

Recibido: 7 de junio de 2025
Aprobado: 27 de octubre de 2025

La Zona de Desarrollo Próximo en la enseñanza-aprendizaje de la lógica simbólica: el caso de la Preparatoria Emiliano Zapata, BUAP-México

The Zone of Proximal Development in the Teaching and Learning of Symbolic Logic: The Case of the Emiliano Zapata Preparatory School, BUAP-Mexico

Gabriela Jiménez Bandala

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Margareth Mejía Génez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

Resumen

El objetivo de este trabajo es demostrar que la creación de Zonas de Desarrollo Próximo, en un contexto educativo específico, es una metodología eficaz para la enseñanza-aprendizaje de la lógica simbólica en la educación media superior. En tal nivel, la lógica simbólica es una disciplina filosófica fundamental para el desarrollo de habilidades relacionadas con el razonamiento matemático y verbal. Sin embargo, las posibilidades de aprendizaje en los alumnos son heterogéneas y, por ello, es necesario implementar estrategias de aprendizaje que les permitan aumentar su capacidad para afrontar de forma autónoma situaciones problemáticas vinculadas con las áreas de competencia mencionadas.

Palabras clave

Didáctica de la Filosofía, divulgación de la lógica simbólica, zonas de desarrollo próximo.

Abstract

The aim of this paper is to demonstrate the effectiveness of Zones of Proximal Development as a methodology for teaching, learning, and disseminating symbolic logic in upper secondary education. Symbolic logic is a fundamental philosophical discipline that contributes to the development of mathematical and verbal reasoning skills. However, students have diverse learning opportunities, making it necessary to implement strategies that enhance their ability to independently tackle problematic situations related to the mentioned competency areas.

Keywords

Teaching philosophy, teaching of symbolic logic, zones of proximal development.

La Zona de Desarrollo Próximo en la enseñanza-aprendizaje de la lógica simbólica: el caso de la Preparatoria Emiliano Zapata, BUAP-México

The Zone of Proximal Development in the Teaching and Learning of Symbolic Logic: The Case of the Emiliano Zapata Preparatory School, BUAP-Mexico

Gabriela Jiménez Bandala

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Margareth Mejía Génez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

Introducción

El área de oportunidad clave en la educación media superior en México se entiende a razón del aumento en los niveles de aprovechamiento de los alumnos en el área lógico-matemática y en el razonamiento verbal. El desarrollo de las áreas de competencia señaladas es determinante para el desempeño eficaz en tareas académicas y laborales. De ahí que muchas instituciones de educación superior, empresas o industrias utilicen, como filtro de ingreso, una prueba basada en habilidades de la índole descrita.

La impartición de los saberes filosóficos —específicamente los relacionados con la lógica simbólica— y la creación de Zonas de Desarrollo Próximo (ZDP) son aspectos fundamentales que permitirán a los docentes del área atender la heterogeneidad en el nivel cognitivo de los alumnos de una misma institución. Si se busca contribuir al aumento del aprovechamiento estudiantil en áreas clave de su formación, sin descuidar aspectos ético-axiológicos como el trabajo colaborativo y la solidaridad, es necesario planificar procesos de enseñanza-aprendizaje flexibles, fundamentados en perspectivas teóricas

que conciben el acto educativo como un producto de la praxis histórico-social.

El objetivo de esta investigación es demostrar que la enseñanza-aprendizaje de la lógica simbólica en el nivel medio superior impacta positivamente en el desarrollo de habilidades matemáticas y de razonamiento verbal de los alumnos. Para contextualizar lo expuesto, se plantea el caso de la Preparatoria Emiliano Zapata de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, donde la ZDP, como estrategia didáctica, fue determinante tanto para la regularización de los alumnos en diversas áreas de competencia como para la divulgación de los saberes filosóficos, específicamente los relacionados con la lógica simbólica.

El trabajo que a continuación se presenta está estructurado de la siguiente manera: el primer apartado es una reflexión sobre el objeto de estudio de la filosofía y su relación con la lógica simbólica. Asimismo, se resalta la importancia de tales disciplinas en la formación propedéutica o educación media superior. El segundo apartado del trabajo pretende analizar la perspectiva socioconstructivista y el concepto de ZDP, con la finalidad de captar los elementos fundamentales que podrían dar lugar a una metodología susceptible de ser aplicada en un contexto educativo específico.

La investigación educativa es una tarea inconclusa si no se vincula con la acción docente, de ahí que la tercera parte del artículo describa la intervención llevada a cabo en la Preparatoria Emiliano Zapata de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Se describen los procesos de enseñanza-aprendizaje más relevantes y, por último, se presentan los resultados obtenidos. También se esbozan nuevas líneas de investigación abordables desde lo teórico y lo didáctico-pedagógico.

Consideramos que la educación no es un problema a resolver: es intersubjetividad, cercanía, presencia y, al igual que la filosofía, es una forma de vivir, una profesión con profundo arraigo en lo ético. La investigación educativa implica la experiencia de la transformación personal; la investigación educativa se concibe como acercamiento, como *philia*, condición que permite la comprensión de la acción educativa y la divulgación de

diferentes tipos de saberes.

1. Sentido e importancia de la filosofía y la lógica en el nivel medio superior

Diremos ante todo cuál es la materia y cuál el fin de este estudio: la materia es la demostración; el fin es el conocimiento de la demostración.

Aristóteles, Organon.

Si se pretende contribuir a la formación integral de los estudiantes a través de estrategias educativas novedosas que desarrollen habilidades relacionadas con el razonamiento matemático y verbal, es indispensable la divulgación de los saberes filosóficos. La filosofía debe ser estudiada en la educación media superior, pues “le interesa la totalidad de cuanto hay, y consecuentemente, de cada cosa lo que ella es frente y junto a las demás” (Ortega y Gasset, 2004, p. 320). En el adolescente, el impacto de la disciplina en cuestión se demuestra, además, en la puesta en práctica de procesos dialógicos críticos, en la creación de comunidades de investigación y en el desarrollo de un pensamiento metódico, riguroso, pero, sobre todo, creativo (Cutanda Pérez, 2013).

Es posible sostener que la filosofía no es ajena a los horizontes de investigación propuestos por la educación media superior, pues el objeto de estudio de cada una de las ciencias particulares está vinculado con una interrogante filosófica: un día, hace dos mil años, Tales de Mileto se preguntó sobre la esencia (arjé) de todas las cosas del mundo; actualmente, las ciencias químicas responden que el primer elemento de todas las cosas es el átomo, y la búsqueda continúa; la ciencia pretende llegar a los confines de la materia. Asimismo, Aristóteles (2002) cuestiona sobre la conciencia ordenadora del universo (To theion) o primer motor inmóvil; actualmente, la física cuántica ha retomado el problema y ha decidido que es pertinente “ver más allá” del propio instante de la creación. De la misma manera, en la sociedad actual son urgentes los “mínimos éticos”

que guíen las conductas económicas, políticas y sociales del mundo entero (Cortina, 2005).

Otro problema fundamental dentro de los planteamientos filosóficos ha sido la naturaleza del lenguaje. Esta interrogante abarca diversas aristas que permiten abordar el tema desde distintas perspectivas, tales como la competencia gramatical, la referencia, la verdad, así como la sintaxis, la semántica y la pragmática. A lo largo de la historia, estas problemáticas han sido tratadas por diferentes autores, como Frege, Russell y Wittgenstein, por mencionar algunos de los más conocidos. En particular, la forma simbólica del lenguaje —que es el problema que nos interesa abordar— podría definirse como un tipo de oración o proposición que revela la “estructura y los componentes de una oración del lenguaje natural” (Martí, 1998, p. 157). Al eliminar los elementos superfluos del lenguaje natural, se obtiene una estructura formal que permite analizar las relaciones entre las proposiciones, así como sus posibilidades de verdad y validez. Bochenski (1985, p. 13) plantea varias preguntas clave para comprender el objeto de estudio de la lógica: “¿Se sigue o no se sigue? ¿Y por qué? ¿Cómo puede probarse la validez de tal o cual proposición lógico-formal? ¿Cómo se definen estas o aquellas 'constantes lógicas', como <<y>>, <<o>>, <<si... entonces...>>, <<todo>>, etc.?”

Otra referencia importante la tenemos en Campos Benítez (2001, p. 01) que esboza las características de la lógica simbólica de la siguiente manera:

La lógica simbólica tiene un parecido con las matemáticas, no sólo en el uso de símbolos cuasi- sino también en la presentación de la lógica a la manera de un cálculo y la formulación de reglas a la manera de operaciones; estas reglas rigen el uso de las conectivas, los cuantificadores y demás operadores.

Al respecto de lo anterior, Redmond (1999, p.15) —cuyo enfoque es medular para el desarrollo de este trabajo— hace hincapié en la estrecha relación que hay entre la filosofía y lógica simbólica: “No es sólo que la lógica está presente en la filosofía, la

filosofía ya está en la lógica. En la filosofía de la lógica, hoy y en el pasado, literalmente todos los aspectos de la disciplina han sido sometidos a un análisis cabal”.

La lógica elemental posee un fuerte arraigo griego y escolástico; en la época contemporánea, ha sido trabajada por Frege, Peirce y Boole (Beuchot, 2004; Redmond, 1999; Bochenski, 1985). El sistema empleado para desarrollar este estudio de caso reconoce tres componentes de la lógica simbólica elemental: cálculo de proposiciones, cálculo de predicados o teoría de la cuantificación, y lógica de la identidad. Por razones de dosificación de contenidos, la temática que se trabaja en el centro educativo donde se ha hecho la intervención solo contempla las primeras dos. “El cálculo proposicional constituye un sistema simbólico que es isomorfo, entre otros sistemas, al álgebra booleana y a la teoría de conjuntos” (Negrete, 2002, pp. 80 y 81). Redmond (1999, p. 31) reconoce en el cálculo proposicional una lógica de relaciones entre oraciones: “las indicadas aproximadamente por las palabras <<y>>, <<o>>, <<si... entonces...>> y <<si y sólo si>>, se incluye la negación <<no>>”.

El cálculo de predicados o teoría de la cuantificación es una extensión del cálculo de proposiciones, y se centra en el análisis de la relación función-argumento, la cual fue considerada por Aristóteles en la silogística como la relación entre sujeto y predicado. “Se estudian ciertas relaciones entre las proposiciones indicadas aproximadamente por palabras como <<todo>>, <<alguno>> y <<ninguno>>” (Redmond, 1999, p. 31). En la siguiente tabla se presentan algunos ejemplos de cada tipo de lógica, los cuales fueron empleados durante las diversas sesiones de enseñanza-aprendizaje, así como para la realización del pretest y postest:

Tabla 1. Ejemplos de cada tipo de lógica

Cálculo Proposicional	Cálculo de Predicativo
$p \leftrightarrow \sim\sim p$	$\exists x Fx \supset \exists x [Fx \vee Gx]$
$p \supset [\sim p \vee q]$	$\sim \forall x [Sx \supset Px] \leftrightarrow \exists x [Sx \& \sim Px]$
$[(\sim p \vee \sim q) \& p] \supset q$	$[p \vee \exists x Fx] \leftrightarrow \exists x [p \vee Fx]$

$\sim[p > q] \leftrightarrow [p \& \sim q]$	$ExLxa \leftrightarrow EzLza$
---	-------------------------------

Elaboración propia con datos de Redmond (1999)

Según Redmond (1999), las principales actividades de un aprendiz de lógica simbólica son: formalizar (traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico y viceversa; por ejemplo: "llueve" = p, "Si llueve, entonces me mojo" = p > q) y resolver pruebas formales (derivar conclusiones mediante reglas preestablecidas). Para lograr esto, es necesario que el alumno siga las recomendaciones de un experto o de un aprendiz más avanzado sobre su trabajo. Además, debe abordar todos los ejercicios —por muy difíciles que parezcan—, ya sea de manera individual o en equipo. Al igual que la música o el deporte, la lógica es una actividad que requiere un entrenamiento constante.

La enseñanza de la lógica, como disciplina filosófica, es una propedéutica del pensamiento que, en el nivel medio superior, implica la movilización de habilidades indispensables para el adecuado desempeño del alumno en áreas vinculadas con las matemáticas y el lenguaje. Su práctica constante proporciona cualidades esenciales para el ejercicio de cualquier profesión, como la coherencia, objetividad y rigurosidad. Sin embargo, la divulgación de la lógica simbólica en la educación media superior se ve amenazada por dos razones fundamentales: el afán de que todo conocimiento debe ser útil de forma inmediata, lo que genera cierto desinterés entre los alumnos, y la dificultad aparente de los ejercicios, cuya "rareza" provoca prejuicios que desmotivan su práctica. Fomentar la lógica simbólica como un arte ha sido una de las finalidades de la intervención que se describe más adelante. La reflexión de Campos Benítez (2001, p. 05) sobre este tema clarifica la problemática que enfrenta la divulgación de la lógica simbólica:

En nuestros días la lógica informal en sus varias vertientes acude muy poco al simbolismo y la formalización; en algunos medios se habla de aprendizaje "significativo", pero a veces queda uno con la impresión de que "significativo" quiere decir casi aprender jugando y cuyo contenido deba no ser abstracto y

lograrse con mínima disciplina; y el desencanto y escepticismo posmodernos casi excluye a la lógica tratando de sustituirla por alguna “poética” o algo parecido.

La divulgación de la filosofía y la lógica simbólica debe ser una reivindicación de sí mismas, como toda ciencia o arte. El estudio de su objeto de conocimiento requiere de reflexividad y rigor metodológico. Difundir estas disciplinas entre los alumnos de educación media superior invita a despojarse de la celeridad del mundo actual, recordándonos que la vida no se agota en lo inmediatamente útil. Para comprender el valor de la filosofía, es necesario purificar nuestro espíritu y despojarlo de las inconsistencias que el "hombre práctico" profesa. El valor de la filosofía solo será perceptible cuando nos liberemos de la idea de que lo material prevalece sobre lo demás, pues, ya sea en lógica o ética, la filosofía nos invita a regresar a lo que somos en esencia (Russell, 1978).

2. Enfoque teórico

La investigación educativa debe permitirnos una “visión periférica” de nosotros mismos, haciendo accesible una perspectiva integral de lo que somos y de lo que no somos. Se trata de un redimensionamiento antropológico que busca concretarse en el acto educativo. Barcena Orbe (2012) concibe la educación como una *poiêsis*, un esfuerzo creador similar al del artista. La “catarsis creadora” en el sentido aristotélico, consiste en mostrarse, en “hacerse visible”, ya que enseñar-aprender implica “producirse a uno mismo”. El objetivo es que la acción didáctica esté profundamente vinculada a la investigación educativa, pues de ello depende que las metodologías educativas se configuren con técnicas de enseñanza-aprendizaje que contribuyan al desarrollo integral de los estudiantes, además de facilitar la divulgación de saberes en el nivel medio superior. No se pretende que los alumnos de preparatoria se conviertan en especialistas en lógica simbólica; se busca despertar en ellos el interés por una disciplina que se cultive como un arte. El siguiente análisis se centrará en el enfoque socioconstructivista y en el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

Strictu sensu, el socioconstructivismo es un enfoque epistemológico que sostiene que el conocimiento de la realidad se construye socialmente; la colectividad será quien produzca los significados y sentidos que cobrarán realidad objetiva. El locus de la construcción es el “cara a cara” en el “aquí y ahora” (Berger y Luckman, 2006). Para Fourez (2008, p.18), el conocimiento es conocimiento social, es decir, “una respuesta colectiva a las preguntas y a las situaciones originadas en una época”. De manera similar, Schütz en Elboj, et al. (2006) considera que el conocimiento científico debe validarse empíricamente con las vivencias conscientes de los actores sociales.

La visión antropológica inherente al socioconstructivismo reposiciona al sujeto cognoscente, resalta su rol activo, es decir, su capacidad para dotar de sentido a la realidad (objeto cognoscible) y, con ello, reivindica la posibilidad de convertirse en un agente de transformación. El enfoque integral del socioconstructivismo es una de las principales razones de su vigencia en las ciencias de la educación. Desde esta perspectiva, la pedagogía se entiende como una práctica social que determina tanto el aprendizaje como la conformación afectiva y moral de los individuos (Daniels, 2003). La perspectiva socioconstructivista en el ámbito educativo se fundamenta en las siguientes tesis: los procesos psicológicos superiores tienen su origen en los procesos sociales y, además, tales procesos solo pueden ser comprendidos en el marco de los instrumentos y signos que actúan como mediadores de los procesos cognitivos (Vygotsky, 2003; Wertsch, 1988; Fourez, 2008; entre otros autores). Según Baquero (2009), la realidad es aprehendida por los sujetos en un movimiento que va de lo externo a lo interno y de lo social a lo psicológico. Así, el elemento crucial reside en lo intrapersonal y lo interpersonal o intrainstitucional, es decir, en la dinámica social en la que se desenvuelve el alumno o la alumna.

La estrategia didáctico-pedagógica que engloba las características mencionadas es conceptualizada como ZDP. Esta idea fue propuesta por Vygotsky (1988, p.33) y se define como:

La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de

resolver independientemente un problema y el desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

La idea de “desarrollo” se refiere a un proceso de transformación cualitativa, un cambio en el sujeto que implica la internalización de los aprendizajes. La ZDP está determinada por varios elementos, tanto personales como contextuales. Es importante conocer el "nivel de desarrollo real" de los alumnos para poder determinar su "nivel de desarrollo potencial". La planificación didáctica debe basarse en estos niveles, y los objetivos educativos deben ser metas alcanzables. La falta de concreción de una meta tiene consecuencias emocionales para los sujetos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El recorrido cognitivo que el alumno debe seguir para alcanzar su nivel potencial debe ser guiado por el profesor o por un compañero "más experto" (Baquero, 2009). El mediador social por excelencia en los procesos no solo educativos, sino también culturales, es el lenguaje. Sin embargo, Ríos Cabrera (1997) reconoce que los mediadores también pueden ser instrumentales; en este sentido, el material didáctico deja de ser solo una herramienta utilizada en el aula para convertirse en una manifestación tangible del ingenio y la racionalidad humanas.

La ZDP posee aún más cualidades que las descritas, ya que representa una invitación al trabajo colaborativo. Desde esta perspectiva, el acto educativo se entiende como un acto político de deliberación y consenso. El trabajo colaborativo es un esfuerzo de solidaridad y corresponsabilidad entre los alumnos, y simboliza la conciencia de proximidad, lo que conlleva a la superación del egoísmo que prevalece en las relaciones humanas contemporáneas.

3. La enseñanza de la filosofía y la lógica simbólica en la Preparatoria Emiliano Zapata. De la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

La Educación Media Superior que ofrece la BUAP está fundamentada en el Modelo Universitario Minerva (MUM) su objetivo, *grosso modo*, está resumido en lo siguiente:

El fundamento del quehacer académico de la institución es el desarrollo del individuo en todas sus dimensiones (...) estarán formados para un ejercicio profesional con aptitudes polivalentes, con un pensamiento reflexivo, crítico, científico y creativo, que les permita adaptarse a las cambiantes condiciones laborales y de vida, con espíritu emprendedor, innovador y propositivo, con posibilidades para el estudio autónomo y la gestión de su aprendizaje (...) (MUM-BUAP, 2006).

De igual manera, el enfoque teórico que fundamenta este estudio de caso no está desvinculado del enfoque propuesto en el MUM; por el contrario, contribuye a la realización de la misión, visión, objetivos e ideario institucionales. En relación con lo anterior, se sugiere lo siguiente:

El Constructivismo Socio-Cultural es una teoría pedagógica, que responde a las necesidades de la educación que la BUAP desea fomentar. Es una de las corrientes del constructivismo que considera el aprendizaje contextualizado dentro de comunidades de práctica, esto permite reconsiderar que el salón de clases no es el único sitio en el que se promueve el conocimiento, sino que se requiere de la utilización de herramientas simbólicas de origen social" (MUM- BUAP, 2006).

Este estudio de caso ha sido diseñado para la Preparatoria Emiliano Zapata de la BUAP, cuya característica principal es contar con alumnos de altos niveles académicos. Los integrantes de esta comunidad han obtenido puntajes muy elevados en la prueba "Piense II" del College Board. La observación empírica ha demostrado que, en general, los niveles de motivación y compromiso de alumnos y maestros son altos, lo que favorece el trabajo académico. Sin embargo, la existencia de áreas de oportunidad en el desarrollo de habilidades se hace evidente en el desempeño de los alumnos y en los niveles de reprobación de algunas materias, especialmente aquellas relacionadas con el área

lógico-matemática (Jiménez-Bandala, 2023). El medio cognitivo propuesto para contribuir a la solución de estas dificultades está vinculado con la filosofía, específicamente con la lógica simbólica. Se considera que esta disciplina es una herramienta propedéutica transversal a todos los horizontes de investigación presentes en el mapa curricular del nivel medio superior (MU-BUAP, 2006).

El nivel de desarrollo potencial de un alumno en los campos de conocimiento mencionados aumenta a medida que resuelve problemas relacionados con la lógica en cooperación con otros alumnos y su docente. Se pretende que, además de contribuir al desarrollo de habilidades lógico-matemáticas y de razonamiento verbal, se fortalezcan los lazos de compañerismo entre los alumnos a partir del trabajo colaborativo. A continuación, se describe la metodología empleada en este estudio, se destacan los elementos clave para cada fase de la intervención:

1) Aplicación de un examen diagnóstico (pretest) a un grupo de 37 alumnos de primer año de preparatoria. Para el diseño de este instrumento, se tuvo en cuenta que la educación básica carece de horizontes de investigación en torno a la filosofía o alguna de sus disciplinas. Sin embargo, el examen diagnóstico tuvo como finalidad detectar la capacidad de los alumnos para convertir oraciones en lenguaje natural a símbolos. La siguiente tabla ejemplifica el tipo de ejercicios utilizados para este propósito:

Tabla 2. Tipo de ejercicios utilizados en el examen diagnóstico (pretest)

Traduce las siguientes expresiones a lenguaje natural. Los símbolos que utilizarás para trabajar las siguientes oraciones son los siguiente: $\&=y$, $v=o$, $> = \text{si... entonces}$, $\sim= \text{no}$, p , q , r , s o cualquier letras son variables a las que puedes otorgar cualquier contenido. “H” significa ser humano y “M” significa mortal. “Ux” es un cuantificador universal. “Ex” es un cuantificador existencia.
1) $Ux[Hx > Mx]$
2) $ExMx \& p$
3) $\sim ExFx v q$

Elaboración propia con datos de Redmond (1999)

2) Determinar el nivel de desarrollo previo de los alumnos para evaluar sus posibilidades de aprendizaje. Se establecieron cuatro niveles de desarrollo previo: A (90/100), B (70/100), C (60/100), D (50/100 o menos). La siguiente rúbrica describe el grado de habilidad correspondiente a cada nivel:

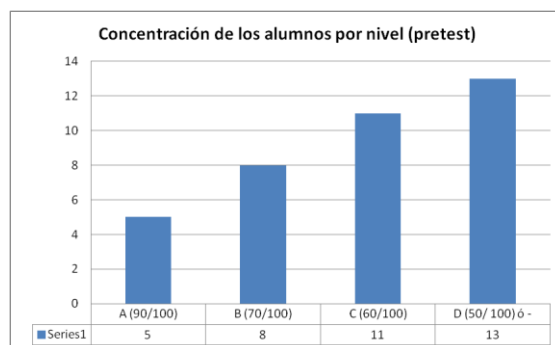
Tabla 3. Nivel de desarrollo de los alumnos

Nivel	Descripción
A (90/100)	Se manifiesta en un análisis sistemático del procedimiento y problema planteado, es proactivo y busca información por sus recursos o medios. Expresa ideas de manera responsable
B (70/100)	El desempeño es por iniciativa, con poca o nula asesoría y/o supervisión. Se gestionan procedimientos o ejercicios nuevos.
C (60/100)	Se resuelven ejercicios sencillos, se identifican elementos técnicos de los procesos implicados en la tarea, tiene claridad sobre los conceptos y las relaciones entre éstos, puede identificar qué reglas son aplicadas en cada caso
D (50/100 ó menos)	Comprensión general de la información; el desempeño es operativo y en niveles poco complejos, se siguen instrucciones sencillas, hay poca efectividad en la resolución de los ejercicios, hay motivación frente a la tarea

Elaboración propia con datos de Tobón (2010)

La gráfica que a continuación se presenta contiene los resultados del examen diagnóstico, nótese que la gráfica presenta asimetría negativa, es decir, los resultados se concentran en mayor medida en el nivel C y D:

Tabla 1. Concentración de los alumnos por nivel (pretest)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de los alumnos

3) Conformación de equipos de trabajo entre los diferentes tipos de alumnos, guías-monitores: A y B y alumnos aprendices C y D. Los equipos de trabajo se operacionalizaron de la siguiente manera:

Tabla 4. Estructura de los equipos de trabajo

BBCD	BBCD	ABCD	ACCD	ACD
ACDD	ACDD	BCDD	BCD	BCD

Elaboración propia

Algunas recomendaciones para emprender el trabajo se ajustaron a las pautas sugeridas por Redmond (1999), ya descritas en el apartado uno de este artículo, y que, en esencia, podrían resumirse de la siguiente manera: a) que el alumno siga las recomendaciones que un experto o un aprendiz más avanzado le ofrezca en relación con su trabajo, y b) que realice todos los ejercicios, por muy difíciles que parezcan.

4) Aplicación de un postest al término de 90 días de trabajo, en el cual se aumentó significativamente el nivel de dificultad de los ejercicios. La evaluación incluye las dos partes de la lógica elemental presentadas en el apartado uno de este trabajo. La siguiente tabla contiene algunos de los ejercicios utilizados en el postest:

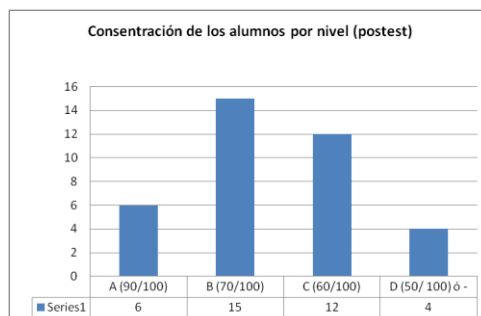
Tabla 6. Ejemplos de cada tipo de lógica por nivel de dificultad

Nivel de dificultad	Cálculo Proposicional	Cálculo de Predicados
Básico	$p \leftrightarrow \sim\sim p$	$\forall x p \supset p$
Intermedio	$[(\sim p \vee \sim q) \& p] \supset \sim q$	$[\forall x[Fx \supset Gx] \& Fc] \supset \exists z[Fz \& Gz]$
Avanzado	$\sim[s \vee \sim r] \leftrightarrow [\sim s \& r]$ Demostrar sin usar reglas derivadas o equivalencias	$[\exists x Fx \& \sim \exists x[Fx \& Gx]] \supset \exists x \sim Gx$

Elaboración propia con datos de Redmond (1999)

5) Re-sistematización de resultados: la gráfica que se presenta a continuación muestra los resultados del postest. Nótese que la gráfica presenta una distribución casi simétrica, lo que indica que la mayoría de los alumnos ha alcanzado un nivel de desarrollo cognitivo homogéneo:

Tabla 1. Concentración de los alumnos por nivel (postest)



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de los alumnos

Las gráficas presentadas hacen evidente que la concentración de alumnos en los niveles A y B ha aumentado después de la intervención. Los estudiantes no solo conocen y aplican la mayoría de las reglas del cálculo proposicional y del cálculo de predicados, sino que los beneficios de la filosofía-lógica en el bachillerato se reflejan también en todas las materias que componen el plan de estudios de primer año de preparatoria, especialmente, en lenguaje y matemáticas. Sin embargo, esto no es suficiente; el trabajo debe ser continuo y sistemático.

4. Algunos hallazgos significativos

1) La implementación de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) en la enseñanza de la lógica simbólica permitió a los estudiantes mejorar sus niveles de desempeño: de una concentración inicial en los niveles C y D a una distribución más homogénea en A y B.

2) La clasificación de los alumnos producto del diagnóstico derivó en un ímpetu de superación entre los alumnos que resultaron en un nivel medio o inferior. Los alumnos en clasificación A señalaron que ser monitor o guía representó un esfuerzo de humildad y compañerismo: “poco a poco desaparecieron las jerarquías, ya no importaba si eras A, B, C o D, todos aprendimos de todos”, “Al final, creo que los C y los D eran más pacientes al retroalimentar a los A o a los B”, “Aprendí a ser autodidacta, los resultados de la evaluación son mi responsabilidad, ya no volveré a culpar al maestro de mis malas calificaciones”, “Comprendí que la amistad también puede ser amistad académica”. Las opiniones de los alumnos demuestran que el trabajo realizado tuvo impacto en lo cognitivo, también en lo ético-axiológico.

3) Esta experiencia demostró que el aprendizaje de la lógica simbólica tiene un efecto propedéutico en el conjunto con las otras materias de la educación media superior, además de que refuerza competencias clave en las áreas relacionadas con el lenguaje y las matemáticas. La enseñanza de la lógica simbólica en el bachillerato coadyuba a la formación integral de los alumnos y a su preparación para su futuro académicos y profesionales.

Referencias

- Aristóteles. (2002). *Metafísica*, México: Porrúa.
- Baquero, R. (2009). *Zona de desarrollo próximo. Sujeto y situación. El problema de las unidades de análisis en psicología*. En Actualidades investigativas en educación. Volumen 9, Número especial. Instituto de investigaciones en educación. Universidad de Costa Rica
- Barcena Orbe, (2012). *La escuela de la ciudadanía: educación, ética y política*. Bilbao: Desclee de Brouwer.
- Berger, P. y Luckman, T. (2006). *La construcción social de la realidad*. España: Amorrortu.
- Bochenski, J.M. (1985). *Historia de la lógica formal*. Madrid: Gredos
- Modelo Universitario Minerva de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2006). *Documento de Integración*. Disponible en: ftp://ece.buap.mx/pub/Espiral_aprendizaje/usuario3/HAA_G9S1/UNIDAD%20I/INTRODUCCION/SESSION_1/Modelo_Universitario_Minerva_sint.pdf
- Beuchot, M. (2004). *Introducción a la lógica*. México: UNAM
- Campos Benítez (2001). *Reseña de Lógica simbólica para todos*. En La Lámpara de Diógenes, enero/junio, año/vol. 2, número 003. BUAP, México. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/844/84420303.pdf>
- Cortina, A. (2005) *Ética mínima: introducción a la teoría práctica*. Disponible en Línea.
- Cutanda Pérez, E. 2013. *Aprender a pensar en la escuela. La filosofía con niños en infantil y primaria*. Disponible en: <https://docs.google.com/file/d/0B5DEJIHTy4tLMnZaZFFRREVEOGs/edit>
- Daniels, H. (2003). *Vygotsky y la pedagogía*. Barcelona: Paidós
- Elboj, C. Puigdemívol, M. Soler, G. et. al. (2006). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona : Graó
- Fourez, G. (2008). *Cómo se elabora el conocimiento. La epistemología desde un enfoque constructivista*. Madrid: Narcea.
- Jiménez- Bandala, G. (2023). *Base de datos con información académica*. Inédito.
- Martí, G. (1998). *Forma Lógica*. En Juan José Acero (Ed.). *Filosofía del lenguaje I*.

Semántica. Madrid: Editorial Trotta.

Negrete, J. (2002). *Lógica elemental*. México: Limusa- Noriega editores.

Ortega Y Gasset, J. (2004). *¿Qué es filosofía?* México: Porrúa.

Redmond, W. (1999). *Lógica simbólica para todos*. México: Universidad Veracruzana.

Ríos, P. (1997). *La mediación del aprendizaje*. Cuadernos UCAB. Lev Vygotsky: sus aportes para el Siglo XXI, 1, 34-40.

Russell, B., (1978). *Los problemas de la Filosofía*. España: Labor.

Tobón, S. (2010) *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá: ECOe.

Vygotsky, L. (1988). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Paidós.

Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la formación de la mente*. Barcelona: Paidós.