



ENTREVISTA CLÍNICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SOBRE ÁLGEBRA BOOLEANA

Juan Hadad Aguilar Romero

juan.aguilarro@alumno.buap.mx

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México

.....

Propósito

Resolver ejercicios y problemas sobre álgebra mediante la aplicación de Entrevista Clínica (EC) como estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre Álgebra Booleana (AB) en modalidad a distancia

Introducción

Se detectaron algunas dificultades durante las clases que se llevaron a cabo en línea mediante la aplicación facebook live, debido a que es un formato en que las preguntas que los estudiantes tienen se plantean de manera textual. Las problemáticas notables fueron: expresiones booleanas, simplificación de expresiones booleanas y tablas de verdad, por tal motivo se considera como alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre AB la EC, dado que es una técnica que permite que el docente identifique áreas de oportunidad, reformule sus estrategias de enseñanza, e incluso tomar a consideración propuestas y alternativas que se omiten de forma presencial.

Para la EC, se consideraron dos cosas: 1) Aplicaciones para realizarla debido a la pandemia y 2) recurso teórico para el diseño de las actividades de la EC teniendo en cuenta las múltiples representaciones que se manejan en el AB. Por un lado, los softwares fueron: Documentos (editor de texto), Meet (aplicación videoconferencia), LogicLy (Simulación computadoras software computadora) y para el diseño de preguntas, ejercicios y problema se contempló el aporte de la teoría de registros de representaciones semióticas de Duval.

La entrevista se aplicó a dos estudiantes de bachillerato tecnológico, técnicos en electrónica.

Fundamentación

La EC se utiliza para conocer, comprender, reflexionar y analizar lo que los estudiantes han aprendido durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, además permite conocer a profundidad los conocimientos adquiridos que quizás el alumno no mostró en evaluaciones o clases previas a la entrevista, este tipo de entrevista cuenta con características y formas de implementarlo específicos: estructura para el diseño e implementación, circunstancias en la que debe ser aplicado, planteamiento de objetivo, requisitos para el entrevistador, entre otras (Hunting, 1997).

La teoría de registros de representaciones semióticas (TRRS) de Duval considera que “en matemática, la adquisición conceptual de un objeto pasa necesariamente a través de la adquisición de una o más representaciones semióticas” (D’Amore y Radford, 2017).

Además, debemos considerar que:

- Semiótica = *df* adquisición de una representación realizada por signos
- Noética = *df* adquisición conceptual de un objeto

A partir de eso, se puede destacar que la forma en que se identifican los registros y representaciones en la TRRS es de la siguiente manera:

- $r^m = df$ registro semiótico *m*-ésimo ($m=1,2,3\dots$)
- $R^m_i(A) = df$ representación semiótica *i*-ésimo ($i=1,2,3\dots$) de un objeto *A* en el registro semiótico r^m

Cuando se aborda un concepto, desde la perspectiva de la TRRS, se pueden considerar las siguientes características:

- Se puede producir un cambio de registro semiótico a otro.
- Llega a suceder que, debido al cambio de registro semiótico a otro, pasa lo mismo con las representaciones semióticas de cada registro.
- Hablar de un cambio de representación semiótica a otra, no necesariamente significa que se esté cambiando de registro semiótico a otro.

Para el caso de la teoría descrita se utilizó para abordar conceptos mediante ejercicios y problemas que se caracterizan por tener diferentes registros y representaciones (Oviedo et al., 2011).

Actividad didáctica

En la EC se toman en cuenta los registros que se destacan en la TRRS entre los cuales están: lenguaje natural, algebraico, aritmético, gráfico y tabular, con el objetivo de resolver los ejercicios y problemas propuestos. En la tabla 1 se describe la secuencia de la EC que se realizó.

Parte	Expresión/ diagrama/ conexión	Contenido
Conocimientos generales		¿Cuánto es 1+1? ¿Qué es el sistema numérico binario? ¿Sabías que puedes representar un número negativo? ¿Qué operaciones básicas se usan en circuitos lógicos? ¿Cómo defines a la compuerta AND? ¿Cómo defines a la compuerta OR? ¿Cómo defines a la compuerta NOT?
Ejercicio 1		¿Cuántas entradas y salidas hay? ¿Cuáles son los valores de la salida? Los valores son: 000 010 110 111 Consideras que: ¿deben de coincidir la tabla de verdad, la expresión booleana y la simulación?
Ejercicio 2	$Z = xy + \bar{x}$	¿Cuántas entradas y salidas tenemos? ¿Qué sería z? ¿Qué sería x, y?
Problema		Tienes dos sensores de movimiento, uno es ultrasónico y el otro infrarrojo, te encargan que diseñes un circuito lógico que active un módulo relevador para un foco, una sola condición Encienda el foco cuando ambos sensores detectan movimiento

Tabla 1. Actividades planteadas durante la entrevista clínica

La parte de conocimientos generales implica los siguientes registros:

- 1) Lenguaje natural
- 2) Y aritmético

El motivo de las preguntas es para dar apertura a los conceptos necesarios para resolver los ejercicios y problemas, trata además de abordar algunos conceptos como: compuertas AND, OR, NOT y tener en cuenta que el sistema numérico con el que se trabaja es el binario.

Los ejercicios y el problema implican el uso de los registros:

- 1) Aritmético
- 2) Tabular
- 3) Expresión algebraica
- 4) Gráfico
- 5) Lenguaje Natural

Para la siguiente parte de la entrevista se enfoca en observar la manera en que usaron lo que ellos ya sabían sobre el tema y la respuesta que dieron debido al uso de diferentes representaciones.

Puesta en escena

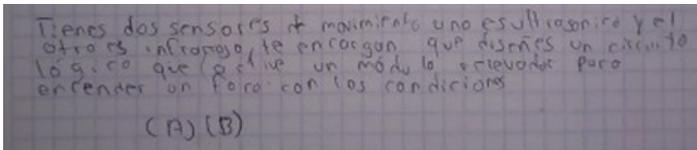
Se les comunica a los dos estudiantes que se les realizará una entrevista, como complemento para el proceso de aprendizaje sobre Álgebra Booleana, se comenta las aplicaciones con las que deben de contar, la fecha, hora, día y los materiales con los que debe de contar.

Los pasos que se llevaron a cabo fueron:

- 1) Enviar enlace para la videoconferencia por *Meet*.
- 2) Solicitar abrirlas aplicaciones: *Documentos* y *LogicLy*.
- 3) Dar bienvenida, comentar lo que se hará y agradecer por su tiempo.
- 4) La secuencia de la entrevista consistió en: conocimientos generales, ejercicio 1, ejercicio 2 y problema.
- 5) Se concluye con un agradecimiento por su participación en la entrevista.

Resultados

Las soluciones presentadas en los problemas, que se muestran en la figura 1, permite identificar que ellos deciden resolver el problema mediante la expresión booleana uno de ellos omite la salida y usa solamente un registro, el otro estudiante usa en conjunto tabla de verdad y expresión matemática en la que establece una relación entre el texto, la tabla de verdad y la expresión booleana.



Tienes dos sensores de movimiento uno es ultrasónico y el otro infrarrojo, te encargan que diseñes un circuito lógico que active un módulo relevador para encender un foco con las condiciones:
Encienda el foco solamente cuando ambos sensores detecten movimiento

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(A) (B) = S

Figura 1. Diferentes resultados para el problema propuesto

Con la aplicación *Documentos* se nota el uso de caracteres de las para las compuertas AND y OR, en la que realizan una relación con las operaciones aritméticas: multiplicación y suma, esto se muestra en la figura 2.

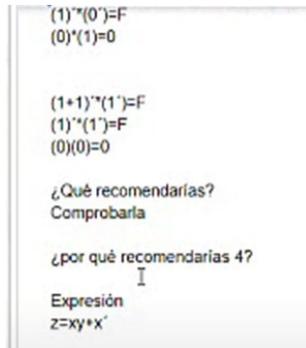


Figura 2. Alternativas operaciones para compuertas

En el ejercicio dos que se muestra en la figura 3, se le pide al estudiante explicar el procedimiento que realizó como actividad extra, en la que se observa que, aunque abordan las operaciones, involucra un número que corresponde a otro sistema numérico (Herman et al., 2011).

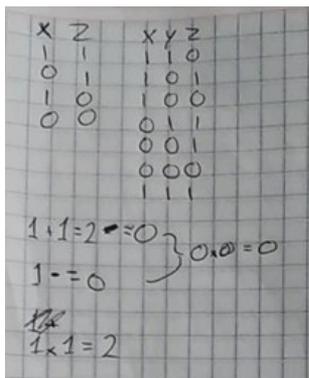


Figura 3. Uso de otro sistema numérico en álgebra booleana

Seleccionan al programa *LogicLy*, como se muestra en la figura 4 como alternativa para comprobar que su resultado es correcto, compara con el resultado escrito en *Documentos*.

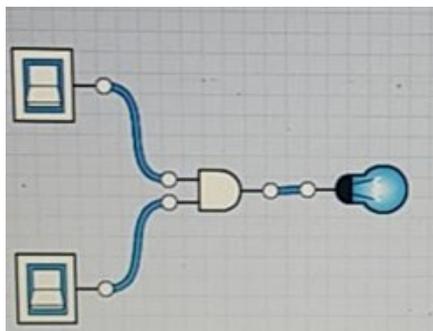


Figura 4. Comprobación del resultado obtenido en la expresión booleana

En el ejercicio uno que se presenta en la figura 5, uno de los alumnos consideraba que $(a+b)' = a' + b'$, al observar que no concordaban las representaciones optó por dar otra respuesta, otro de los estudiantes realiza una propuesta, que consistía en que si más de cincuenta por ciento de los valores son correctos todas las salidas serían correctas.

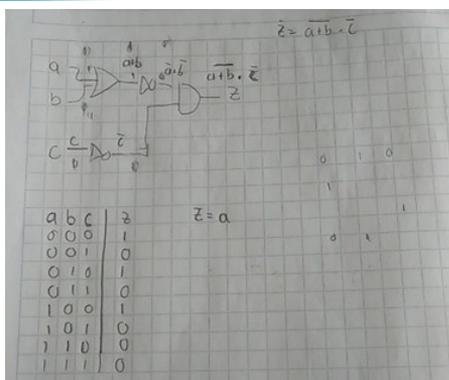


Figura 5. Una salida no coincide con su combinación

Para el ejercicio dos que se muestra en la figura 6, se presentó una solución en la que se aprecia que, por medio de la representación por partes de cada componente de la expresión booleana, llega al punto de que coincidan la tabla de verdad, expresión booleana y compuertas lógicas.

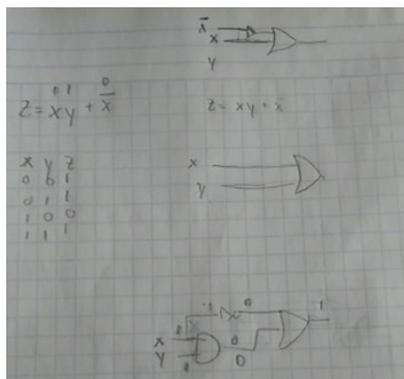


Figura 6. Procedimiento para llegar al resultado

Reflexiones

Contar con una perspectiva diferente para enseñar conceptos matemáticos que se abordan en otras áreas permite que sea más ameno para los estudiantes, sobre todo si se complementa con otro método como es la entrevista clínica cuyas características de diseño e implementación resultan favorables para estudiantes y profesor, debido a que consideramos el tiempo que se da para la

respuesta, el diseño de las preguntas bajo la guía de una teoría como lo es la TRRS, que da apertura a sugerencias y alternativas por parte del alumno.

La TRRS permite categorizar los diferentes registros con los que se pueden trabajar los temas de AB, como se realizó previo a los ejercicios y problema propuestos, dado que los registros propuestos por medio de preguntas y representaciones por parte de los estudiantes son diferentes, como sucedió con los alumnos entrevistados.

Referencias bibliográficas

- D'Amore, B., & Radford, L. (2017). *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Bogotá: DIE Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Herman, G. L., Zilles, C., & Loui, M. C. (2011). How do students misunderstand number representations? *Computer Science Education*, 21(3), 289–312. <https://doi.org/10.1080/08993408.2011.611712>
- Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *The Journal of Mathematical Behavior*, 16(2), 145–165. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(97\)90023-7](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(97)90023-7)
- Oviedo, L. M., Kanashiro, A. M., Bnzaquen, M., & Gorrochategui, M. (2011). Los registros semióticos de representación en matemática. *Aula Universitaria*, 13, 29–36. <https://doi.org/10.14409/au.v1i13.4112>