sirvió de prueba para esta propuesta didáctica.

Conclusiones

Del experimento realizado para los alumnos de ingeniería en multimedia del centro universitario de la costa se puede concluir que, a la mayoría de los que participaron en la prueba les sirvió la estrategia didáctica del uso de Analogías (ARH) para poder recordar, entender y ponerlas en práctica en la solución de problemas lógicos.

En tantos años de impartir la asignatura de matemáticas discretas, se evidencia que la mayoría de los alumnos les temen a las matemáticas y eso hace que se bloqueen en aprender algo nuevo, debido a ese trauma, por lo que se recomienda probar la estrategia didáctica de las Analogías (ARH), misma que puede servir para reiniciar (para iniciar de cero) en forma de juego que los ayude a divertirse y aprender.

Además se incita a los alumnos a que ellos mismos en sus participaciones para exposición grupal, también implementen analogías en cualquier otro tema. Esto ha resultado enriquecedor en la experiencia como docente, ya que los alumnos han sido muy ingeniosos en crear otras analogías de las que también se puede seguir aprendiendo.

Esta estrategia también se ha probado al impartir conferencias a niñ@s sobre matemáticas con analogías, y se ha encontrado su aceptación y sorprende la rapidez con que asimilan los conceptos nuevos. Por lo que se prevé que las futuras generaciones serán l@s ingenios@s ingenier@s creador@s de una nueva manera de escribir los libros de texto comprensibles para tod@s.

Se sugiere seguir explorando en estos temas para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas a todos los niveles.

Referencias

- Alsina i pastells À. (2009). *El aprendizaje reflexivo en la formación inicial del profesorado: un modelo para aprender a enseñar matemática*. Recuperado de <file:///C:/seminario%202018/v22n1a7.pdf>
- Alvarado Monroy A, y González Astudillo M.T. (2009). *La implicación lógica en el proceso de demostración matemática. Estudio de un caso*. Escuela de Matemáticas y Didáctica de las ciencias experimentales. Universidad de Salamanca. 28(1) 73-84. Recuperado de <file:///C:/seminario%202018/189097-360172-1-PB.pdf>
- Bressan C. y Ferrazzi de Bressan A. E. (1986). *Lógica Simbólica y Teoría de Conjuntos Parte I*. Revista de Educación Matemática. Recuperado de <http://www.famaf.unc.edu.ar/~revm/digital24-1/Bresan1.pdf>
- C. Hunt B.(2009). *Efectividad del desempeño docente*. Una reseña de la literatura internacional y su relevancia para mejorar la educación en América Latina. Chile. ISSN 0718-6002.
- Deloustal Jorrand V. y Équipe CNAM, Laboratoire Leibniz (2001).. *L'implicaation. Quelques Aspects Dans les Manuels et poits de vue Délèves- Professeurs*. Recuperado de <file:///C:/seminario%202018/libro%20frances.pdf>
- Demana, F.D, Waits., B.K., Foley, G.D., Kennedy, D., Blitzer, R., (2009). *Matemáticas Universitarias Introductorias con Nivelador Mumathlab Tutor Interactivo Online*. México: Person Educacion. ISBN:978-607-442-048-7.
- García Zubía J, Sanz Martínez J, y Sotomayor B. (2014) *BOOLE-DEUSTO, la aplicación para sistemas digitales*. Facultad de Ingeniería. ESIDE Universidad de Deusto Avd. Universidades 24. 48007 Bilbao. España. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/268202105_BOOLE-DEUSTO_la_aplicacion_para_sistemas_digitales
- Hernández H. (2016). *¿Ayuda la enseñanza de la lógica a los estudiantes a argumentar mejor?*Revista Retorica y Argumentación. Universidad del Caribe Cancún, México.
- Jiménez Villanueva M,P., Castillo Cabrera G., y Rocha Bernabé M.R. (2018). *Estrategias de enseñanza de conceptos de cálculo*. Revista Iberoamericana de Producción

- Académica y Gestión Educativa (PAG).5(10), 1-17. Recuperado de <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/759>
- Johnsonbaugh, R., (2005). *Matemáticas Discretas*, (6ª Ed.). México. Person Educacion.ISBN:970-26-0637-3
- Labra J. E. y Fernández M.. A. I. (1998). *Lógica Proposicional para Informática*. Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos Departamento de Informática. Recuperado de <file:///C:/seminario%202018/Universidad de Logica Proposicional para Informati.pdf>
- Ostra A. (2004). *Lógicas de Lukasiewicz y sus algebras*. Universidad del Tolima Becario de la Fundación Mazda para el Arte y la Ciencia Ibague, Colombia. Recuperado de <file:///C:/seminario%202018/Logicas2005Oostra.pdf>
- Patrick B. Scott (1990). *Las computadoras y la enseñanza de las matemáticas* .Universidad de Nuevo México. Educación Matemática 2 (1) 1-46. Recuperado de [file:///C:/seminario%202018/Computadoras1990Scott%20\(1\).pdf](file:///C:/seminario%202018/Computadoras1990Scott%20(1).pdf)
- Susana S. Epp (2011). *Matemáticas Discretas con aplicaciones*, (4ª Ed.). Mexico.Cengage Learning. ISBN:978-0-495-39132-6.
- Verrarajan, T., (2008). *Matemáticas Discretas con teoría de gráficas y combinatoria*,. México. McGraw-Hill Companies Inc.ISBN-13:978-970-10-6530-3