



La lógica matemática como experiencia de aprendizaje en la formación de licenciados en educación preescolar en una Escuela Normal



Nachlliery Pérez Soberaniz

Escuela Normal Preescolar de Panotla, Tlaxcala

nashp_soberaniz@enpfmm.edu.mx

Addmí Minor Flores

Universidad de los Ángeles-Puebla, Pue.

addminor83@gmail.com

José Manuel Minor Franco

Escuela Normal Preescolar de Panotla, Tlaxcala

josemminor@enpfmm.edu.mx

Área Temática

C) Innovaciones curriculares

Resumen

La presente ponencia describe la manera de cómo se desarrolló una experiencia de aprendizaje a través de la enseñanza de la Introducción a la Lógica Matemática en los alumnos de segundo semestres de la licenciatura en educación preescolar de la Escuela Normal Preescolar “Francisca Madera Martínez”, de Panotla, Tlaxcala, como parte de un Proyecto Institucional sobre el “Desarrollo de Habilidades Cognitivas. El objetivo central fue la demostración de que la enseñanza de la lógica matemática al principio de una carrera profesional como lo es la licenciatura en educación preescolar, le proporciona una base razonada al estudiante de lo que es la solución de los problemas prácticos y concretos, no sólo de su formación dentro del campo de la docencia sino de su propia vida común y cotidiana. Presentando aquí los resultados obtenidos de su puesta en práctica como un curso complementario de su formación normalista.

Palabras clave

Lógica matemática, proyecto curricular, experiencia de aprendizaje, habilidades cognitivas.

Justificación de la indagación

Considerando la necesidad de nuevos contextos de aprendizaje, enmarcados por la presencia e influencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y la manera en que su uso modifica nuestra vida, es trascendental retomar elementos que se han descuidado y que hasta las últimas décadas del siglo XX eran de suma trascendencia en la formación de los profesionistas de carreras universitarias troncales como la enseñanza de la lógica matemática en ingenieros, informáticos, químicos, físicos y futuros docentes.



Por ello, es importante la implementación de la lógica matemática como base en la formación de licenciados en educación preescolar, como una experiencia de aprendizaje a partir de que cada estudiante construye su propios saberes y adquiere conocimientos que son los cimientos de su formación, ya que ésta; cada día debe estar consolidada y aplicada a situaciones de la realidad le presenta en el campo de su formación y desde luego en lo personal.

Para Suppes y Hill (2000), la lógica es la disciplina que se ocupa de los métodos de razonamiento, suministrando reglas que nos permiten decidir si una argumentación, una deducción, o proposición es correcta es correcta o no. Es la base del pensamiento matemático y tiene una aplicación en todos los campos del hacer humano. A continuación se presentan los elementos teóricos que sustentaron la presente indagación. Por ello, la justificación de ésta indagación giró en torno a conocer lo que experimentan los alumnos de la licenciatura en matemáticas cuando aprenden a conocer y aplicar la lógica como parte de su formación

Fundamentación teórica

La lógica matemática inicia con la manera en se plantean las proposiciones desde su simbolización siendo la teoría que la fundamenta, a continuación tenemos la fundamentación teórica que explica lo que es en sí, el conocimiento de ésta rama de las matemáticas. .

Simbolización de proposiciones

Por lo que, “con el estudio de lógica se persigue llegar a ser preciso y cuidadoso. La lógica tiene un lenguaje exacto” (Suppes y Hill, 2000, p 1). Las proposiciones tienen una forma lógica a la que se le da un nombre. Siendo estas las proposiciones *atómicas* y las *moleculares*. Las primeras son simples o básicas y cuando se juntan se forman las *moleculares*. Un ejemplo de las primeras es: Hoy es primero de enero, pero si le agregamos Hoy es primero de enero y por lo tanto, no se trabaja, se forma la proposición *molecular*.

La *forma* de las proposiciones moleculares construidas depende del término de enlace seguido, no del contenido de la preposición o proposiciones atómicas. Esto es, “si una proposición molecular se sustituye las proposiciones *atómicas* por otras proposiciones atómicas cualesquiera, la forma de la proposición *molecular* se conserva. La misma manera de escribir el término de enlace <<si..., entonces...>> lo indica, ejemplos:

- Si $x > 0$ entonces $y = 2$.
- Si usted trabaja entonces tendrá una paga.



Los símbolos para las proposiciones



Para Suppes y Hill (2000), los símbolos que se usan para representar proposiciones son letras mayúsculas tales como $\langle\langle P \rangle\rangle$, $\langle\langle Q \rangle\rangle$, $\langle\langle R \rangle\rangle$, $\langle\langle S \rangle\rangle$, $\langle\langle A \rangle\rangle$ y $\langle\langle B \rangle\rangle$. Por ejemplo:

P = El río Suchiate es profundo (y)

Q = los campos son bañados por sus aguas

Utilizando $\langle\langle P \rangle\rangle$ y $\langle\langle Q \rangle\rangle$ queda simbolizado de la siguiente manera:

(P) y (Q)

Inferencia lógica

Teniendo la fundamentación de cómo se da la simbolización, se puede uno dirigir hacia la *inferencia lógica*, en donde se establecen *las premisas* que darán paso a la fundamentación de lo que se quiere decir y cómo se quiere decir. Esto es, que existen dos tipos de *premisas* las *verdaderas* y las *falsas*, por lo que, se pueden inferir que si son verdaderas las *premisas* deberán dar como resultado conclusiones verdaderas. Ejemplo:

Premisa 1.- Si no lleve, entonces el río no llevará mucha agua.

Premisa 2.- No llueve

Conclusión: El río no llevará mucha agua.

La regla de inferencia tiene un nombre latino; *modus ponendo pones*. Entre algunos ejemplos de ésta regla tenemos:

Premisa 1.- Si él está en el salón de clases, entonces él está dentro de la Escuela Normal Preescolar.

Premisa 2.- Él está en el salón de clases.

Conclusión Él está dentro de la Escuela Normal Preescolar.

Simbólicamente, el segundo ejemplo se representa así:

Premisa 1.- $P \longrightarrow Q$

Premisa 2.- P

Conclusión: Q

La regla *modus ponendo pones* permite pasar de dos premisas a la conclusión (Suppes y Hill, 2000). Decir que la conclusión es consecuencia lógica de las premisas, es decir que siempre que las premisas son ciertas la conclusión es también cierta. Por otro lado, la regla que permite pasar



de las dos premisas a la conclusión se denomina regla de adjunción y se utiliza la & ingresa. De manera simbólica se ilustra así:

De las premisas	→	P
		Q
Se puede concluir		P & Q
O se puede concluir		Q & P

Certeza y validez

A través del razonamiento lógico se va aprendiendo que si las premisas son afirmaciones ciertas, entonces las conclusiones que se siguen son ciertas, situación que tratamos afirmar porque desde ésta manera en el razonamiento lógico encontramos dicha respuesta. El probar la validez de las proposiciones es una tarea que cada sujeto debe hacer en algún momento de su propio razonamiento (González, 2005).

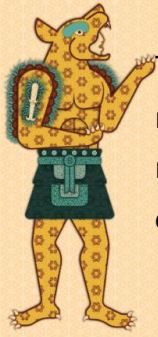
Se pueden encontrar en los sujetos algunos razonamientos referentes a proposiciones en lenguaje corriente en las que se puede señalar que las premisas son afirmaciones ciertas y que las conclusiones son también ciertas (Suppes y Hill, 2000). Es importante señalar que en algunos casos en el que las premisas sean ciertas, la conclusión sea falsa.

Por otro lado, “se puede decir que un razonamiento es válido sólo cuando se puede sostener la afirmación indicando cada una de las reglas de inferencias empleadas para cada proposición inducida” (Suppes y Hill, 2000: 112).

Ejemplo; Supónganse que alguien sugiere como regla de inferencia que si se tiene la proposición **P** → **Q**, entonces se puede deducir como regla que si se tiene la proposición -- **P** V **Q**. De otra forma, que si **P** → **Q** es una proposición cierta, entonces la proposición -- **P** V **Q** ha de ser siempre cierta.

Se empezara con la concepción de que cada proposición ha de tener un *valor de certeza*, cada proposición ha de ser cierta o falsa. Por ello es importante señalar que “el valor de la certeza de una proposición cierta es *cierto*, y el valor de la certeza de una preposición falsa es *falso*” (Suppes y Hill, 2000: 113).

Tablas de certeza



Todas las reglas de certeza funcional que se utilizan para *proposiciones moleculares* pueden reunirse en forma de tablas. Para Suppes y Hill (2000), estas tablas básicas de certeza indican rápidamente si una proposición *molecular* es cierta o falsa o si se conoce la certeza o falsedad de las predisposiciones que las forman.

Tabla 1.- Tabla básica de certezas

Negación	Conjunción	Disjunción
$P \quad \neg P$	$P \quad Q \quad P \& Q$	$P \quad Q \quad P \vee Q$
$C \quad F$	$C \quad C \quad C$	$C \quad C \quad C$
$F \quad C$	$C \quad F \quad F$	$C \quad F \quad C$
	$F \quad C \quad F$	$F \quad C \quad C$
	$F \quad F \quad F$	$F \quad F \quad F$

Fuente: Suppes y Hill (2000).

Por su parte, la inferencia válida del *modus tollendo ponens* se considera el error de afirmar el consecuente. “Lo que se pretende es mostrar cómo se puede utilizar el análisis de las tablas de certeza para demostrar que se trata de un error” (Suppes y Hill, 2000: 166). Esta inferencia errónea tiene la forma:

$$\begin{array}{c} P \longrightarrow Q \\ Q \\ P \end{array}$$

Las premisas son $P \longrightarrow Q$ y Q , la conclusión es P . Puesto que se tienen dos proposiciones atómicas, P y Q . En los siguientes ejercicios encontraremos la manera de explicar los diagramas de certeza para hallar sus verdaderos valores:

<<Benito Pablo Juárez nació ANTES que Luis Echeverría Álvarez >> (cierta).

<<Lázaro Cárdenas nació ANTES que Adolfo López Mateos>> (cierta).

<<Vicente Guerrero nació DESPUÉS que Andrés Manuel López >> (falso).

<<Josefa Ortiz de Domínguez nació DESPUÉS que Lorena Cuellar Cisneros>> (falsa).

Términos, predicados y cuantificadores universales



En esta parte se analiza la estructura lógica de las proposiciones atómicas. Por ello se puede plantear la siguiente cuestión; “las reglas de inferencia hasta ahora consideradas, permiten hacer todas las inferencias de deducir todas las conclusiones que se pueden pensar como válidas” (Suppes y Hill, 2000: 166). Ejemplo:

Premisa: Todos los felinos son animales.

Premisa: Todos los gatos son felinos.

Conclusión: Todos los gatos son animales.

Pero también se puede representar de la siguiente manera:

Premisa: Todos los M son A .

Premisa: Todos los M son M .

Conclusión: Todos los M son A .

Sean A , F y L objetos cualesquiera libremente escogidos. Siempre que la premisa sean ciertas se encontrará una conclusión cierta.

Poniendo P , Q , R en lugar de esas proposiciones el razonamiento se presenta en la forma:

P Premisa,

Q Premisa,

R Conclusión (Suppes y Hill, 2000).

Términos universales

Hay proposiciones atómicas universales, es decir su valor es en todo el mundo, estos algunos ejemplos que no tienen contradicción en la lógica del pensamiento:

- ❖ La raíz cuadrada de 25 es 5.
- ❖ Venezuela está en el continente americano.
- ❖ C es más que XXXI.
- ❖ 4 por 20 es menor que 3 por 30
- ❖ La luna es el único satélite de la tierra.
- ❖ El hombre produce espermatozoides.
- ❖ La mujer ovula cada mes.
- ❖ La Universidad Autónoma de Quintana Roo es pública (González, 2005).

Especificación universal y leyes de identidad



De entrada, el cuantificador es el que define la validez de la proposición, por ello podemos encontrar las siguientes estructuras que infieren desde la lógica matemática la verdad:

Cada ciudadano de Puebla es un ciudadano de los Estados Unidos Mexicanos.

El gobernador de Puebla es un ciudadano de México.

Por tanto, gobernador de Puebla es un ciudadano de los Estados Unidos Mexicanos.

Se ha agregado al conjunto de instrumentos lógicos la notación para los cuantificadores universales. Sin embargo aquí es importante agregar la simbolización de las proposiciones de este razonamiento en la nueva notación de cuantificación, añadiendo las reglas de inferencia. Por ello se establece la siguiente estructura:

Definiendo: Cx --- es un ciudadano de Puebla, y Ux --- x es un ciudadano de los Estados Unidos Mexicanos, y b = gobernador de Puebla, se puede simbolizar las premisas y la conclusión de este razonamiento por:

Demostrar: Ub

(1) $(\forall x) (Cx \longrightarrow Ux)$

(2) Cb

Una vez desaparecido el cuantificador, se aplica simplemente los métodos de deducción proporcional, siendo la estrategia la siguiente:

Paso 1 Simbolizar la premisa.

Paso 2 Especificación de objetos para eliminar cuantificadores.

Paso 3. Aplicar el método de inferencia proporcional para deducir una conclusión.

Tabla de verdad

La *tabla de verdad* de una proposición compuesta es una tabla de valores de verdad (V ó F) de la proposición en función de los valores de verdad (V ó F) de sus proposiciones componentes atómicas. A continuación describiremos la descripción de la tabla a partir de lo que es verdadero o falso:

Tabla 2.- Tabla de la verdad de la negación

V	F
F	V

Fuente: Suppes y Hill (2000).

Ejemplo: Hoy es lunes: Hoy no es lunes.

$$2 + 3 = 6 \text{ no, conclusión: } 2+3= 5$$

Tabla 3.- Tabla de la verdad de la conjunción

V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Fuente: Suppes y Hill (2000).

Las experiencias de aprendizaje

De entrada: ¿Qué son las experiencias de aprendizaje? El pedagogo Luis Arturo Lemus (2000) señala que:

“Las experiencias de aprendizaje es todo aquello que de manera novedosa o ajena permite al sujeto y de manera precisa al estudiante, adquirir elementos teóricos-conceptuales o prácticos para su desempeño tanto en la vida cotidiana como en la vida profesional ” (Lemus, 2000:26).

Por ello, es importante ver la manera en que lo aprendido permite utilizarlo para lo que realmente se necesita, esto es; que en la formación que adquiere el sujeto está en contacto con situaciones que le generen conocimientos nuevos o trascendentes para lo que es su propio interés. “Nada le debe ser ajeno en cuanto lo quiera y desee aprender” (Lemus, 2000, p. 27).

En una formación profesional, si bien los estilos de aprendizaje se dan en campos muy generales (Lemus, 1998), se notan más en lo verbal y en lo visual. Lo que permite discriminar y dar más preferencia a lo que en un momento hará verdadera falta y que no quedará en una sola manifestación de interés. Por tanto, las experiencias de aprendizaje son generadas en situaciones muy peculiares como “el salón de clases, el laboratorio de informática, la computadora a través de la internet, la calle, la fábrica, el auto, en los libros, etc., sin embargo sólo se dará cuando manifieste situaciones de deseo e interés para el educado o el sujeto común” (Lemus, 2000, p, 29).



Situación que se da y manifiesta desde la infancia, ya que cuando los papás leían un libro para narrar algún cuento, fábula o situación, generaban en los niños y más tarde en los educandos, el interés por la lectura y por conocer más, Esto es lo que para Lemus (2000), son las experiencias que permite adquirir un aprendizaje y sobre todo hacerlo suyo o tenerlo permanentemente en la mente y en la práctica como algo que se utiliza o que se necesita para enfrentar la propia realidad tanto personal como profesional o laboral.

Sencillamente nadie aprende las experiencias de otros. Cada ser humano debe experimentar algo para aprenderlo o tomarlo, y en su momento aplicarlo. En la vida esto es muy peculiar, pero si no se tiene la intencionalidad nunca se logrará (Lemus, 2000).

Objetivos

- Implementar un curso de lógica matemática como base fundamental en la formación de licenciados en educación preescolar en la Escuela Normal Preescolar de Panotla, Tlaxcala a partir del Proyecto Institucional de “Desarrollo de Habilidades Cognitivas”.
- Registrar, analizar y presentar los resultados obtenidos a lo largo y al final del curso, como eje medular en la formación de los profesionales de educación preescolar, como parte de una experiencia de aprendizaje y el logro de desarrollar habilidades cognitivas.

Metodología

La estrategia metodológica de la implementación del curso de Lógica Matemática como una experiencia de enseñanza se llevó a cabo en tres grandes momentos:

- ✚ Primer momento: se diseñó el programa de Lógica Matemática, a partir de lo que es la intencionalidad del mismo, los objetivos, fundamento, contenidos, propuesta de enseñanza, estrategias de aprendizaje, elaborando un cronograma ya que éste se impartiría los días martes en una sesión de 110 minutos (2 horas de clases) durante 16 sesiones.
- ✚ Segundo momento: se llevaron a cabo las 16 sesiones de clase con un total de 32 horas efectivas de clase, en donde la estrategia de enseñanza fue la introducción a los temas, el desarrollo, ejercicios y evaluación a lo visto durante el desarrollo del tema
- ✚ Tercer y último momento: registrar en cada una de las sesiones la manera en que los alumnos se apropiaban de manera individual de los temas y cómo a través de preguntas de su vida cotidiana o normal los podían comentar y trasladar a partir de lo que es la *Lógica matemática a su experiencia* tanto personal como de formación.

Resultados y Conclusiones



A partir de registrar lo observado en cada una de las 16 sesiones de clases, en un grupo de 20 estudiantes de la licenciatura en educación preescolar, se pudo observar y escuchar el interés de los alumnos por conocer qué es la lógica matemática, de qué manera se plantea la simbolización de proposiciones, que parte es la esencial en la inferencia lógica, lo que es la certeza y la validez de las proposiciones, cómo se plantean los términos, predicados y cuantificadores universales, así como la manera en que se explica la tabla de valores que en muchos casos muestran el responder en lo cotidiano, esto es; la negación de la negación resulta como la afirmación.

La lógica matemática permite en la formación de los licenciados en educación preescolar, los elementos para construir sus propios saberes y conocimientos que son la base en la solución de problemas que tienen que ver con la lógica pero que desde luego se aplican a las matemáticas, esto es, que si uno más uno es dos, el sentido de razonar lo debe explicar en el hecho de la utilidad real que le da el conocimiento y no en la soberbia de decir “yo lo sé”. Además, la reflexión sobre los aprendizajes que se adquieren en una formación profesional, permiten tener los elementos y los cimientos para conocer el tipo de profesionistas que se logró y cuyo éxito se irá garantizando a lo largo de su desempeño profesional situación que remarca Lemus (1998) en las experiencias propias que genera el aprender para hacer y para la vida misma.

Los 20 participantes en el curso se mostraron siempre participativos, lo que generó una experiencia de aprendizaje satisfactoria, ya que aprender las bases fundamentales de la lógica matemática se mostró a lo largo de las 16 sesiones de clases, lo que pudo constatar que es fundamental para el razonamiento y la explicación de situaciones tan simples como el probar la validez de las proposiciones es una tarea que cada sujeto debe hacer en algún momento de su propio razonamiento. Cumpliendo así, con una parte del Proyecto Institucional sobre el “Desarrollo de Habilidades Cognitivas”, de la Escuela Normal Preescolar de Panotla, Tlaxcala.

Referencias

- González, F. J. (2005) *Apuntes de lógica matemática*. Alianza Editores
- Lemus, L. A. (2000). *Experiencias de aprendizaje*. Kapelusz Argentina.
- Ivorra, C. (2000). *Lógica y teoría de conjuntos*. Valencia: Cuadernos de Matemáticas.
- Suppes. P. y Hill, S. (2000). *Introducción a la lógica matemática*. Reverté Ediciones.