

Interdisciplinariedad en Educación. Perspectivas para su comprensión

aborda temas desde diversas disciplinas de las ciencias de la educación que llevan al lector a una mejor comprensión de la realidad educativa y que se presenta desde perspectivas multidisciplinares en cada uno de los capítulos, los cuales transitan desde temáticas de la enseñanza, matemática educativa y TIC, educación inclusiva y trabajo social, psicoanálisis, concluyendo con una reflexión sobre lo que sería una educación inclusiva en las nuevas generaciones.

Los autores, desde diversas dimensiones y niveles educativos, reflexionan, analizan y proponen desafíos que desde la interdisciplinariedad pueden ser abordados. Se espera que, al leer esta obra, las aportaciones realizadas abonen a las discusiones que desde las aulas y los distintos contextos académicos, los estudiosos de la educación retoman como retos en la perspectiva que presenta una sociedad global y digitalizada. Los autores presentan una cartografía desde diferentes construcciones teórico-metodológicas, que desde la complejidad de la realidad educativa se presentan dentro y fuera de las aulas.



Interdisciplinariedad en Educación • Perspectivas para su comprensión



Interdisciplinariedad en Educación

Perspectivas para su comprensión

Coordinadoras:

María Luisa Urrea Zazueta
Silvia Evelyn Ward Bringas
Verónica Hernández Jacobo

Interdisciplinariedad en educación

Perspectivas para su comprensión

**Interdisciplinariedad en Educación.
Perspectivas para su comprensión**

Coordinadoras:

María Luisa Urrea Zazueta
Silvia Evelyn Ward Bringas
Verónica Hernández Jacobo

Comité Científico:

Dra. Carmen Beatriz Audelo López
Dra. Ana Lucía Escobar Chávez
Dra. Eustolia Durán Pizaña
Dr. Santos López Leyva

Primera edición: diciembre 2020

©Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa
Castiza s/n, Col. Cuauhtémoc,
C.P. 80027, Culiacán, Sinaloa

Impreso en México por Multigráfica Publicitaria
S.A. de C.V. Democracias No. 116 Col. San Miguel
Amantla, Azcapotzalco, Ciudad de México,
C.P. 02700 Tel. 5555823811

ISBN: 978-607-99011-1-0

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización escrita del propietario
de los derechos patrimoniales.

HECHO EN MÉXICO

Índice

1. Enseñar a investigar en la universidad. Desafíos desde la experiencia docente María Luisa Urrea Zazueta y Abel Antonio Grijalva Verdugo	9
2. Enseñanza de la variable en matemáticas: una mirada desde su uso y representaciones semióticas en los libros de texto María del Rosario Salmán Valdez	25
3. Conocimiento matemático para la enseñanza de la relación perímetro-área de docentes en formación de primaria Silvia Evelyn Ward Bringas	45
4. La robótica como herramienta didáctica para la enseñanza de introducción a la programación en educación superior Eneyda Rocha Ruiz y Santiago Inzunza Cazares	65
5. Estudio del sentido numérico Salvador Hernández Vaca	87
6. Educación inclusiva y trabajo social Teresita del Niño Jesús Carrillo Montoya y Luz Mercedes Verdugo Araujo	105
7. Aportes del psicoanálisis a la educación: estudio de caso sobre la ausencia de la función paterna en la infancia Verónica Hernández Jacobo, Diana Suguey Mendoza Cital y Carlos Varela Nájera	119
8. Educación humanista de calidad inclusiva para las nuevas generaciones desde la perspectiva del cosmopolitismo Ramón Ismael Alvarado Vázquez	137

Introducción

Esta obra aborda temas de educación desde la interdisciplinariedad pues para el estudio de la realidad como proceso complejo, además de las múltiples dimensiones que en las ciencias de la educación convergen, se requiere de la interacción de varias disciplinas que nos llevan a un mejor entendimiento de la realidad, pues hacerlo desde una sola disciplina sería imposible y tendríamos una mirada reduccionista y aislada ante las ciencias de la educación.

La selección de los temas presentados en este libro ha sido por su importancia y contribución a la comprensión de situaciones que se comparten en el hecho educativo desde varias disciplinas, lo cual representa un desafío hacerlo desde dimensiones como la enseñanza, educación matemática y tecnologías, así como la educación social, abordando temáticas relacionadas con la formación en la investigación en educación superior, la enseñanza de las matemáticas, educación y trabajo social, la psicología y una reflexión epistemológica.

En el primer capítulo *Enseñar a investigar en la universidad. Desafíos desde la experiencia docente*, Urrea y Grijalva abordan la importancia que tiene la formación y la enseñanza de la investigación en el nivel superior para la formación científica de los universitarios puesto que, desde la empírica, identifican circunstancias que no han favorecido los procesos formativos del alumnado en el nivel superior, los cuales no cuentan con una formación científica, los cursos de metodología o epistemología son impartidos por académicos con poca experiencia práctica, aunado a los contenidos curriculares donde la investigación y por ende, la competencia científica de los estudiantes, está ausente. Con un tratamiento cualitativo se identificaron categorías de análisis bajo la técnica de análisis del discurso.

El segundo capítulo *Enseñanza de la variable en matemáticas: una mirada desde su uso y representaciones semióticas en los libros de texto*, expone la revisión de 65 libros de texto desde preescolar a educación superior, Rosario Salmán analiza los usos y representaciones semióticas que promueven los textos para el concepto variable. El concepto de variable es uno de los más utilizados en matemáticas con sus diversas acepciones y representaciones, desde letra evaluada hasta cantidad que varía, ya sea en lenguaje natural, tablas numéricas, símbolos algebraicos o gráficas. Además los libros de texto son una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje y el recurso didáctico más utilizado por los docentes, entre los hallazgos los libros de texto presentan diversos usos y representaciones semióticas del concepto variable en concordancia con el nivel educativo al que están dirigidos; sin embargo, hay una tendencia a priorizar los registros de representación lenguaje natural y simbólico a partir de la secundaria, por ello se considera necesario organizar actividades que promuevan más usos de la variable y favorezcan las transformaciones entre diferentes registros de representación.

En el capítulo tres *Conocimiento matemático para la enseñanza de la relación perímetro-área de docentes en formación inicial*, Evelyn Ward analiza de acuerdo con el modelo de razonamiento y acción pedagógica establecido por Shulman (2005) el conocimiento matemático para la enseñanza de los futuros docentes de primaria, dicho modelo plantea que el conocimiento de tópicos específicos es de suma importancia en la formación y el desarrollo de su práctica docente, frente al conocimiento común del contenido, aquel que puede poseer cualquier usuario de la matemática en su labor profesional. Se enfatiza el conocimiento disciplinar que poseen los docentes en formación inicial de primaria sobre los conceptos de perímetro, área y su relación. Se describen las confusiones de 32 docentes en formación inicial de primaria que asistieron a un curso-taller, se encontró que se les dificulta dibujar en una cuadrícula figuras con el mismo perímetro y de diferente área y viceversa, asimismo trazar figuras planas con el mismo perímetro y área. Uno de los hallazgos más sobresalientes, fue develar que el error con mayor recurrencia de los futuros docentes de primaria es dar el mismo valor a la diagonal que al lado del cuadrado unitario lo que pone en evidencia su conocimiento del Teorema de Pitágoras.

Eneyda Rocha y Santiago Inzunza, en el capítulo cuatro, *La robótica como herramienta didáctica para la enseñanza de introducción a la programación en educación superior*, presentan los resultados de una investigación realizada con el propósito de promover el uso de ambientes tecnológicos para el desarrollo de competencias de programación en estudiantes que inician su estudio en Ingeniería Geodésica. La propuesta fue utilizar Robots Lego Mindstorms, con propósitos educativos para aprender los principios de la programación. Entre los hallazgos se destaca que el ambiente generado con el uso de los Robots Lego Mindstorms es una herramienta que promueve la motivación y el interés de los estudiantes para generar un aprendizaje conceptual de los conceptos básicos de la programación. Se observó que las calificaciones del grupo experimental fueron más altas que en otros grupos similares donde abordaron los mismos conceptos de forma tradicional.

El capítulo cinco, *Estudio del sentido numérico*, presenta diferentes acepciones del sentido numérico. Salvador Hernández Vaca advierte que los estudios interculturales indican que el desafío para enseñar el sentido numérico, es tan complejo y multifactorial equivalente a la enseñanza de la comprensión lectora y redacción del mismo idioma materno. Así pues, en este capítulo el autor nos muestra un recorrido de diferentes significados de sentido numérico, tanto en la literatura, como en los planes y programas de educación básica. Asimismo, realiza un recorrido histórico y el desarrollo conceptual del sentido numérico, destaca su importancia en educación básica, sobre todo en preescolar y primaria pues representa la base del conocimiento matemático. Además, advierte que estos intentos de definir el sentido numérico, son con la intención de empezar a caracterizar el sentido numérico en un grado deseable para guiar los esfuerzos de instrucción y evaluación del mismo. A manera de conclusiones el autor presenta una síntesis de las características comunes en las propuestas instruccionales para el desarrollo del sentido numérico en los niños.

En el capítulo seis, *Educación Inclusiva y Trabajo Social*, Carrillo y Verdugo exponen que desde las reformas que ha sufrido el sistema educativo en México con respecto a la educación inclusiva, se ha analizado desde el ejercicio y la práctica de los y las profesionales del Trabajo Social su participación en el ámbito escolar en atención a la población vulnerable. Elaboran una ruta histórica sobre la educación inclusiva desde la Declaración de los Derechos Humanos hasta la actualidad, identificando los contenidos consagrados en la Constitución Mexicana y que han sentado las bases para otros documentos que abordan la educación inclusiva en el nivel básico, donde destacan que la inclusión educativa requiere del acompañamiento de un profesional del trabajo social que no solo sea un facilitador, sino que de manera integral acompañe a las partes involucradas en el proceso.

El séptimo capítulo, *Aportes del psicoanálisis a la educación: estudio de caso sobre la ausencia de la función paterna en la infancia*, da cuenta de un proyecto de investigación producto de una intervención psicológica que se realizó con niños y niñas de una escuela primaria pública de Culiacán, Sinaloa en México, donde se pusieron en evidencia indicios de niños desbordados, decaídos, sin ganas de vivir, en estado vulnerable, inconformes, entre otros aspectos. Desde el psicoanálisis, Hernández, Mendoza y Varela, cuestionan la ausencia del padre en la singularidad de los infantes al pasar por una experiencia de padre ausente que no cumple con su función y que genera en el futuro síntomas que los condiciona como niños problema o de comportamiento difícil.

En el capítulo ocho, *Educación humanista de calidad inclusiva para las nuevas generaciones desde la perspectiva del cosmopolitismo*, Ismael Alvarado reflexiona sobre cómo decirle al mundo que los planteamientos y necesidades de la igualdad, la equidad, el reconocimiento, la inclusión, la diversidad, la aceptación del sujeto y el aprendizaje de lo local, se pueden plantear en los contenidos educativos desde lo ético para recuperar e insistir en lo émico, o dicho también, ponerse en el lugar o los zapatos del otro. El autor en las conclusiones expone la necesidad de hacer una escuela donde exista un replanteamiento o búsqueda de nuevas articulaciones entre principios y realidades.

Así pues, esta obra asume el desafío de la interdisciplinariedad en educación como perspectiva para su comprensión, para ello se reflexiona, analiza y discute lo que esto significa en diferentes contextos socioeducativos, al bosquejar los retos de enseñar a investigar en educación superior, al analizar las dificultades en la enseñanza de la matemática en diferentes niveles educativos, en elaborar propuestas alternativas en los planos teórico y metodológico que permitan postular un nuevo debate en cuanto a la integración de las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, en los ideales y las vicisitudes de la educación inclusiva y el trabajo social; en el malestar en educación primaria por la ausencia de los padres y, en las nuevas perspectivas para la educación humanista; con la finalidad de distinguir nuevos horizontes y comprender lo educativo. La educación hoy, tal vez más que en otros tiempos, requiere especial atención de los educadores: nos exige miradas inter, transdisciplinarias e integradoras

que superen las explicaciones técnicas para comprender y con ello alcanzar la autoridad epistemológica que nos permita abordar, con suficiente integridad académica, lo social y lo educativo del presente y distinguir las posibles respuestas del futuro que nos alcanza dentro, fuera y a pesar de las aulas mismas.

De este modo, las discusiones y propuestas expresadas en cada uno de los capítulos de esta obra, abren de nueva cuenta el debate y los cuestionamientos a las respuestas y a las preguntas en el plano educativo de los distintos agentes. Bien sabemos que en las condiciones actuales en la educación pública institucionalizada muy pocos problemas educativos se pueden resolver; ya que los desafíos educativos que nos presenta el siglo XXI demandan a la educación, una nueva mirada interdisciplinaria e integradora para lograr un mundo mejor... entusiasmados en la ilusión de educar para ser.

María Luisa Urrea, Evelyn Ward y Verónica Hernández
Culiacán, Sinaloa, México.

Enseñar a investigar en la universidad. Desafíos desde la experiencia docente

María Luisa Urrea Zazueta¹
Abel Antonio Grijalva Verdugo²

Introducción

En los estudios recientes sobre la investigación científica y el desarrollo tecnológico de los países, mucho se ha hablado de la importancia que tienen las universidades como agentes de cambio que contribuyen en la formación del recurso humano, protagonista del desarrollo y crecimiento económico. En este documento nos referimos a la importancia de la investigación hecha desde la universidad considerando la enseñanza de la ciencia y la formación de investigadores desde el aula universitaria que contribuyen a la investigación, innovación y desarrollo tecnológico, lo cual permite, desde la eficiencia de la práctica docente, incentivar una cultura científica en el alumnado. Los cambios educativos generados a través de los últimos años son necesarios ante los procesos de globalización en los que la universidad se encuentra inserta.

Hacer investigación es un asunto que requiere de un espacio y tiempo determinado. El docente que inicia el camino de la investigación debe ser analítico del contexto, de las nuevas realidades, como el manejo de dispositivos tecnológicos inexistentes en décadas pasadas e incorporados hoy en día a la educación. Por ello surge la necesidad de reflexionar sobre la formación en la investigación desde la cátedra universitaria y su incidencia en la formación de una cultura para la investigación desde las prácticas escolares. En tal, este capítulo aborda en un primer momento algunas reflexiones de autores sobre la vida en las universidades y la formación de la investigación en el aula; posteriormente, se rescata la voz de docentes y alumnos que forman parte de un trabajo más amplio realizado por Urrea (2015) y cuyas aportaciones contribuyen al estado de la cuestión, donde se evidencia el trabajo que el docente realiza en las aulas universitarias compartiendo una cultura científica con la comunidad estudiantil en una universidad pública ubicada al noroeste de México.

1. Profesora de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Correo electrónico: marialuisauz@gmail.com

2. Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Culiacán. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Correo electrónico: abel.grijalva@udo.mx

La investigación en los espacios universitarios

La investigación y docencia forman parte de las funciones sustantivas de la universidad actual, siendo la investigación indispensable en la formación de jóvenes investigadores que han de ser productores y generadores del conocimiento; en tanto, la docencia, una actividad que involucra a los y las estudiantes en los procesos de aprendizaje que se viven en el aula; para el caso de estas funciones sustantivas, la universidad se convierte en un espacio de producción, desarrollo y difusión de los conocimientos inter e intra espacios académicos.

Dada la importancia que ha adquirido la investigación y la urgencia en la mejora de la calidad en educación superior, Aldana (2009) manifiesta que “se ha enfatizado la enseñanza de la investigación como un componente importante de la formación universitaria” (p.62); sin embargo, existen diferentes estudios con respecto a la enseñanza de la investigación en y desde el aula que se han polarizado; por una parte, aquellos que retoman la idea de que en el pregrado se hace indispensable investigar, aun cuando se trata de una práctica obligatoria en el currículo universitario; otros sostienen la idea de que el momento adecuado para la enseñanza de la investigación debe remitirse al posgrado, específicamente al doctorado (Moreno, 2011; Rivas, 2004; Rojas, 2009) pues se trata de un nivel en el que el estudiante se dedica por completo a la investigación y, que como parte de la elaboración de la tesis doctoral, está obligado a contribuir con nuevos aportes al campo de la ciencia; como una tercera postura hay quienes defienden que la formación en la investigación debe iniciarse en etapas tempranas de la escolaridad previas al pregrado, es decir, desde la educación básica.

Por otra parte, estudios provenientes de la sociología, economía y la filosofía de la ciencia, que datan de los setenta y ochenta del siglo pasado, coinciden en la visión de hacer ciencia como un sistema dinámico que depende no solo de factores internos a sus organizaciones y al quehacer de los científicos, sino también por determinantes externos de carácter social o político (Leydesdorff y Etzkowitz, 1996; citado en Jiménez y Ramos, 2009, p. 738).

Desde la escuela antigua con el modelo de universidad medieval surgida en Europa con la transmisión y reproducción de conocimientos, se ubica el antecedente de la enseñanza en la universidad lo cual dio paso al surgimiento de la primera universidad del mundo occidental: la de Bolonia, fundada en el año 1088, misma que refuerza la transmisión de conocimientos pues los principales actos de la vida académica de las universidades lo constituían profesores y alumnos. Aunque esto no representaba aportaciones al mundo de la ciencia por estar fuera de su alcance, en tal, este modelo de universidad es el de “la reproducción del saber que define su papel político y social, como científico y cultural... al principio la universidad estaba dedicada a la enseñanza de las humanidades y de la escolástica” (Iyanga, 2000, p. 8).

Siglos más tarde, con la Universidad de Berlín fundada por Humboldt en 1810 se localiza el fundamento contundente de lo que hoy en día conocemos como formación universitaria, la cual no únicamente se orientaba a la reproducción

de los conocimientos, sino que invitaba, desde sus formas de organización, a la investigación y a las actividades científicas. Bajo esta premisa, el estudiante de universidad no solo era formado con autonomía, sino que su finalidad era hacer aportes a la sociedad (Martí, 2012), lo cual era posible mediante procesos de formación en la investigación en los que se involucraba a los aprendices al lado de los más experimentados que, además de ser investigadores, eran los que impartían la cátedra universitaria. En tal, el modelo de universidad *humboldtiana* se sustenta:

Bajo el paradigma de la universidad de investigación y docencia en un contexto en el que se considera la ciencia como inabarcable por principio. A ello se añade que el docente que enseña en investigación es también un aprendiz... de ahí que en la universidad se deben emplear métodos de enseñanza que favorezcan la crítica, el desarrollo de argumentos, diversas manifestaciones de las evidencias, de hipótesis y de tesis (Martí, 2012, p. 40).

Partiendo de lo anterior, con el referente de Humboldt en Alemania se instaura el modelo de universidad de investigación, en la idea de conjuntar la docencia y la investigación como binomio inseparable. Tal circunstancia prevaleció hasta el siglo pasado pese a que no se ha dado de la misma manera en las universidades del mundo, pues la docencia es una forma de transmisión de conocimientos que ha continuado a la formación y producción de conocimientos desde el aula.

A mediados del siglo XX bajo el concepto de ciencia académica y desde una perspectiva sociológica, Weber y Merton (citado en Ziman, 2003) conforman un marco histórico sobre lo que, para la educación superior inspira a la escuela del crecimiento económico que basa su premisa en la formación del capital humano. Más tarde, se encuentran teorías de la economía del conocimiento que trataron de explicar el crecimiento económico basado en la recuperación del recurso humano. Tal es así que en la década de los noventa surge el modo 1 de producción del conocimiento con Gibbons (1994, citado por Valenti y Casalet, 2014), el cual era plausible a través de la generación de conocimiento que se producía en las instituciones de educación superior y que marcaban la pauta para que, desde éstas, se garantizara el desarrollo económico, y es el momento en que la producción del conocimiento y el recurso humano pasó a convertirse en materia prima.

El papel del docente universitario en la formación de una cultura científica desde el aula

En los diversos niveles educativos, la tarea pedagógica del docente en la actualidad amerita mucha inversión de tiempo. En el caso de México, el Modelo Educativo 2017 para la educación básica especifica que a través del diseño de proyectos se permite a los estudiantes:

Construir y organizar conocimientos, apreciar alternativas, aplicar procesos disciplinarios a los contenidos de la materia —por ejemplo, la investigación histórica o científica y el análisis literario— y presentar resultados. La libertad para elegir e investigar temas y presentarlos en público mediante conferencias, así como la reflexión y el diálogo posterior (SEP, 2017).

Por otra parte, los programas de Educación Media Superior, específicamente los que pertenecen al Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), saturados de conocimientos y competencias requieren una reconfiguración con respecto a las competencias investigativas. Si bien no se trata de cuestionar lo que hace o no el docente con sus labores diarias, pues es sabido que se encuentra saturado de actividades que poco o nada les deja tiempo para la investigación, también es cierto que la mayor parte del tiempo se invierte en elaborar planeaciones y llenar formatos de evaluación, cumplir con las competencias necesarias acordes a los programas que han de desarrollarse. Todo ello no es tarea fácil.

Uno de los problemas que enfrenta la Reforma Integral de la Educación Media Superior es que muchos docentes continúan trabajando bajo un enfoque memorístico en las aulas, lo cual no fomenta el desarrollo de las capacidades de comprensión, reflexión de los problemas prácticos, situación que se recrudece aún en las ciencias experimentales, donde a pesar de los esfuerzos por mejorar los aprendizajes, el problema se localiza en la aplicación de los conocimientos, pues la forma en que se encuentran plasmados en el currículo, dan los elementos necesarios para que el alumno los desarrolle o no. En tal, las competencias:

Van orientadas a que los estudiantes conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión racional de su entorno. Tienen un enfoque práctico, se refieren a estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, que serán útiles para los estudiantes a lo largo de la vida, sin que por ello dejen de sujetarse al rigor metodológico que imponen las disciplinas que las conforman (Diario Oficial, 2008, p. 6).

Con respecto a la educación superior la antigua premisa de que a través de la ciencia se lograría alcanzar el desarrollo científico y tecnológico, es algo que no puede darse por sentado, a pesar de que los gobiernos han realizado esfuerzos en materia de ciencia y tecnología no es algo que haya evolucionado favorablemente, en lo concerniente a las prácticas educativas, el tiempo del que dispone el docente para enseñar investigación y para hacer investigación, se reduce a casi nada. Colina (2007) agrega que:

Las IES deben establecer las actividades, estrategias e instrumentos de investigación tecnológica conforme a la definición del objeto de

estudio de este tipo de investigación, el estudio y enseñanza de los procesos que le son inherentes, aprovechando el proceso formativo para formar docentes y estudiantes en el desarrollo de destrezas y habilidades en la captación, localización de los problemas y aportar soluciones innovadoras al entorno social y/o natural (p. 344).

En las universidades se siguen principios de política en ciencia y tecnología que van acorde a la definición de proyectos de universidad y a la sociedad del conocimiento, pero esto requiere de acciones de renovación constante de los planes de estudio y de los métodos de enseñanza aprendizaje y de la investigación que se realiza al interior de las instituciones.

La formación para la investigación o la investigación formativa

La idea de incorporar la investigación al trabajo del docente no es un asunto nuevo, Furió y Gil (1984, citado en Porlán, 1987) manifiestan que esta situación empieza a cobrar importancia en los años setenta cuando se asocia la figura del profesor como investigador, Stenhouse propone incorporar a las tareas del profesor, la investigación en el aula con un diseño de modelo de tipo procesual, hacerlo de este modo le permitiría al docente “formular hipótesis singulares sobre la forma de concretar el currículum en su caso particular” (Porlán, 1987, p. 64).

Este asunto correspondería entonces a la pedagogía de la investigación la cual se encargará de introducir estrategias de cambio en las nuevas prácticas educativas que permitan la producción y utilización de los saberes científicos en y desde el aula. Pero hacerlo sin una didáctica apropiada presentaría, como hasta ahora, vacíos y desmotivación en los actores del proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto, se plantea que es imprescindible una enseñanza adecuada, con el fin de brindar herramientas congruentes e indispensables para la formación de investigadores o usuarios de la investigación.

El estudio de las concepciones epistemológicas de los docentes cobra especial relevancia, por su influencia en el proceso enseñanza-aprendizaje, en la relación con el estudiante y, finalmente, en la consolidación de una cultura investigativa, por cuanto la experiencia del estudiante durante su proceso formativo puede afectar su disposición al ejercicio de la investigación (Raminger, 2007, citado en Aldana, 2009, p. 62).

Es por ello que, a pesar de lo mucho que se insiste en la importancia de formar investigadores en las universidades, queda claro que “no todo docente es investigador o investigadora simplemente por su ejercicio formativo, ni tampoco toda acción de formación en el aula está necesariamente vinculada ni proyectada como formación científica” (Rojas, 2009, p. 1597-1598); incluso

muchos docentes manifiestan que solo concierne a ellos la transmisión de conocimientos y por ende, la cátedra universitaria orientada a la formación de profesionales que la sociedad y el mercado laboral demandan. Sin embargo, recordemos que en el contexto universitario se desarrollan, aunque de manera incipiente, habilidades que permiten el abordaje de los procesos de investigación desde la problematización de la realidad hasta la generación de conocimiento desde la realidad estudiada.

Caso contrario a lo que Rojas (2009) devela con respecto a que la educación superior pareciera que no contribuye en la formación científica de los universitarios, máxime por los formalismos, la “sacralización del método” y la incapacidad de los sistemas de educación que no permiten realizar la docencia como promotora del desarrollo de capacidades científicas y, por lo tanto, de un aprendizaje significativo en lo científico, lo cual genera pérdida de interés del estudiante por la ciencia. Pero entonces vale la pena diferenciar qué es formar en y para la investigación y qué es la investigación formativa.

Recordando que la educación superior es indispensable para la generación de nuevos conocimientos y el uso de las capacidades intelectuales en la llamada sociedad del conocimiento hace imprescindible que estos conocimientos sean el motor de desarrollo y crecimiento económico, se considera a la investigación como generadora de riqueza; llegando a este punto, las políticas universitarias deben priorizar estrategias de impulso y apoyo a la incorporación de cuadros académicos que a su vez incorporen a los estudiantes a la investigación, además de que el currículo universitario debe integrar contenidos epistemológicos necesarios para que la investigación forme parte de los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula. En tal, Guerrero (como se cita en Miyahira, 2009) define la formación para la investigación como:

Un conjunto de acciones orientadas a favorecer la apropiación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para que estudiantes y profesores puedan desempeñar con éxito actividades productivas asociadas a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, ya sea en el sector académico o en el productivo (p. 119).

Al considerarse a la formación de investigadores un aspecto clave en la educación superior, las universidades enfrentan un reto importante al declarar que la docencia está orientada a la investigación y a la formación científica del alumnado, “el aula se reformula como laboratorio de investigación y el equipo de docentes coincide en la importancia de hacer sus cursos normales a partir de una didáctica de la investigación” (Rojas, 2009, p. 1597) para hacer posible lo anterior, se requiere renovar las prácticas pedagógicas y la formación de perfiles del maestro-investigador.

En ese sentido, la investigación formativa se refiere a aquella que es considerada como una herramienta en el proceso enseñanza aprendizaje, cuya finalidad es difundir la información existente o aquella enseñanza a través de la investigación

dirigida por un profesor donde los alumnos no son profesionales sino sujetos en formación (Miyahira, 2009). En tal sentido, la investigación formativa en el aula puede ser entendida como:

un tipo de investigación que se hace entre estudiantes y docentes en el proceso de desarrollo del currículo de un programa y que es propio de la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos, tanto en el aprendizaje, por parte de los alumnos y alumnas, como en la renovación de la práctica pedagógica por parte del equipo de docentes. Es una generación de conocimiento menos estricta, menos formal, menos comprometida con el desarrollo mismo de nuevo conocimiento o nueva tecnología (Restrepo, 2007; citado por Rojas, 2009, p.1598).

Por otra parte, asumiendo que uno de los grandes desafíos de los docentes es la falta de estrategias didácticas que coadyuven en los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia, se trata de que la formación de investigadores se realice desde la práctica pedagógica con el desarrollo de actividades que hagan de los futuros investigadores seres autónomos que, mediante estrategias y procesos de investigación, les permita la construcción de nuevos saberes. Se trata de buscar alternativas para investigar en la educación formal y no formal, para lo cual se considera que existen caminos más humanizados que los que se llevan a cabo como parte de una formación académica, el problema no está en cuántos cursos o temáticas relacionados con la investigación se impartan, sino que se hace énfasis en el desarrollo de las actitudes del proceso, darle sentido a la investigación, que sea el estudiante quien descubra la realidad que ha indagado. Lo anterior nos lleva a considerar los valores y la actitud del nuevo científico ante estas realidades.

Por tanto, la formación investigativa en el nivel superior debe ser una pedagogía que lleve a la comprensión de los hechos y al desarrollo de una actitud por la investigación y los asuntos científicos de los estudiantes, promoviendo desde el profesorado la apuesta del aprender a aprender, que se interroguen sobre sus propias realidades, que el alumnado trascienda a sus experiencias personales, a los problemas que aquejan a la sociedad actual; solo de esta manera estaremos hablando de una verdadera pedagogía de la investigación.

En trabajos anteriores, se ha afirmado que las universidades hoy en día no atienden de manera exhaustiva a sus funciones principales que son la docencia, investigación y extensión de la cultura como parte sustantiva de la vida universitaria, sino que caso contrario, las Instituciones de Educación Superior (IES) han ido transformando sus funciones sustantivas en la profesionalización de los egresados; en ese sentido Jaramillo (2005, citado por Rojas y Méndez, 2013) afirma que:

Desde el punto de vista pedagógico, la investigación formativa en el nivel de pregrado también es un tema problemático puesto que las

Instituciones de Educación Superior (IES) han sido, tradicionalmente diseñadas para la profesionalización, incluso de los servicios docentes y no fueron concebidas como instituciones para el desarrollo investigativo (p. 97).

En la actualidad la ciencia no es un proceso lineal o acumulativo, pues en los procesos de enseñanza de la ciencia se insertan subjetividades, los niveles de conocimiento son diferentes así como de las ideas previas de las que parten los temas de investigación. Para la enseñanza de la ciencia, en un sentido dialéctico del proceso enseñanza aprendizaje los profesores y alumnos aprenden unos de otros, a esta circunstancia se agrega que las instituciones educativas se centran más en lograr la cobertura de los programas de estudio y muchas veces dejan de lado las condiciones en que se vive ese aprendizaje. Por tanto, la investigación formativa pudiera parecer un problema pedagógico con base en las estrategias de enseñanza aprendizaje aplicadas en el aula que debieran motivar el aprendizaje significativo y por descubrimiento, permitiendo así el desarrollo de habilidades para plantear problemas inherentes a un área determinada, situación que poco ocurre en el pregrado.

La complejidad en la formación en la investigación en el pregrado

Hoy en día se ha reconfigurado la figura del docente en solitario para dar paso a que los profesores investigadores en las universidades mexicanas se constituyan en grupos exponenciales que conforman las comunidades académicas y que no solo se dedican a la docencia, se trata de los llamados cuerpos académicos, los cuales se conforman para el trabajo en grupo al interior de las instituciones. Es decir, integran equipos de trabajo que hacen actividades de investigación, docencia, realizan gestión y tutoría, que además, dirigen proyectos, escriben artículos y libros, a su vez se conforman en redes académicas con otros grupos externos; ha de suponerse, de acuerdo a las reglas de operación del Programa para el Desarrollo Docente para el Tipo Superior (PRODEP) en México, son ellos los que debieran promover no solo la formación profesional, sino también la incorporación de maestros y alumnos a actividades científicas y de investigación.

Los cuerpos académicos constituyen un sustento indispensable para la formación de profesionales y expertos. Dada la investigación que realizan, son un instrumento de profesionalización del profesorado y de su permanente actualización, por lo tanto, favorecen una plataforma sólida para enfrentar el futuro cada vez más exigente en la formación de capital humano, situación que les permite erigirse como las células de la academia y representar a las masas críticas en las diferentes áreas del conocimiento que regulan la vida académica de las Instituciones de Educación Superior (PRODEP, 2018, s/p).

Para ejercer la docencia no es obligación ser investigador; pero combinar la labor docencia-investigación en el aula permite que el docente integre a su práctica no solo la enseñanza de los conocimientos, sino que genere en los alumnos la producción de conocimientos, esto permite terminar con los procesos rutinarios de enseñanza aprendizaje donde solo se reproducen y no se crean nuevos conocimientos; sin embargo, la misma complejidad para hacer investigación representa una limitación para muchos profesores de universidad que remiten sus clases a estrategias didácticas arcaicas donde el alumno pasa a ser el receptor y reproductor de conocimientos.

En ese sentido para Hernández (2009) el docente universitario es aquel que realiza, orienta y apoya “procesos investigativos con otros docentes y estudiantes, tiene la posibilidad de ser creador y constructor de conocimiento, a través de la experiencia directa y sistematizada que le ofrece cada una de las etapas de la investigación” (p.14), idea que se convierte en oportunidades para construir conocimiento al lado de otros, es decir, docentes y estudiantes coincidiendo en un mismo espacio académico. Enseñar a investigar debe ser una estrategia transversal en los proyectos educativos de las universidades, situación que se declara en los planes institucionales pero que pocas veces se lleva a la práctica.

Estamos ante un círculo vicioso en el caso de la educación superior con respecto a los docentes que no investigan y con los investigadores que enseñan: los maestros que no investigan se ven limitados a la dinámica de la enseñanza, viven los procesos en el aula y solo se convierten en agentes de conocimiento para sus alumnos; en tanto, los investigadores que dan clases, tienen una perspectiva de la docencia distinta: integran a los alumnos a una dinámica escolar que traspasa el aula incorporándolos a actividades de investigación. Lamentablemente en la mayoría de los casos, estos investigadores que enseñan, cada vez se alejan más de la docencia, por considerarla una actividad que “les quita mucho tiempo” y por tener que cumplir con los estándares de evaluación de su actividad como investigadores, van restándose de la dinámica áulica y por tanto, del contacto con los estudiantes de pregrado, lo cual fue expuesto por alumnos consultados y que lo manifestaron de propia voz.

Lo anterior es entendible hasta cierto punto, ya que producir conocimientos y hacer un aporte al campo científico, además de que les da un mayor reconocimiento, es la vía formal de recibir recursos financieros para proyectos de investigación, la incorporación a comunidades epistémicas, ya sea para dirigir grupos de investigación, promover el posgrado, publicar, asesorar tesis, ser evaluador de proyectos, programas e instituciones, establecer vínculos con redes y grupos de investigación, entre otras actividades propias al mundo académico-científico. Sin embargo, no debe reñir con el abandono a la docencia y sí con la implementación de una metodología basada en la investigación en la que “el docente enseña a sus estudiantes a ser competentes, es decir, a saber a hacer en contexto. El docente investigador tiene la autoridad que le confiere el ser constructor y creador de conocimiento a partir de sus propias investigaciones”

(Hernández, 2009, p. 4), y aquí valdría la pena preguntar si podría imaginarse una universidad sin investigación, la respuesta es no.

En ese sentido como facilitador del aprendizaje, el docente investigador para Hernández (2009) debe ser fuente de motivación para el alumno “despertando en ello el espíritu crítico y reflexivo... fomenta la investigación a partir de su propio testimonio de trabajo y abre espacios para que la formación de profesionales responda a la demanda de un mundo complejo” (p.13).

Se pueden enmarcar algunos elementos que limitan los procesos de investigación en el aula y que forman parte de experiencias previas obtenidas desde la empiria, estos obedecen principalmente a que: los alumnos de nivel superior, específicamente de licenciatura o pregrado, no cuentan con una formación científica, la preparación en temas de ciencia son limitados a unos cuantos, los cursos de metodología de la investigación son impartidos de manera teórica y con poca experiencia en la práctica, los currículos académicos enfatizan la importancia de la parte instrumental y teórica que permite al estudiante adquirir conocimientos prácticos sin un proceso metodológico, por lo que la cultura investigativa está ausente de los procesos de formación profesional.

Finalmente para lograr una educación científica en México, se requiere de un análisis profundo sobre cuestiones de tipo económico, político, social, educativo y cultural. La situación va más allá del contexto escolar, lo cual debe entonces ubicarse en la agenda y, bajo estrategias políticas, asignar prioridades con relación a la enseñanza de la ciencia en los contextos universitarios.

Percepción de docentes y alumnos de una universidad pública de México. El binomio docencia-investigación

Atendiendo a la tradición cualitativa de la investigación se hace un análisis de la realidad educativa que nos acerca a los sujetos desde su interioridad para llegar a la comprensión de los fenómenos, se exponen a continuación algunas categorías de análisis identificadas en la aplicación de entrevista a docentes y alumnos de una universidad pública ubicada al noroeste de México. Los criterios para la selección de los sujetos atienden a lo siguiente: ser profesores investigadores de tiempo completo en el nivel pregrado, dar clases y formar parte de los colectivos de investigadores formales (cuerpos académicos), hacer investigación y tener tesis de licenciatura y posgrado. Los alumnos consultados atendieron como criterio único de selección: ser alumnos que hayan cursado asignaturas de metodología de la investigación, colaborado en proyectos de investigación, cursado algún seminario de tesis o bien, que hayan realizado investigación con algún profesor.

La entrevista como técnica cualitativa está orientada a la obtención de la información de manera directa para tratar asuntos subjetivos. Para esta investigación fue posible recuperar algunas dimensiones al profundizar con profesores y estudiantes de una universidad pública sobre el trabajo

de investigación que se realiza en el contexto universitario, con las cuales se pretende recuperar las voces de los docentes que trabajan en el aula y que a la vez realizan actividades de investigación, que dirigen grupos de trabajo estudiantil y que además se constituyen en cuerpos académicos con otros profesores. Aunado a ello, se hace uso del análisis del discurso el cual contribuye en la comprensión tanto del lenguaje, los textos y el habla cotidiana, proporcionando un marco más amplio para ofrecer una integración de las ciencias humanas y sociales.

Las siguientes categorías de análisis han sido recuperadas una vez que el trabajo de campo permitió, mediante el análisis del discurso, agregar nuevas descripciones con relación a dichas dimensiones. Por lo que, se identifica una pobre formación científica en los docentes lo cual muestra desde la teoría, que se cuenta con una empobrecida formación científica, por ello, es que debe acercarse “a los estudiantes a la investigación lo cual era necesario para empezar por desmitificar la investigación... ser humano significa ser curioso, ser indagador, no es un asunto de élite, es connatural al humano” (Ossa, 2005, p 526).

Tabla 1. Dimensiones de estudio sobre profesores que trabajan en docencia e investigación.

Categorías de análisis	
Formación científica	Pobreza en la formación científica de docentes.
Didáctica enfocada a la investigación	Inexistencia en la actualización de estrategias que permitan combinar la cátedra con la investigación.
Falta de interés	Existe un desinterés docente por la investigación como una de las actividades que deben realizar como profesores-investigadores de acuerdo a su plaza de contratación.

Fuente: Trabajo de campo con base en entrevistas.

Sobre la categoría didáctica enfocada a la investigación, se identifican vacíos importantes en los currículos actuales, donde la investigación como actividad sustantiva en la vida universitaria, está ausente. En tal, en la dimensión formación científica, una profesora del área de las ciencias sociales manifestó que:

La formación científica en la facultad es muy pobre, no existen canales de promoción que permitan a los profesores y menos a los alumnos a que se interesen por investigar, además de que las técnicas didácticas van orientadas a pesar de tanto curso, a la memorización de conceptos y no al análisis y aporte nuevo que el estudiante puede hacer (Profesora 5).

Por otra parte, un profesor del área de economía en ese mismo sentido, apuntó que:

La mayoría de los docentes no tienen formación pedagógica y tampoco investigan, no digamos sobre la forma en que califican, no son estrictos, no exigen y hay muchachos que son más listos que los maestros, son un recurso humano desperdiciado que no se está aprovechando y que terminan como los demás porque no hay incentivos por parte de algunos maestros que no aprovechan la capacidad de sus alumnos para hacer cosas innovadoras (Profesor 1).

Es evidente la preocupación de este profesor ya que al no haber una formación pedagógica y no realizar investigación los docentes en muchas ocasiones son superados por los alumnos en capacidades y en creatividad. Un profesor del área de ciencias comenta que, aunque su institución cuenta con los recursos económicos para la investigación no hay interés por parte de muchos “que se dicen ser” profesores investigadores ni de los estudiantes, en tal, añade que:

La universidad sí cuenta con recursos económicos para hacer investigación y también atrae proyectos externos que otorgan el dinero y los recursos económicos y de materiales para que trabajemos, pero muchos no están interesados, a muchos maestros no les viene ni les va la investigación (Profesor 2).

Sobre la dimensión didáctica de la investigación, otro profesor del área de las ciencias sociales expresa que, aunque en su mayoría los profesores solo se dedican a dar clases y no hacen investigación: “no les interesa actualizarse, son malos maestros y algunos están desactualizados” (Profesor 3).

El interés y la motivación para hacer investigación es un requisito ineludible en la educación universitaria, pues a decir de Hernández (2009) el docente debe ser fuente de motivación para el alumno sobre cuando despierta su “espíritu crítico y reflexivo... fomenta la investigación a partir de su propio testimonio de trabajo” (p.13). En este sentido, un docente de la facultad de química expresó que:

El problema mayor está en que los docentes no ayudan a que los muchachos se interesen por la investigación, entonces, por lo tanto, no hay como acercarlos a los grupos de investigación, aunque hay algunos muy abusados que han sabido aprovechar y de estar como becarios en la licenciatura, han pasado a hacer la maestría y algunos el doctorado, puedo decir de casos exitosos pero son aquellos que ya de manera nata traen el gusto por investigar, eso hace más fácil la labor como su maestro y su tutor-investigador o su guía en los trabajos (Profesor 4).

En ese mismo sentido, desde el área de biología, una profesora insiste en que si los profesores no investigan los alumnos no mostrarán interés en hacerlo, pues no existe una fuente de motivación que los acerque a tal actividad:

En esta escuela no hay casi nadie que investigue, son muy contados los profesores que están en un cuerpo académico o lo hacen con maestros de otras escuelas y pues por lo tanto si ellos no investigan, los alumnos menos lo van a hacer (Profesora 7).

A decir de los docentes consultados, los profesores que están en el aula en su mayoría no cuentan con experiencia en la investigación, prevalecen los saberes teóricos sobre la práctica de la investigación, incluso en las materias que así lo requieren; existe poca incorporación a la práctica de campo por preponderar los contenidos teóricos; los profesores desconocen que existen programas de formación en la investigación para los estudiantes; y, finalmente, los profesores no saben, no les interesa la investigación, no escriben libros y no producen nuevos conocimientos, su labor es la enseñanza y que los alumnos acrediten los cursos.

Por otra parte, pasar de ser investigador en solitario a formar parte de la élite de investigadores no es cosa fácil. En mayor medida hubo profesores (de asignatura) que una vez siendo docentes, vieron su incorporación a grupos de investigación muy difícil:

Mi incorporación a grupos de investigación no fue fácil, primero porque no tenía el tiempo completo y después porque eran puros doctores y cuando quería yo proponerles algo para ingresar a un CA me decían que tenía que tener el doctorado. Incentivé a muchos alumnos para hacer verano científico, a aquellos que les veía ganas de estar en laboratorio y hacer investigaciones del área (Profesor 5).

Por otra parte, alumnos que destacan por su participación en grupos de investigación y en programas de formación de jóvenes investigadores como son los veranos científicos, destacan que:

Las autoridades universitarias deben poner más énfasis en la contratación de profesores a nivel licenciatura, además de que no se cuenta con formación pedagógica, muchos de ellos desarrollan clases repetitivas y como no tienen experiencia en la investigación, no pasan de la teoría a la práctica, más en una carrera tan importante como es la ingeniería (Alumno 1).

Por otra parte, un aspecto que fue identificado desde los aportes teóricos y las voces recuperadas de profesores y alumnos es aquel que atiende al asunto de la motivación. En ese sentido, un alumno de la facultad de química del tercer grado, manifestó:

Deben de ponernos más profesores que nos motiven a actividades extraescolares como prácticas de campo o de laboratorio, además de que muchos solo eligen a sus favoritos para estar como ayudantes de equipos de investigación y nos dejan a muchos por fuera (Alumno 2).

Sobre el desinterés de los profesores y la falta de motivación por parte de ellos:

Muchos de nosotros no sabemos que existen programas para aprender a hacer investigación, pues dentro del aula no nos enseñan los profesores más que los contenidos de las materias, sí hay uno que otro que nos hace que realicemos pequeñas investigaciones, pero la mayoría no las alcanzamos a concluir. Yo nunca he hecho una investigación de campo (Alumno 3).

Hacen falta prácticas profesionales, que los maestros nos lleven a la realidad de lo que vamos a enfrentarnos cuando salgamos y, en cuanto a la investigación, sé de algunos que han ido a veranos y que hacen investigaciones, pero en otros estados. Falta mucha publicidad para que nosotros nos intereseamos en la investigación fuera de las clases, como son los veranos científicos (Alumna 5).

Como se apreciaba en las aportaciones anteriores, los alumnos ignoran la existencia de programas que los acercan a la investigación, pues tal vez no tengan mucha difusión en la universidad o bien, los maestros aún siguen anclados en la docencia sin traspasar hacia otra de las actividades que le son sustantivas a la universidad como es la investigación.

Conclusiones

Los resultados que se presentan son un primer acercamiento a profesores y alumnos de una universidad del noroeste de México, tendríamos que profundizar en otras instituciones para hacer generalizaciones del tema sobre la práctica docente y su relación con la investigación en el aula. Con relación a la formación de investigadores desde la universidad estamos ante un escenario que de atenderse, daría como resultado una educación con sentido social en el ejercicio de la profesión de los profesores, la participación de estos en colectivos contribuye a las labores de producción del conocimiento en y desde las aulas universitarias, llegar a ese punto requiere la participación colectiva de los docentes que están ante una situación limitada debido a una debilitada formación pedagógica y en la investigación.

Desde la parte institucional, con respecto a las actividades de producción científica, esto debe verse plasmado en los planes de desarrollo institucionales y en los currículos universitarios, esto último, requiere de colectivos de profesores que promuevan la investigación en sus alumnos, de la formación de ciudadanos críticos, reflexivos y que contribuyan a la construcción de una sociedad acorde a las nuevas realidades laborales, económicas, ambientales y de orden social, que abonen a las necesidades emergentes. Se requiere trabajar en marcos teóricos que abonen a las propuestas en materia de política científica y educativa en el

nivel superior, de esta manera se podrá vislumbrar no solo a profesionistas receptores de saberes, sino también hacedores de conocimientos.

Referencias

- Aldana de Becerra, G. M. (diciembre de 2009). Enseñanza de la investigación y epistemología de los docentes. *Educación y Educadores*, 11(2), 61-68. Recuperado el 11 de julio de 2018.
- Colina, L. (Septiembre-Diciembre de 2007). La investigación en Educación Superior y su aplicabilidad social. *Revista Laurus*, 13(25), 330-353.
- Hernández Arteaga, I. (mayo-agosto de 2009). El docente investigador en la formación de profesionales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(27), 1-21. Recuperado el 10 de septiembre de 2018.
- Iyanga Pendi, A. (2000). *Historia de la universidad en Europa*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Jiménez-Buedo, M., & Ramos, I. (julio-agosto de 2009). ¿Más allá de la ciencia académica?: modo 2, ciencia posacadémica y ciencia posnormal. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXV(738), 721-737. doi:10.3989/arbor.2009.738n1048
- Martí Marco, M. R. (2012). *Wilhelm von Humboldt y la creación del sistema universitario moderno*. Madrid, España: Verbum, SL. Recuperado en Junio de 2014.
- Miyahira Arakaki, J. (2009). La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. *Revista Médica Herediana*, 20(3), 119-217. doi:https://doi.org/10.20453/mh.v20e3.1010
- Moreno Bayardo, M. G. (Abril-junio de 2011). La formación de investigadores como elementos para la consolidación de la investigación en la universidad. *Revista de la Educación Superior*, XL (2)(158), 59-78.
- Oficial, D. (21 de octubre de 2008). ACUERDO 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común. *Diario Oficial de la Federación*, pág. 6. Recuperado el 29 de agosto de 2018, de http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_444_marco_curricular_comun_SNB.pdf
- Ossa Londoño, J. (Septiembre-diciembre de 2005). Educar en enseñar a indagar. La investigación como proceso de formación. *Educao*, XXVIII(57), 525-533. Recuperado el 30 de marzo de 2018.
- Porlán, R. (1987). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la escuela*, 63-69.
- PRODEP. (2018). *Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP)*. Recuperado el 10 de septiembre de 2018, de Secretaría de Educación Pública, Dirección de Superación Académica: <http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/PRODEP.htm>
- Rivas Tovar, L. A. (diciembre de 2004). La formación de investigadores en México. *Revista Perfiles Latinoamericanos*(25), 89-113.
- Rojas Betancur, H. M. (Julio-diciembre de 2009). Formar investigadores e investigadoras

en la universidad: optimismo e indiferencia juvenil. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales niñez y juventud*, 7(2), 1595-1618. Recuperado el 15 de Julio de 2018.

Rojas Betancur, M., & Méndez Villamizar, R. (Enero-abril de 2013). Cómo enseñar a investigar. Un reto para la pedagogía universitaria. *Educación y Educadores*, 16(1), 95-108. Recuperado el 18 de julio de 2018, de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83428614001.pdf>

SEP. (2017). *Modelo Educativo para la educación obligatoria. Educar para la libertad y la creatividad*. México, México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf

Valenti, G., & Casalet, M. (2014). *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*. México: FLACSO México. Recuperado el 25 de Septiembre de 2018.

Ziman, J. (2003). *Qué es la ciencia*. (E. Pérez, & N. Galicia, Trads.) Madrid, España: Universidad de Cambridge.

Enseñanza de la variable en matemáticas: una mirada desde su uso y representaciones semióticas en los libros de texto

María del Rosario Salmán Valdez¹

Introducción

El concepto de variable es uno de los más utilizados en matemáticas con sus diversas acepciones y representaciones, desde letra evaluada hasta cantidad que varía, ya sea en tablas numéricas, símbolos algebraicos o grafías, todo esto hace que el proceso de enseñanza aprendizaje sea complejo, aun cuando implícitamente se realizan tareas que implican al concepto variable desde preescolar, los estudiantes universitarios presentan dificultades al utilizar la variable en sus distintas representaciones, así como la operación de usos más avanzados.

La diversidad de usos del concepto variable ha provocado que diferentes autores establezcan categorías para ello, Küchemann (1980) estableció seis usos de la variable como letra evaluada, ignorada, objeto, incógnita específica, número generalizado y cantidad que varía. Mientras que Usiskin (1988) instauró cuatro tipos de uso del concepto de variable, como patrón generalizado, como cualquier número desconocido (incógnita), como un símbolo arbitrario y por último, como argumento o parámetro, estos usos dependen de las diferentes concepciones del álgebra; por su parte, Godino y Font (2003) construyeron cuatro principales usos como incógnita, indeterminada o expresión de patrones generales, cantidades que varían conjuntamente y como constante o parámetro. De la tipología de Usiskin (1988), Ursini y Trigueros (2006) retoman tres usos, como incógnita específica, número general y como relación funcional, explicaron que estos usos son los que aparecen esencialmente en los cursos de álgebra y donde los estudiantes tienen más dificultades por las representaciones que plantean.

Al ser las matemáticas intangibles cuando entramos en contacto con un concepto matemático en realidad es con una de sus representaciones, así en matemáticas solo se puede acceder a los conceptos y nociones a través de sus representaciones; y es en este punto donde toman importancia las representaciones semióticas, en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas pues por ejemplo, sumar $5 + 2$, se puede calcular mentalmente 7, pero al escribir el resultado se debe representar de alguna manera, siete, VII, 7, 000000, |||||, 700×10^{-2} , $700/100$.

1. Técnica Académica Tiempo Completo e Investigadora de la Facultad de Ciencias Sociales Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Correo electrónico: chayitosalman@gmail.com

Lo anterior nos llevó a analizar los usos y representaciones del concepto variable que promueven los libros de texto de los diferentes niveles educativos, pues es una herramienta fundamental en el proceso enseñanza aprendizaje y el recurso didáctico al que más se apega el docente; mediante un análisis de contenido se revisaron 65 libros de texto desde preescolar hasta educación superior.

Antecedentes de la problemática

Los resultados nacionales de PLANEA reportados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2017), así como de diversas investigaciones reportan que los estudiantes de educación media superior y superior presentan dificultades con el álgebra (Borges, Vega y Salazar, 2013; Ursini y Trigueros, 2006); al momento de convertir el lenguaje natural al algebraico y viceversa (Filloy y Rojano, 1991); en la falta de familiaridad con el lenguaje algebraico (Jiménez, 2002); en la comprensión y manejo de conceptos (Butto y Rojano, 2010); la notación simbólica, las múltiples representaciones (Manly y Ginsburg, 2010); con el uso de paréntesis, el signo igual, símbolos operacionales, de letras o variables (Welder, 2012). Todas estas dificultades hacen complejo el proceso de enseñanza aprendizaje y como señalan Ursini y Trigueros (2006), que los estudiantes utilicen procedimientos aritméticos para resolver problemas usando únicamente representación numérica. Por todo ello presentamos en este trabajo el análisis de contenido realizado a libros de texto, es importante señalar que nos enfocamos en el concepto variable pues es una especie de bisagra entre el sentido numérico (aritmética) y el pensamiento algebraico (álgebra).

El concepto de variable ha sido particularmente problemático debido que es usado para referirse a diferentes cosas en diferentes contextos (Philipp, 1992; Otero y Elichiribehety, 2001; Drijvers, 2003; Ursini y Trigueros, 2006; Malisani y Spagnolo, 2009), además raramente discutido en la mayoría de los cursos de álgebra (Philipp, 1992; Akgün, 2007) y libros de texto de matemáticas (Zinn, 2004).

El propósito es analizar el concepto variable en los libros de texto, al ser el libro de texto una ayuda inestimable utilizada en todos los niveles educativos por los maestros en el trabajo diario del aula (Crockroft, 1985). Los libros de texto como lo sugiere Chevallard (1991) institucionalizan la forma de progresión del conocimiento de los alumnos y estudiantes; además está ligado a los modelos de enseñanza necesarios en el sistema de instrucción pública (Escolano, 1997); los cuales están enlazados con los currículos y programas de estudios de la educación básica como el segundo nivel de transposición didáctica (Ortiz, 1999). Más aún, el libro de texto es conocido como el material pedagógico con más duración en la historia de la escuela (Braga y Belver, 2016).

Derivado de todo esto, consideramos importante analizar la manera en la cual los libros de texto de matemáticas transmiten al estudiante la noción de variable a través de los diferentes niveles educativos; para esto, nos basamos en los diferentes usos de la variable propuestos por Küchemann (1980), así como las representaciones semióticas (Duval, 2004) predominantes en estos usos.

Usos de la variable

Se ha definido a la variable como un concepto polisémico, esto hace que tanto docentes como estudiantes tengan dificultades al momento de utilizarla (Philipp, 1992; Otero et al., 2001; Ursini y Trigueros, 2006; Juárez, 2011), a continuación presentamos diferentes clasificaciones sobre el uso de la variable.

Küchemann (1980) menciona que el aprendizaje de la variable es sistemático, su clasificación del uso de variable en seis categorías se basa en el marco teórico de Piaget, clasifica los tres primeros usos de las variables (evaluada, ignorada y objeto) dentro del estadio de las operaciones concretas y los otros tres usos (desconocido, generalizada y variable) en el estadio de operaciones formales.

El uso más sencillo de la variable es como letra evaluada, por ejemplo, si $a + 5 = 8$, $a =$, el resultado será un valor numérico sin necesidad de operar la letra, teniendo como resultado 3; en el caso del uso de la variable como letra no utilizada o ignorada, el estudiante ignora la letra o simplemente es reconocida pero no tiene ningún significado, por ejemplo, si $a + b = 43$, $a + b + 2 =$, para encontrar el resultado se ignora la suma de $a + b$, porque ya se sabe que es 43, por lo que solamente se suma $43 + 2$, como resultado será 45 (Küchemann, 1980).

La letra como objeto, es considerada como una abreviatura de un objeto o bien la letra puede ser pensada como un objeto, por ejemplo, en un triángulo si cada lado mide l el perímetro sería $p = 3l$; al utilizar la letra como incógnita específica, se piensa como un valor particular pero desconocido que puede ser operado, por ejemplo, encontrar el valor de x en $3x - 4x + 6 = -2x + 7$, al despejar la variable x se encuentra que $x = 1$.

La letra como número generalizado es capaz de tomar o representar a una serie de valores más que como un valor específico, por ejemplo, ¿qué se puede decir acerca de f si $f + g = 12$ y f es mayor que g ?, en este caso, f puede tomar diferentes valores y no solo uno, $7 \leq f \leq 12$; la letra como variable implica tener conciencia de que existe algún tipo de relación entre las letras y los valores cambian sistemáticamente; es decir, si hay un cambio afecta al otro, por ejemplo, ¿cuál es el más grande, $2n$ o $n + 2$?, en este uso de la variable se debe de tomar en cuenta que el valor de n cambia, cuando el valor de la letra es menor o igual a dos la expresión $n + 2$ es mayor que $2n$, mientras que para números mayores de dos la expresión $2n$ es mayor que $n + 2$ y cuando $n = 2$, las expresiones son iguales.

Usiskin (1988) realizó cuatro categorías del concepto de variable, éstas dependen de las diferentes concepciones del álgebra, cuando se habla del álgebra como una aritmética generalizada, la variable es natural considerarla como un patrón generalizado, por ejemplo, si tenemos $8 + 6 = 6 + 8$, eso lo podemos generalizar como $a + b = b + a$.

En el álgebra como un estudio de procedimientos utilizados para resolver cierta clase de problemas, a la variable se le puede reconocer como una incógnita, por ejemplo, en el problema añadir 2 a 8 veces un número cuando la suma de ellos es 56, para resolverlo primero se convierte a lenguaje simbólico, $8x + 2 = 56$, después se encuentra el valor de x , al despejarla el resultado es 6.75.

Al considerar el álgebra como un estudio de relaciones entre cantidades, en este uso de la variable, los cambios de una variable afectan a las demás, un ejemplo de este es si $y = 1 + x$, ¿qué les pasa a los valores de y cuando los valores de x aumentan?, en este ejercicio el estudiante tiene que ver como los valores que tome x va a afectar el valor de y , si x se le asigna el valor de 1 entonces $y = 1 + 1 = 2$.

Al considerar el álgebra como estudio de estructuras, la variable está pensada como un símbolo arbitrario, en este uso radican las manipulaciones y justificaciones algebraicas, al justificar la respuesta $(3x + 22a)(x - 6a)$ de la factorización $3x^2 + 4ax - 132a^2$, el estudiante no asigna valores a las letras x y a en el ejercicio ni en el resultado, lo que hace es multiplicar el resultado y obtener el polinomio propuesto.

En álgebra elemental, Ursini-Legovich (1994) mencionó que aparecen tres usos de las variables como incógnita específica, variables como número general y como relación funcional, los cuales retoma de los usos de la variable de Usiskin (1988). Por su parte, Godino y Font (2003) encontraron cuatro usos de las variables, la primera de ellas como incógnitas, esto se da cuando se representan números u otros objetos siendo la incógnita un objeto matemático desconocido manipulándose como si se conociera su valor, por ejemplo, $9 + _ = 15$. La segunda, como indeterminadas o expresión de patrones generales, es cuando la variable se usa en enunciados que son ciertos para todos los números, por ejemplo, para todos los números reales se cumple que $a \cdot b = b \cdot a$.

El tercer uso de la variable es para expresar cantidades que varían conjuntamente, en este tipo la relación de dependencia entre variables ocurre cuando el cambio en una variable determina el cambio en la otra por ejemplo, $y = 5x + 6$, cuando a x se le asigna un valor automáticamente cambia.

El cuarto uso de la variable propuesto por Godino y Font (2003) es como constante o parámetro, en este caso si se tiene $y = ax$, se puede considerar que la letra a no varía si le asigna un número y solo cambian x e y , pero se puede tomar en cuenta que la letra también puede variar, es decir tomar cualquier valor, es cuando se puede decir que la letra “ a ” es una variable que funciona como constante o parámetro.

Las distintas clasificaciones del uso de la variable que se describieron muestran muchas similitudes, tienen tres usos en común: incógnita, número generalizado, relación funcional o cantidad que varía; sin embargo, para el análisis realizado retomamos la clasificación de Küchemann (1980) pues consideramos nos permite analizar de una mejor manera el uso de la variable.

Representaciones semióticas de la variable

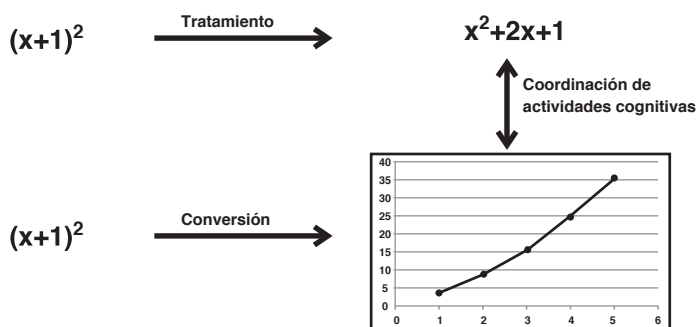
Una representación semiótica desde el punto de vista de Duval (2004), se forma mediante el uso de símbolos, caracteres o signos que expresan una representación mental o un objeto real, con ellos se reemplaza la imagen que se tiene mentalmente. Por ejemplo, se forman representaciones semióticas cuando creamos una ecuación con base a un enunciado; graficamos con base a una función; le otorgamos una variable a un lado de una figura que estamos buscando su medida, por mencionar algunos.

Las representaciones semióticas tienen un papel esencial en la enseñanza de las matemáticas, debido a que ellas nos permiten acceder a los conceptos matemáticos, que a diferencia de las demás ciencias, las matemáticas son intangibles, por lo que “la actividad matemática se realiza necesariamente en un contexto de representación, cualquier actividad dentro de las matemáticas es una representación” (Duval, 2006, p.144). Por ejemplo, para resolver el problema: Anita tiene tres gatos, cuando fue a caminar al parque se encontró con dos gatos que estaban abandonados y se los llevó a su casa, ¿cuántos gatos tiene Anita?, el estudiante puede decir son cinco gatos, o los puede representar con el número 5, dibujando a los cinco gatos, o escribiendo una oración donde se diga que son cinco gatos, o bien, representarlos con líneas, puntos, entre otros.

Cada sistema semiótico debe cumplir con tres funciones cognitivas: la identificación, el tratamiento y la conversión, siendo éstas tres inherentes a la semiosis, necesarias para la comprensión, es importante señalar que para Duval (2006) la comprensión tiene lugar cuando es posible coordinar al menos dos registros de representación diferentes. Un ejemplo de las tres funciones cognitivas al resolver el siguiente problema: encontrar el valor de una base de un triángulo, si su perímetro es de 97 metros y dos de sus lados miden $(3x - 6)$ metros, primero se tiene que *identificar* la representación en lenguaje simbólico para el perímetro de un triángulo, esto se puede expresar en el planteamiento del problema al poder escribir algebraicamente la fórmula del perímetro de un triángulo; para dar *tratamiento* se resuelve la ecuación planteada para encontrar el perímetro en el mismo registro simbólico; y la *conversión* se logra cuando se representa el problema en otro registro, por ejemplo, al utilizar dibujos para representar el problema se convierte de simbólico a geométrico.

Para el aprendizaje según Duval (2004), la conversión entre registros es la función cognitiva primordial, debido a que solo esta transformación puede ayudar a la coordinación de los registros de representación, si no se logra la coordinación de registros se generaría un obstáculo para los aprendizajes conceptuales (ver figura 1).

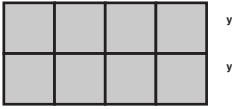
Figura 1. Ejemplo de tratamiento, conversión y coordinación de actividades cognitivas.



Fuente: Elaboración propia.

La conversión es menos inmediata y sencilla de como se puede creer, pues para poder realizarla es necesario tener una correspondencia de término a término entre las unidades significantes respectivas. Esto lo podemos ejemplificar con el siguiente ejercicio: el área de un rectángulo viene dada por $x \cdot y$, siendo y la altura y x la base, ¿Qué le sucederá al área del rectángulo si duplicamos el ancho y cuadruplicamos el largo?, este ejercicio se puede resolver al utilizar diferentes registros, en algebraico, en geométrico o sustituir con valores numéricos a las variables, en la figura 2 se ejemplifica la solución del problema en los registros algebraico, numérico y geométrico.

Figura 2. Ejemplo de diferentes conversiones de lenguaje natural a lenguaje simbólico, numérico y gráfico.

Algebraico	Numérico	Geométrico
Si x= largo y= ancho entonces $A=x \cdot y$ Si aumenta: $x= 4x$ $Y= 2y$ $A= 4x \cdot 2y=8xy$ por lo tanto el área aumenta 8 veces	Se asignan valores para x , y $X=2$ $Y=5$ $A=2 \cdot 5=10$ Se aumenta ancho y largo $X=4 \cdot 2=8$ $Y=2 \cdot 5=10$ $A= 8 \cdot 10= 80$ $80/10=8$ Por lo tanto aumenta 8 veces	 y x Si aumenta x en 4, y en 2 se tiene  y y x x x x Aumenta 8 veces

Fuente: Elaboración propia.

Cuestiones de método

Se realizó un análisis de contenido que consistió en analizar los libros de texto de los niveles educativos de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y licenciatura relacionados con las materias de matemáticas, en específico el uso y las representaciones de la variable; en el caso del nivel licenciatura solo se analizó la definición del concepto variable. En la tabla 1 se muestran el número de textos revisados por nivel educativo.

Tabla 1. Número de libros analizados por nivel educativo.

Nivel	Número de libros
Preescolar	1
Primaria	6
Secundaria	3
Preparatoria	6
Licenciatura	49
Total:	65

Fuente: Elaboración propia.

En preescolar y primaria se analizaron los libros oficiales de la SEP para los maestros, llamados libro de la educadora para preescolar y para primaria los desafíos matemáticos de los seis grados. En secundaria, se encontró una variedad de libros autorizados por la Secretaría de Educación Pública, por lo que se seleccionaron los “Desafíos matemáticos” de Fernández editores para cada grado. En el nivel bachillerato nos centramos en el programa de bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), en las materias matemáticas I, II, III y IV; cálculo diferencial y; cálculo integral relacionadas con la variable. Para la selección de libros del nivel licenciatura, nos basamos en la bibliografía de los programas educativos de la UAS relacionados con el tema de variable algebraica.

La variable en el libro de preescolar

El pensamiento lógico matemático se comienza a desarrollar desde los primeros años en el preescolar, cuando se promueven actividades con los niños como la clasificación, seriación y correspondencia (Gómez, 2012). En estas actividades la variable es utilizada de manera implícita, en el libro de texto de la educadora se encuentran ejercicios relacionados con problemas aditivos sin nombrarlos o utilizarlos de manera formal, tal es el caso de la actividad “El cumpleaños”, con base a la figura 3, el niño debe responder a la pregunta Gerardo invitó a 10 amigas ¿cuántas niñas faltan por llegar a la fiesta?

Figura 3. Lámina didáctica, El cumpleaños.



Fuente: (SEP, 2018).

La interrogante se puede resolver por medio del uso de la variable, primero se cuentan las niñas que hay en la fiesta, en total son 6 y el total de niñas invitadas son 10, por lo que la solución se encuentra mediante una ecuación, si n es el número de niñas que faltan por llegar, entonces $6 + n = 10$, se espera que el niño de preescolar no utilizará la variable explícita pero si puede encontrar la solución mediante la correspondencia uno a uno de los gorritos y los niños invitados, el niño puede dibujar en una hoja palitos representando las niñas que llegaron y en otra hilera dibujar a las niñas que faltan por llegar, escribir los números en orden ascendente del número de niñas que llegaron hasta topa con el número de niñas invitadas o bien, puede resolverlo mentalmente. Es importante señalar que en las pruebas EXCALE aplicadas en el 2011, cuatro de cada diez niños pudieron resolver problemas que implican igualar cantidades de dos colecciones que contienen elementos de distinta clase (INEE, 2011).

La variable en libros de primaria

La variable aun cuando no se define ni se presenta de manera explícita en primaria, su uso inicia en ejercicios aritméticos que utilizan diferentes símbolos. En esta etapa, el estudio de la aritmética promueve desarrollar el pensamiento algebraico en el niño, ya que la aritmética y el álgebra se conciben como “herramientas para modelar situaciones problemáticas, y para resolver problemas en los que hay que reconocer variables, simbolizarlas y manipularlas” (SEP, 2017, p.230).

Küchemann (1978) al clasificar los usos de la variable, sitúa a tres de ellos (letra evaluada, ignorada y objeto) en el estadio de operaciones concretas de Piaget, que corresponde a la educación primaria pues la edad que comprende este estadio es de los 7 a los 11 años de edad. Por otra parte, las representaciones que más se favorecen en las aulas y textos de primaria son las pictográficas, numéricas y el

lenguaje natural, ya que en muchos de los ejercicios se pide escribir el número o la figura faltante en sucesiones, así como en la solución de problemas que implican sumas, restas y multiplicaciones.

En las actividades de cálculo mental se espera que los niños resuelvan problemas de suma, resta y multiplicación de manera mental, esto es, escribir solo el resultado en ejercicios para encontrar valores perdidos, un ejemplo de ello es $3 + __ = 10$, en este tipo de ejercicios, es común que para encontrar el valor desconocido se reste al resultado el sumando conocido, en este caso $10 - 3 = 7$, esto depende del nivel de desarrollo de cada niño. Cabe señalar que cuando el niño escribe el resultado sin realizar ninguna operación utiliza la letra como evaluada en registro numérico; pero, si el niño dibuja tres palitos y sigue contando hasta llegar al diez, la utiliza como letra evaluada en registro geométrico; si el niño plantea la operación $10 - 3$ para encontrar el resultado, utiliza la letra como ignorada en registro numérico al ignorar la $__$. En este punto es importante señalar que este tipo de ejercicios también se realizan con la resta y la multiplicación.

Una de las formas en la que se usa la letra como objeto en primaria, es en el cálculo de perímetros y áreas al asignar variables a las distintas características y elementos de las figuras planas, mediante la representación geométrica; por ejemplo, para calcular el perímetro de un triángulo equilátero cuya medida de un lado del triángulo es L , se tienen que sumar los tres lados, en este caso, $P = L + L + L$, o bien, mutiplicando $3L$ o $3 \times L$; es importante señalar que la forma que generalmente se utiliza y es más abreviada es $P = 3L$.

Las sucesiones con figuras y números se trabajan en nivel primaria, estas actividades tienen como intención didáctica que los alumnos relacionen las variables que intervienen en una sucesión compuesta por figuras y la sucesión numérica que se deriva de ellas, en este tipo de ejercicios se deben de encontrar valores faltantes y valores de posiciones posteriores, por ejemplo, en la figura 4, se tiene una sucesión con dos conjuntos de números, la cual se basa en su representación geométrica.

Figura 4. Imágenes del desafío 70 de varias formas.

6, 0, 8, 1, 10, 2, 12, 3, _____, _____, _____, _____

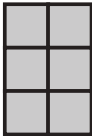


Figura 1

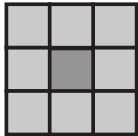


Figura 2



Figura 3

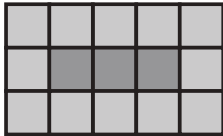


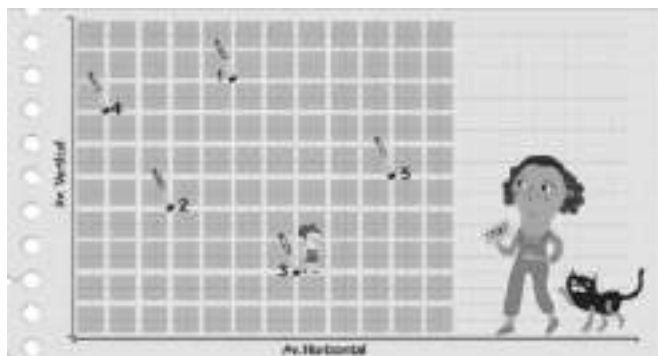
Figura 4

Fuente: (SEP, 2016a).

Para encontrar el valor de las siguientes posiciones, primero se debe de identificar que el ejercicio está compuesto por dos sucesiones, la de cuadros blancos y la de cuadros negros, si los alumnos analizan el aumento de cada una de las sucesiones y escriben el resultado directamente, utilizan la variable como letra evaluada en registro numérico, en el caso que los estudiantes separen las sucesiones y expresen los cuadros blancos como 6, 8, 10, 12, y los negros 0, 1, 2, 3, van a notar la regularidad de aumento en cada una de ellas y utilizarán la letra como ignorada al seguir con la sucesión con un aumento de 2 en 2 y de 1 en 1, sin necesidad de ver las figuras; en el caso que el estudiante dibuje las siguientes figuras encontrará el resultado por medio del mismo registro geométrico.

En sexto año de primaria se utiliza la representación gráfica para ubicar pares ordenados en el primer cuadrante de un sistema de coordenadas cartesianas, al buscar regularidades en algunas coordenadas y las rectas, se usa la variable ignorada en la representación pictográfica; esto es, al nombrar los ejes como vertical y horizontal, por ejemplo, en la Figura 5, se tienen que conocer los pares ordenados que corresponden a la ubicación de los semáforos 1, 2, 4 y 5, es importante que antes de realizar la actividad se pregunte al alumno ¿las coordenadas (5,3) y (3,5) representan el mismo punto?, esto es para dar una idea sobre el funcionamiento del sistema cartesiano en un plano. En la segunda parte del desafío se nombran los ejes del plano cartesiano con las variables x e y , así se razona sobre algunas características que tienen las coordenadas.

Figura 5. Imagen del desafío 41 ¿Dónde están los semáforos?



Fuente: (SEP, 2016b).

Variable en libros de texto de secundaria

En secundaria, la variable se utiliza de diferentes maneras, la letra se usa para resumir expresiones (Mancera y Basurto, 2018), por ejemplo el triple de una medida $3x$; para representar cantidades desconocidas o incógnitas, $m + n$ representa la suma de dos números cualquiera, además se menciona que en el lenguaje algebraico, “las letras son usadas en combinación con números para representar las cantidades involucradas en una situación dada” (Ramírez, Castillo, Vergara, Flores y Azpetia, 2018 p. 74).

Los usos de variable como incógnita específica, número generalizado y cantidad que varía, Küchemann (1980) los sitúa en el estadio de operaciones formales de Piaget, la edad que comprende es a partir los 12 años de edad; en este estadio los alumnos son capaces de pensar en términos simbólicos, además de razonar sobre proposiciones sin tener de manera física a los objetos; sin embargo, en primer año se realiza un repaso de primaria, con los primeros tres usos de la variable.

En este nivel educativo se estudia a la variable como objeto en representación algebraica, al incluir problemas aditivos con monomios y polinomios, involucrando la suma y resta de monomios donde los términos son semejantes, $3x^2 + 2x^2 =$, así como con términos diferentes, por ejemplo, $-4a + 5b - 10a + 4b =$.

Además, se resuelven ejercicios que involucran a la variable como incógnita específica, para plantear y solucionar ecuaciones de primer grado de las formas $x + a = b$, $ax = b$, $ax + b = c$; $ax + b = cx + d$ donde a , b , c y d son números naturales y/o decimales; en el problema, Hugo multiplicó un número por 2 y le sumó 38, Mariano multiplicó ese mismo número por 7 y le sumó 3. Ambos tuvieron el mismo resultado. ¿De qué número se trata?, este ejercicio se puede solucionar de distintas maneras, lo más conveniente y que se espera, es encontrar la solución por medio del álgebra con una ecuación lineal de primer grado, lo primero es convertir a registro algebraico por medio de la ecuación $2x + 38 = 7x + 3$, donde x es el número desconocido con un único valor, por lo que se despeja la variable $2x - 7x = 3 - 38$; $-5x = -35$; $x = -35 / (-5) = 7$.

Otro tipo de variable que se utiliza es la letra como número generalizado, al construir la regla general de una sucesión o progresión aritmética en una expresión algebraica, en el libro de texto se describe el procedimiento mediante enunciados, figuras y números; con estos últimos, se explica cuales elementos son constantes y cuales variables; en el ejercicio, los hermanos Mendoza iniciarán una empresa que producirá caramelos. En una proyección que hicieron, piensan producir el primer día 95 kg de caramelos y cada día se ha planeado incrementar la producción anterior en 1.5 kg de caramelos. Escribe la fórmula o expresión general para calcular la cantidad de kg que producirán en determinado número de días. Para llegar a la fórmula primero se puede realizar en registro numérico el comportamiento del aumento diario de caramelos, en este caso 95 del primer día, $95 + 1.5$ kg el segundo día, $95 + 1.5$ kg del segundo día $+ 1.5$ kg del tercer día y así sucesivamente, en este comportamiento se ve que lo que va aumentando es el día; sin embargo, hay estudiantes que no necesitan realizar este seguimiento numérico y directamente pueden convertir a registro algebraico la expresión, donde x es el número de días.

Al usar la letra como cantidad que varía, en secundaria ya se tiene un dominio sobre el manejo de la variable (Küchemann,1980) con ejercicios de este tipo se ejemplifica la relación sistemática entre dos variables; es decir, una depende del valor de la otra, con este uso de la variable entra en juego la variable dependiente y la independiente; por ejemplo, en el ejercicio: se sabe que el largo de un terreno rectangular mide el doble de su ancho, ¿qué expresión algebraica representa esta relación? si el ancho aumenta en 2, 3, 5 unidades ¿cuántas aumentará el largo?, para representar algebraicamente la expresión se asigna una variable para lo largo y otra para lo ancho, si Y es la medida de lo largo del terreno y X es la medida de lo ancho, se conoce que el largo Y es el doble de lo ancho X , por lo tanto $Y = 2X$, por lo que, si el ancho aumenta en 2 unidades entonces, Y será el doble del valor de X , si $X = 2$ entonces, $Y = 4$, si $X = 3$. $Y = 6$, si $X = 5$. $Y = 10$, con estos datos podemos crear una tabla como la que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Representación numérica mediante tabla.

Ancho X	1	2	3	4	5
Largo $Y = 2X$	$2(1) = 2$	$2(2) = 4$	$2(3) = 6$	$2(4) = 8$	$2(5) = 10$

Fuente: Elaboración propia.

En este ejercicio están involucradas distintas representaciones en el registro de salida, lenguaje natural para obtener la expresión, registro algebraico, y para encontrar valores específicos, la tabla numérica.

Variable en libros de texto en nivel medio superior

El programa de bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), está “sustentado en un enfoque constructivista centrado en el alumno y el aprendizaje orientado al logro de competencias” (DGEP, 2015, p. 44). Para el bachillerato de la UAS la matemática se concibe como “una ciencia formal, debido a que en su desarrollo histórico ha construido lenguajes y métodos sistemáticos que permiten la representación y manipulación simbólica de los fenómenos del entorno” (DGEP, 2015, p.98) y el álgebra se define como “una rama de las matemáticas que consiste en una generalización de la aritmética. Donde los números particulares son representados en general por letras que pueden ser constantes o variables” (Ylé, Juárez y Florez, 2016, p.95), además las variables pueden ser sustituidas por números y calcular su valor, teniendo en cuenta los valores admisibles; por ejemplo, la expresión $7 / (4 - n)$ está definida para todo n real, tal que $n \neq 4$, ya que el denominador sería 0 cuando $n = 4$ y la división entre cero no está definida.

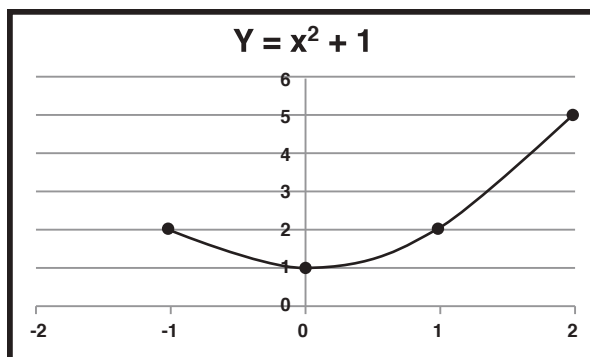
Las “variables que intervienen en las ecuaciones reciben el nombre de incógnitas y los valores que pueden tomar están generalmente restringidos a un dominio o sistema numérico” (Ylé, Juárez y Flórez, 2017, p.20); una ecuación puede tener una o más incógnitas y, a su vez, una incógnita puede tener uno o más valores, un ejemplo para una ecuación con una incógnita es encontrar el valor de x en la ecuación $23x = 44 + 12x$, al despejar se encuentra que el valor que cumple con la ecuación es $x = 4$, lo anterior sirve para ejemplificar el uso de la variable como incógnita específica, mientras que en el caso de una ecuación con dos incógnitas se utiliza a la variable como número generalizado, digamos encontrar los valores de y que satisfacen la ecuación $x + y = 10$, para esta ecuación hay diferentes valores que puede tomar x e y y unos de estos son $x = 1, y = 9$; $x = 2, y = 8$, $x = 0.3, y = 9.7$.

Por otra parte, se usa a la variable como número generalizado en el tema de conjuntos ya que estos se representan de dos maneras: por enumeración, es decir, escribir uno por uno todos los elementos y la descripción en la cual utilizan letras para representar elementos del conjunto seguido de una descripción de sus características y requisitos que tiene que cumplir un elemento para formar parte de él; en el conjunto $V = \{a, e, i, o, u\}$, los elementos que pertenecen a este conjunto son las vocales, por lo que podemos representarlas por la letra x , y se expresaría $V = \{x/x \text{ es una vocal}\}$.

La variable como incógnita específica se utiliza en ejercicios que tengan un valor desconocido, tal es el caso de las fracciones proporcionales o equivalentes cuando no se conoce el valor de una de sus cantidades por ejemplo, $4/3 = x/9$, para resolverlo se despeja la letra y resulta $(4)(9) = x(3)$; $x = ((4)(9)) / 3 = 12$. La variable como cantidad que varía se utiliza en ejercicios de correspondencia, es decir, a la variable x se le asignan uno o más valores, llamándola variable independiente, los cuales provocan un cambio en los valores de la variable y , la cual se llama variable dependiente; por ejemplo, los gastos de nómina dependerán del número de trabajadores que se tengan en la empresa, donde la variable x será el número de empleados y la variable y el gasto de nómina, si se tienen 90 empleados y se le paga a cada uno 150 pesos diarios el gasto diario en nómina será de 13, 500 pesos, entre más trabajadores más gasto en nómina.

Otro ejemplo para explicar la variable como cantidad que varía y que está presente en libros de texto, se da cuando se tiene una ecuación con dos variables y las soluciones serán pares ordenados de números, que al sustituirlos en la ecuación será una proposición verdadera, la cual sirve para graficar ecuaciones; es decir, representan gráficamente la ecuación $y = x^2 + 1$, se determinan los valores de x para calcular los de y mediante pares ordenados, en este caso valores cercanos a cero, desde $x = -1$ hasta $x = 2$, se obtienen los pares $(-1,2)$, $(0,1)$, $(1,2)$, $(2,5)$, si se toma un par de ellos y sustituimos valores en la ecuación será una proposición verdadera y con estos pares se forma la representación gráfica como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Ejemplo de la ecuación $y = x^2 + 1$.



Fuente: Elaboración propia.

Al estudiar el tema de función se retoma el concepto de variable en este caso como cantidad que varía al definirla como, “una cantidad o magnitud que en las condiciones de un proceso dado puede tomar diferentes valores. Las variables se representan por una letra o un símbolo” (Ylé y Juárez, 2015, p. 30), la variable puede ser utilizada para dos casos distintos, determinar: un número particular pero desconocido, muchos valores posibles al ser una cantidad “variando o cambiando” (Ylé y Juárez, 2015, p. 31). Las letras utilizadas para la variable dependiente son $y, z, w, \dots$; y para las variables independientes $x, t, s, \dots$ (Ylé, Juárez y Vizcarra, 2012, p. 32).

Variable en libros de educación superior

Con base en la bibliografía de las materias relacionadas con matemáticas de las Licenciaturas en Arquitectura, Electrónica, Física, Matemáticas, Ingeniería Agronómica, Economía, Comercio Internacional, Biología, Ingeniería Financiera e Ingeniería Civil, tronco común de Biología Pesquera y Acuícola y tronco común de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información, se encontraron 49 libros, de los cuales 22 de ellos definen a la variable como un símbolo, una letra, una incógnita y/o una cantidad; en uno de los libros no definen variable pero sí la utilizan como parte de otro concepto, además en varios de libros se menciona que se utilizan las últimas letras del abecedario para representar a las variables (Granville et al, 1963; Kalnin 1978; Spiegel, 1992; Tan, 1998; Haeussler y Paul, 2003; Swokowski, 2011).

Diversos autores definen la variable como un símbolo para representar: “un elemento no especificado de un conjunto dado llamado conjunto universal de la variable o universo de la variable y cada elemento del universo es un valor de la variable” (Taylor y Wade, 1967, p. 19); “un número cualquiera del conjunto de

números" (Ayres, 1989, p. 2); "cualquier número o punto de un conjunto" (Spiegel, 1991, p. 4); "cualquier cantidad de un dominio" (Leithold, 1994, p. 25); "diferentes valores" (Lehmann, 1995, p. 67); "a una cantidad que puede tomar diferentes valores dentro de un intervalo dado" (Rees y Sparks, 2011, p. 69). Mientras que se encontró que otros la definen como "un símbolo, tal como x , que puede tomar cualquier valor en un conjunto dado de números, el conjunto de números sobre el cual puede variar x es llamado rango de x ", la mayoría de las aplicaciones de la variable en este libro consisten en un intervalo de números (Thomas, 1972, pp. 16-17); "un símbolo al que se le puede asignar un conjunto de valores" (Spiegel, 1992, p. 75); "un símbolo que puede ser reemplazado por un número cualquiera de un conjunto de números diferentes" (Haeussler y Paul, 2003, p. 36).

Los libros que definen a la variable como incógnita son el de Kalnin (1978, p. 23) quien define a las variables como "las letras que designan los números incógnitos, se denominan simplemente incógnitas"; y el de Nakos y Joyner (1999, p. 2), ellos mencionan que "las variables también se llaman incógnitas o indeterminadas".

La variable es definida como letra por seis autores, los cuales la utilizan para representar una o varias cantidades, elementos, números y valores; para Tan (1998, p. 33) representan "un número perteneciente a un conjunto de números reales"; para Alfonse (1990, p. 7) es una literal que adquiere varios valores en un problema dado; Zill y Dewar (2000) usan letras tales "como x o y para representar números" (p. 36); para Swokowski (2011, pp. 31-32) es una "letra que se usa para representar cualquier elemento de un conjunto"; Baldor (2011, p. 6) menciona que las letras se emplean para "representar toda clase de cantidades, ya sea conocidas o desconocidas". Por último para Kaufmann y Schwitters (2014, pp. 2-3), el concepto de variable proporciona la base para generalizar las ideas aritméticas, "al usar x e y para representar cualquier número (real), podemos utilizar la expresión $x + y$ para representar la suma indicada de dos números cualquiera".

Por otra parte, para cuatro autores la variable es una cantidad o magnitud, para Granville et al (1963, p. 11), "es una cantidad a la que se le puede asignar, durante el curso de un proceso de análisis, un número ilimitado de valores; para Turner (1975, p.14) "es una cantidad cuyo valor aumenta o disminuye en una situación dada", el autor señala que hay dos tipos de variable la dependiente y la independiente; Budnick (2006, p. A6) la define como "cantidades cuyo valor puede cambiar, generalmente se simbolizan mediante letras", por ejemplo, la letra puede servir para representar la temperatura medida cada hora en una ciudad mediante la escala Fahrenheit o Celsius. El valor de t diferirá entre una hora y la siguiente; por último, para Chiang y Wainwright (2006, p. 5) es "algo cuya magnitud puede cambiar, es decir, algo que puede tomar valores diferentes. Puesto que cada variable puede tomar varios valores, se debe representar mediante un símbolo en vez de un número específico", por ejemplo, utilizar la G para la ganancia del día, la V para ventas del mes, C para el costo de los productos; sin embargo, al escribir $P = 3$ los valores de las variables se congelan en valores específicos.

Finalmente, entre los libros analizados de educación superior encontramos que en el texto de Leithold y Fagoaga, (1998, p.4) no se define el concepto variable, sin embargo, se menciona “como parte del concepto de función donde los símbolos x e y expresan variables”, ya que el valor de y depende del valor de x , donde x representa a la variable independiente mientras que y la variable dependiente.

Conclusiones

Los libros de texto son un material didáctico en el cual los docentes se apoyan desde antaño para impartir clases, encontramos que promueven los diversos usos de la variable algebraica así como sus distintas representaciones semióticas. Además, al revisar los libros de texto de educación básica y media superior observamos que en la estructura de los ejercicios promueven los distintos usos de la variable.

En este sentido, los textos revisados de educación básica y media superior concuerdan con el planteamiento de Küchemann (1980), en primaria le dan énfasis a los primeros usos de las variables y en secundaria se comienza a utilizar explícitamente la variable con los usos como incógnita específica, número generalizado y cantidad que varía; en bachillerato los libros de texto definen a la variable con diferentes significados esto dependiendo el tema o ejercicios que se presentan, las variables que intervienen en ecuaciones las llaman incógnitas y en una ecuación se pueden encontrar una o más incógnitas; con respecto al tema de funciones, la variable se usa en términos de correspondencia, donde la variable x es la variable independiente y la variable y es la variable dependiente.

Respecto a los hallazgos en los diferentes programas educativos de nivel superior, localizamos que existe una gran cantidad de autores que generan un igual número de definiciones sobre la variable, esto podría ocasionar problemas en la transversalidad de las materias afines, además en muchos libros de texto no definen a la variable, pues parten de la premisa que el estudiante al haber cursado el nivel básico y medio superior, conoce y utiliza de manera suficiente el concepto variable.

En cuanto a las representaciones semióticas, nos abren las puertas al mundo de las matemáticas ya que nos permiten acceder a los conceptos matemáticos. La representación predominante en preescolar es la pictográfica para explicar a los niños y con el propósito de que después conviertan a la representación numérica. Mientras que en la primaria, los registros semióticos utilizados en los libros de texto son el lenguaje natural, numérico y geométrico, los temas se explican por medio de dibujos y fotografías, después con la descripción y los números, y al avanzar los grados se va privilegiando al registro numérico y al lenguaje natural. En secundaria, se privilegia a las representaciones geométricas, numéricas y algebraicas, es en el bachillerato que los libros de texto se enfocan a utilizar la representación algebraica y gráfica. Empero el uso de diferentes registros semióticos, deja pendiente promover actividades para la transformación entre ellos y lograr con esto la función cognitiva de conversión.

De gran utilidad sería que los maestros de matemáticas de todos los niveles conocieran el uso de la variable de acuerdo a la tipología de Küchemann (1980) en sus diferentes representaciones, para seleccionar los ejercicios más adecuados en sus prácticas docentes, de acuerdo con la edad y limitaciones matemáticas de sus alumnos, así como la seriación y complejidad de temas, de ser así sus estudiantes tendrían un manejo de la variable más acorde a sus orientaciones profesionales.

Referencias

- Akgün, L. (2007). *The proficiencies about the concept of variables and teaching the concept of variable*. Tesis de Doctorado. Atatürk University.
- Alfonse, G. (1990). *Álgebra Elemental*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ayres, F. (1989). *Cálculo diferencial e integral*. España: McGraw-Hill.
- Baldor, A. (2011). *Álgebra Baldor*. México: Larousse- Grupo Editorial Patria.
- Borges, A., Vega, J. & Salazar, M. (2013). *Impacto de los cursos universitarios en la formación de competencias algebraicas*. Educación Matemática, 25(1), 35-62.
- Braga G., & Belver, J. (2016). *El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación*. Revista Complutense de Educación.
- Budnick, F. (2006). *Matemáticas Aplicadas para Administración. Economía y Ciencias Sociales*. México: Mc Graw Hill.
- Butto, C. & Rojano, T. (2010). Pensamiento algebraico temprano: El papel del entorno Logo. *Educación Matemática*, 22(3), 55-86.
- Chevallard (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Francia: La pensée sauvage.
- Chiang, A. & Wainwright. (2006). *Métodos fundamentales de economía matemática*. México: Mc Graw-Hill.
- Cockcroft, W. (1985). *Las matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- DGEP. (2015). *Currículo del bachillerato UAS. Modalidad escolarizada, opción presencial. Orientado al Marco Curricular Común*. México: UAS.
- Drijvers, P. (2003). Aprender matemáticas en un entorno de álgebra computacional: los obstáculos constituyen oportunidades. *Números* (55), 23-44.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Colombia: Universidad del Valle.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Escolano, A. (1997). *Historia ilustrada del libro escolar en España. Del Antiguo Régimen a la Segunda República*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- Filloy, E. & Rojano, T. (1991). Translating from Natural Language to the Mathematical System of Algebraic Signs and Viceversa. In *Proceedings of the thirteenth Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, 29-35.

- Granville, W., Smith, P., Longley, W., Byington, S., Juárez, A. & Sors, M. (1963). *Cálculo diferencial e integral*. México: Uteha.
- Godino, J. & Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Gómez, M. (2012). *Didáctica de la matemática basada en el diseño curricular de educación inicial - nivel preescolar*. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Haeussler, E. & Paul, R. (2003). *Matemáticas para administración y economía*. México: Pearson Educación.
- INEE. (2017). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea). Resultados nacionales 2017*. Educación Media Superior. Lenguaje y Comunicación; Matemáticas. Recuperado el 20 de febrero de 2018, de <http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/ResultadosNacionalesPlaneaMS2017.PDF>.
- INEE (2011). *Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos. Tercer grado de preescolar, aplicación 2011*. Recuperado el 10 de agosto de 2018, de <https://historico.mejoredu.gob.mx/evaluaciones/planea/excale/tercero-preescolar-2010-2011/>.
- Jiménez, F. (2002). Dificultades en la adquisición del significado en el uso de las letras en álgebra. Propuesta para la interacción didáctica. *Revista complutense de Educación*, 13(1), 281.
- Juárez, J. (2011). *Dificultades en la interpretación del concepto de variable en profesores de matemáticas de secundaria: un análisis mediante el modelo 3UV*. Números (76), 83-103.
- Kalnín, R. (1978). *Álgebra y funciones elementales*. Ex-URSS: Editorial Mir.
- Kaufmann, J. & Schwitters, K. (2014). *Algebra for college students*. México: Cengage Learning.
- Küchemann, D. (1978). Children's understanding of numerical variables. *Mathematics in school*, 23-26.
- Küchemann, D. (1980). *The understanding of generalised arithmetic (algebra) by secondary school children*. Tesis Doctoral en Filosofía sin publicar. University of London.
- Lehmann, C. (1995). *Álgebra*, Limusa: México.
- Leithold, L. (1994). *Álgebra y Trigonometría. Geometría Analítica*. México: Editorial Harla.
- Leithold, L. & Fagoaga, J. (1998). *El cálculo*. México: Oxford University Press - Harla México S.A de C.V.
- Malisani, E. & Spagnolo, F. (2009). From arithmetical thought to algebraic thought: The role of the "variable". *Educational Studies in Mathematics*, 71(1), 19-41.
- Mancera, E. & Basurto E. (2018). *Interacciones matemáticas I*. México: Pearson.
- Manly, M. & Ginsburg, L. (2010). *Algebraic Thinking in Adult Education*. Estados Unidos: National Institute for Literacy.
- Nakos, G. & Joyner, D. (1999). *Álgebra lineal con aplicaciones*. México: Internacional Thomson Editores.
- Ortiz, J. (1999). *Significado de los conceptos probabilísticos elementales en los textos de bachillerato*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Otero, M., de los Angeles, M. & Elichiribehety, I. (2001). El conocimiento matemático de los estudiantes que ingresan a la Universidad. RELIME. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 4(3), 267-288.
- Philipp, R. (1992). The many uses of algebraic variables. *The mathematics teacher*, 85(7), 557-561.

- Ramírez, M., Castillo, R., Vergara D., Flores M. & Azpetia, J. (2018). *Matemáticas 2: Desafíos matemáticos*. México: Fernández Editores.
- Rees, P. & Sparks, F. (2011). *Álgebra*. México: Reverté Ediciones.
- SEP (2016a). *Desafíos matemáticos. Libro para el maestro*. Cuarto grado. México: SEP.
- SEP (2016b). *Desafíos matemáticos. Libro para el maestro*. Sexto grado. México: SEP.
- SEP (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Educación primaria I: Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México: SEP.
- SEP (2018). *Láminas didácticas. Preescolar. Ciclo 2018 - 2019. Segundo grado*. México: SEP.
- Spiegel, M. (1991). *Cálculo superior*. México: McGraw-Hill/Interamericana de México S.A. de C.V.
- Spiegel, M. (1992). *Álgebra superior*. México: McGraw-Hill/Interamericana de México S.A. de C.V.
- Swokowski, E. (2011). *Álgebra y trigonometría*. México: Cengage Learning Editores.
- Tan, S. (1998). *Matemáticas para administración y economía*. México: Cengage Learning Editores S. A. de C. V.
- Taylor, H. & Wade, T (1967). *Matemáticas básicas con vectores y matrices*. México: Limusa-Wiley S. A.
- Thomas, G. (1972). *Calculus and analytic geometry*. Estados Unidos: Reading, Mass, Addison-Wesley Pub. Co
- Turner, R. (1975). *Abc's of calculus*. Estados Unidos: H.W. Sams.
- Ursini-Legovich, S. (1994). *Pupil's approaches to different characterizations of variable in logo*. Tesis Doctoral. Institute of Education, University of London.
- Ursini, S. & Trigueros, M. (2006). ¿Mejora la comprensión del concepto de variable cuando los estudiantes cursan matemáticas avanzadas?. *Educación Matemática*, 18(3), 5-38.
- Usiskin, Z. (1988). Conceptions of school algebra and uses of variables. *The ideas of algebra*, K-12, 8, 19.
- Welder, R. (2012). Improving algebra preparation: Implications from research on student misconceptions and difficulties. *School Science and Mathematics*, 112(4), 255-264.
- Ylé, A. & Juárez, J. (2015). *Matemáticas IV, Funciones y Geometría plana*. México: DEGP-UAS.
- Ylé, A., Juárez, J. & Flórez, A. (2016). *Matemáticas I. Aritmética y Álgebra para Bachillerato. Por Competencias*. México: Servicios Editoriales Once Ríos.
- Ylé, A., Juárez, J. A. & Flórez, A. (2017). *Matemáticas II. Álgebra para bachillerato. Por competencias*. México: Servicios Editoriales Once Ríos.
- Ylé, A., Juárez, J. A. & Vizcarra, A. (2012). *Cálculo I. Cálculo para bachillerato. Por competencias*. México: Servicios Editoriales Once Ríos.
- Zill, D. & Dewar, J. (2000). *Álgebra y trigonometría*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana S. A.
- Zinn, C. (2004). On the Use of Variables in Mathematical Discourse. In *Proceedings of Konvens 2004*, vol 4, 217.

Conocimiento matemático para la enseñanza de la relación perímetro-área de docentes en formación de primaria

Silvia Evelyn Ward Bringas¹

Introducción

Los pueblos civilizados, en el transcurso de su historia, han dirigido sus esfuerzos hacia el estudio de las matemáticas. Sus orígenes prehistóricos son tan desconocidos como el lenguaje y el arte, de su primera etapa civilizada solo pueden hacerse conjeturas basándose en las características de los pueblos primitivos de hoy. Cualquiera que sea su punto de partida, las matemáticas han llegado hasta el día de hoy por dos corrientes principales: el número y la forma. La primera comprendió la aritmética y el álgebra, mientras que a la segunda le corresponde la geometría.

En México, la enseñanza de la matemática en educación básica en el plan 2011 estaba organizada en tres ejes temáticos: uno dedicado al sentido numérico y el pensamiento algebraico; otro a la forma, el espacio y la medida; y el tercero al tratamiento de la información (SEP, 2011a). Mientras que el Modelo Educativo 2016 señala en los organizadores curriculares doce temas constituidos en tres ejes temáticos, el primero dedicado al número, álgebra y variación; otro para forma, espacio y medida; y un tercero de análisis de datos (SEP, 2017). Al parecer los cambios curriculares en relación a los ejes temáticos de los planes y programas 2011 y 2017 no son significativos pues los nombres de los mismos son similares; sin embargo, los temas que los componen se modificaron tanto en contenido como en profundidad.

Estos cambios en los planes y programas de estudio exigen que los docentes de primaria dominen tanto los contenidos de dichos ejes como sus formas de enseñanza y en ello están implícitas las creencias que ellos poseen sobre el conocimiento matemático y su enseñanza. Este capítulo está orientado en el conocimiento que poseen los docentes en el eje forma, espacio y medida, específicamente en la relación perímetro-área. Pues como lo señalan los planes y programas de la SEP (2017), aprender las características y propiedades de las figuras proporciona herramientas para resolver problemas escolares y extraescolares, además de ser un terreno fértil para la formulación de conjeturas o hipótesis y su validación.

1. Profesora Investigadora y Coordinadora de la Editorial UPES de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. Correo electrónico: evelyn.ward@upes.edu.mx

En este capítulo se dará énfasis al conocimiento disciplinar que poseen los docentes en formación inicial de primaria sobre los conceptos de perímetro, área y su relación, debido a que el conocimiento de tópicos específicos es de suma importancia en la formación y el desarrollo de su práctica docente, frente al conocimiento común del contenido, aquel que puede poseer cualquier usuario de la matemática en su labor profesional, de acuerdo con el modelo de razonamiento y acción pedagógica establecido por Shulman (2005). Respecto al conocimiento sobre la relación perímetro-área de figuras planas, se describen las confusiones de 32 docentes en formación inicial de primaria que asistieron a un curso-taller, encontramos que se les dificulta dibujar en una cuadrícula figuras con el mismo perímetro y de diferente área y viceversa, así como trazar figuras planas con el mismo perímetro y área. Es importante señalar que uno de los hallazgos más sobresalientes fue develar que el error con mayor recurrencia de los futuros docentes de primaria es dar el mismo valor a la diagonal que al lado del cuadrado unitario lo que pone en evidencia su desconocimiento del Teorema de Pitágoras.

Conocimiento matemático de los docentes en formación de primaria

Las experiencias tanto de los estudiantes como de los docentes en los diferentes niveles educativos expresan una cierta antipatía hacia las matemáticas. Esto se agrava cuando se tiene una inadecuada formación matemática, dando lugar a que existan personas con un verdadero hastío y temor hacia esta ciencia y no quieran saber absolutamente nada de ella. Surgen así creencias de la naturaleza de la matemática que no reflejan su verdadera esencia. Las experiencias negativas, la inadecuada formación y las creencias confusas generan un cúmulo de factores que afectan directamente en el aprendizaje y en la enseñanza de las matemáticas. Aunado a esto, las dificultades y confusiones conceptuales de los docentes en general y, en particular, los docentes en formación inicial de primaria, dan como resultado un nivel matemático insuficiente y un bajo desempeño de los estudiantes, lo que a su vez repercute en el desarrollo del país.

El desarrollo y progreso de un país descansa en su nivel educativo. En este sentido los resultados de la prueba ENLACE (2013) y los actuales exámenes PLANEA para matemáticas, así como las demás áreas conllevan a reflexionar sobre el desarrollo sustentable del país. La mejora de los resultados requiere de la participación de todos, desde el punto de vista de la matemática educativa el cambio fuerte en la enseñanza es dejar el objeto y pasar a las prácticas, para generar situaciones de aprendizaje. Así, las personas que como parte de su educación adquieran habilidades, competencias, valores y actitudes que se complementen e integren con los conocimientos académicos, serán los pilares de la transformación.

El papel de los docentes en esa transformación es fundamental, de ahí la importancia de su formación. Al respecto coincidimos con el señalamiento de

Hernández (2005), asegurando que los programas educativos de las escuelas formadoras de docentes develan un inadecuado planteamiento curricular en educación matemática, al provocar que sus egresados terminen su formación, siendo sujetos de actualización y capacitación; más aún que no logren resultados idóneos para integrarse al servicio profesional docente.

Con una formación disciplinar insuficiente, el egresado de la normal tiene la creencia de que, para tener éxito en su encomienda profesional, basta con apropiarse de los rasgos primordiales de los modelos pedagógicos generales para la enseñanza de la matemática. En tanto que, los profesores con formación ingenieril creen perder el tiempo si asisten a los Centros de Maestros para apropiarse de algunos elementos pedagógicos (Hernández, 2005, pp 18-19).

Por otra parte, no podemos negar que desde la década pasada las autoridades educativas han venido realizando esfuerzos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en primaria, tanto en los materiales educativos como en la formación y actualización de los docentes. Sin embargo, a la fecha los resultados no manifiestan una mejora significativa.

Obviamente, los esfuerzos han sido insuficientes, en primer lugar, porque no se ha modificado el problema sobre la enseñanza del conocimiento matemático. Las evaluaciones internas así nos lo hacen saber. En relación con los egresados normalistas se ha señalado que su desempeño es aún insuficiente y su preparación académica todavía es incompleta, el insuficiente dominio del lenguaje de las matemáticas, en el sexenio pasado es reconocido como uno de los problemas más serios en ellos (SEP, 2000).

Problemática que está retomando el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), estableciendo las directrices para mejorar la formación inicial de los docentes (INEE, 2015); en este sentido, el Sistema Educativo Nacional y Estatal reconoce el papel determinante del conocimiento y formación matemática en el desarrollo de los individuos y de aquí su preocupación ante los bajos niveles de desempeño obtenidos en los últimos años en las evaluaciones tanto internas como externas de los alumnos de educación básica. Así pues, los cursos y talleres de desafíos matemáticos impartidos a docentes y a docentes en formación inicial de primaria contribuyeron a plantear inquietudes sobre el conocimiento disciplinar de los participantes. Del mismo modo, reportes de investigación sobre el tema (Armenta, 2016) propiciaron las siguientes interrogantes: ¿Cómo entienden la relación perímetro-área los docentes en formación inicial de primaria? ¿Qué debilidades y confusiones tienen los docentes en formación inicial sobre la relación perímetro-área?

Partimos del supuesto que los docentes en formación inicial de primaria tienen un conocimiento superficial sobre los conceptos de perímetro y área.

Una de las principales confusiones que presentan es creer que la diagonal y el lado de un cuadrado unidad son iguales. También confunden el perímetro con el área y análogamente. Por lo que los propósitos del estudio fueron explorar el conocimiento de los docentes en formación inicial de primaria sobre la relación perímetro-área, así como describir las debilidades y confusiones que tienen los docentes en formación inicial de primaria en el tema.

Conocimiento base para la enseñanza

El conocimiento matemático de los profesores en formación inicial de primaria considera las nociones intuitivas de matemáticas, debido a ello la propuesta del curso-taller se desarrolla en el fortalecimiento del dominio disciplinar a fin de llevar a los futuros docentes hacia un conocimiento especializado.

Shulman (2005) plantea categorías del conocimiento del profesor: *el conocimiento del contenido*, que se refiere al saber que va a enseñar; *el conocimiento didáctico general*, en cuanto al dominio de principios y estrategias que contribuyen a la organización de la clase; *el conocimiento del currículo*, para el manejo de las herramientas que le ayudan en su quehacer como materiales y programa; *el conocimiento didáctico del contenido*, su propia forma de comprensión profesional, son las formas en las que lleva el saber disciplinar a el saber enseñado, en palabras de Chevallard (1997) la transposición didáctica que realiza; *el conocimiento de los alumnos y de sus características*; *el conocimiento de los contextos educativos*, contempla la cultura escolar y la gestión del profesor tanto en el aula como en la institución; y *el conocimiento de los objetivos, finalidades, valores, fundamentos filosóficos e históricos*; de todas estas categorías, le da especial importancia al conocimiento del contenido pues lo considera fundamental para la comprensión de los estudiantes.

Categorías del conocimiento base para la enseñanza

La enseñanza requiere habilidades básicas, conocimiento del contenido y habilidades didácticas generales (Shulman, 2005, p. 7). Para poder enseñar se requiere un conocimiento base, el cual se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías del conocimiento base.

Conocimiento	Descripción
Del contenido	El saber, la comprensión, las habilidades y las disposiciones que deben adquirir los alumnos. Este conocimiento se apoya en dos bases: la bibliografía y los estudios acumulados en cada una de las disciplinas, así como el saber académico histórico y filosófico sobre la naturaleza del conocimiento en los campos.
Didáctico general	Los principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura.
Del currículo	El dominio de los materiales y los programas que sirven como herramientas para el oficio del docente.
Didáctico del contenido	La mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos y se exponen para su enseñanza.
De los alumnos	Las características de desarrollo, cognitivas y emocionales de los alumnos.
De los contextos educativos	El conocer desde el funcionamiento del grupo, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas.
De los objetivos, las finalidades y los valores educativos, los fundamentos filosóficos e históricos	El comprender las estructuras de la materia enseñada, los principios de la organización conceptual, como también los elementos de indagación que ayudan a responder dos tipos de preguntas en cada ámbito: ¿cuáles son, en este ámbito del saber, las ideas y las destrezas importantes? y ¿de qué manera quienes generan conocimientos en esta área incorporan las nuevas ideas y descartan las defectuosas?

Fuente: Shulman (2005, pp. 10-14).

Al considerar todas las categorías expuestas en la Tabla 1 logramos un panorama más acorde a la realidad, sobre todo cuando se tiene un conocimiento de los alumnos y sus particularidades. Esto permite adaptar los conocimientos para que cada alumno acceda a ellos con sus propios recursos. Es imprescindible que los docentes posean conocimiento del contenido para lograr el aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, sin el conocimiento didáctico del contenido esto puede ser complicado, puesto que difícilmente se plantean situaciones de manera de transformar el conocimiento en conocimiento enseñado.

Fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza

Si bien es cierto que tener conocimiento en cada categoría descrita en la Tabla 1 es indispensable para la enseñanza, también influyen otros factores como lo afirma Shulman (2005):

Aspectos críticos de la enseñanza, tales como la materia que se enseña, el contexto de la sala de clases, las características físicas y psicológicas de los alumnos, o el logro de objetivos que no se evalúan fácilmente por medio de test estandarizados, son por lo común ignorados cuando se intenta descubrir los principios generales de una enseñanza efectiva (p. 8).

La Tabla 2 describe las fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza considerando también sus aspectos críticos.

Tabla 2. Fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza.

Fuente de Conocimiento	Descripción
Formación académica en la disciplina a enseñar	El conocimiento de los contenidos: el saber, la comprensión, las habilidades y las disposiciones que deben adquirir los alumnos.
Los materiales y el contexto del proceso educativo institucionalizado	Los materiales y estructuras para la enseñanza y el aprendizaje creados para promover los objetivos de la escolarización organizada. Entre ellos se incluyen currículos; test y materiales para su aplicación; instituciones con sus jerarquías, sus sistemas explícitos e implícitos de reglas y funciones; organizaciones gremiales de profesores con sus funciones de negociación, cambio social y protección mutua; entidades gubernamentales desde el nivel de distrito hasta los niveles estatal y federal; así como los mecanismos generales de gestión y financiación.
La investigación sobre la escolarización; las organizaciones sociales; el aprendizaje humano, la enseñanza y el desarrollo, así como los demás fenómenos socioculturales que influyen en el quehacer de los profesores	La literatura educativa especializada. La bibliografía académica dedicada a la comprensión de los procesos de escolarización, en estos se incluye las conclusiones y los métodos de investigación en las áreas de docencia, aprendizaje y desarrollo humano, así como los fundamentos normativos, filosóficos y éticos de la educación. Además las obras de índole filosófica, crítica y empírica que pueden informar los objetivos, las visiones y utopías de los profesores.

La sabiduría que otorga la práctica misma	Se trata de la sabiduría que se obtiene de la práctica misma, las máximas que guían la práctica de los profesores competentes (o proporcionan la racionalización reflexiva para ella).
--	--

Fuente: Shulman (2005, pp.11-17).

Es importante señalar que de las fuentes de conocimiento base para la enseñanza que se describen en la Tabla 2, es primordial la sabiduría que otorga la práctica misma porque es la que permite ir moldeando y adaptando la manera de enseñar. La teoría da una idea general de cómo deberían de ser y suceder las cosas, pero muchas veces la práctica puede no coincidir con la teoría. En esos casos es necesario adecuar tanto el conocimiento disciplinar como la manera de enseñarlo.

Modelo de razonamiento y acción pedagógicos

La enseñanza, como menciona Shulman (2005, p. 17), se inicia con un acto de razón, continúa con un proceso de razonamiento, culmina con la acción de impartir, sonsacar, hacer participar, o seducir, y luego es objeto de mayores reflexiones hasta que el proceso puede reiniciarse. Esto es muy importante que lo asimilen los docentes en formación inicial porque ellos a su vez se lo tienen que transmitir a sus estudiantes.

El objetivo de la formación docente, sostiene, no es adoctrinar o capacitar a los profesores para que actúen de maneras prescritas, sino educarlos para que razonen bien sobre lo que enseñan y desempeñen su labor con idoneidad. Para razonar bien se requiere tanto un proceso de reflexión sobre lo que se está haciendo como una adecuada base de datos, principios y experiencias a partir de los cuales se pueda razonar. Los profesores tienen que aprender a usar su conocimiento base para fundamentar sus decisiones e iniciativas. En consecuencia, la formación docente debe trabajar con las convicciones que orientan las acciones de los profesores, con los principios y las evidencias que subyacen en las alternativas que escogen (Shulman, 2005, pp. 17-18).

Así pues, las convicciones que orientan las acciones de los profesores tienen que ver con su razonamiento y las acciones pedagógicas que como alternativas escogen con su formación, dicho razonamiento y acciones pedagógicas según Shulman (2005) se dan en etapas o niveles no necesariamente lineales, en la Tabla 3 se presentan las etapas del modelo de razonamiento (Shulman, 2005), el cual es un ciclo dinámico que nunca se da por terminado.

Tabla 3. Modelo de razonamiento y acción pedagógicos.

Etapas	Características
Comprensión	De objetivos, estructuras de la materia, ideas dentro y fuera de la disciplina.
Transformación	Preparación: interpretación y análisis crítico de textos, estructuración y segmentación, creación de un repertorio curricular y clarificación de los objetivos. Representación: uso a partir de un repertorio de representaciones que incluye analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, explicaciones, etc. Selección: escoger a partir de un repertorio didáctico que incluye modalidades de enseñanza, organización, manejo y ordenamiento. Adaptación y ajuste a las características de los alumnos: considerar los conceptos, preconceptos, conceptos erróneos y dificultades, idioma, cultura y motivaciones, clase social, género, edad, capacidad, aptitud, intereses, autoconcepto y atención.
Enseñanza	Manejo, presentaciones, interacciones, trabajo grupal, disciplina, humor, formulación de preguntas, y otros aspectos de la enseñanza activa, la instrucción por descubrimiento o indagación, además de las formas observables de enseñanza.
Evaluación	Valorar la comprensión de los alumnos durante la enseñanza interactiva. Evaluar tanto la comprensión de los alumnos al finalizar las lecciones o unidades como el propio desempeño.
Reflexión	Revisar, reconstruir, representar y analizar críticamente nuestro desempeño y el de la clase, así como fundamentar las explicaciones en evidencias.
Nuevas maneras de comprender	Nueva comprensión de los objetivos, de la materia, de los alumnos, de la enseñanza y de sí mismo, con el fin de aprender de la experiencia.

Fuente: Shulman (2005, pp. 10-14).

Los propios profesores tienen dificultades para articular lo que conocen y cómo lo conocen (Shulman, 2005, p. 8), por eso se considera importante seguir el modelo propuesto en la Tabla 3 desde la formación inicial de los docentes, ya que de esa manera se logrará una mayor efectividad en la forma de enseñar (acciones pedagógicas). Si el docente domina tanto el conocimiento como la didáctica del contenido, entonces será capaz de impactar en la manera de aprender de sus alumnos.

Cuestiones de método

Se presenta parte de los hallazgos de una investigación educativa con enfoque cualitativo en la que empleamos el método estudio de caso en concordancia al planteamiento de Stake (1999), lo que permitió explicar y comprender la complejidad de la problemática. Se estudió el conocimiento matemático para la enseñanza, para ello se analizó la particularidad del caso conformado por 32 docentes en formación inicial de primaria que participaron en el taller estrategias de enseñanza para los desafíos matemáticos del eje, forma, espacio y medida; en el presente escrito se reportan los resultados específicamente del tópico correspondiente a la relación del perímetro-área.

Sujetos participantes

Participaron 32 docentes en formación inicial de primaria de la Licenciatura en Educación Primaria de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa.

Taller

El desarrollo del taller *Estrategias de enseñanza para los desafíos matemáticos del eje, forma, espacio y medida*, fue de la siguiente manera: exposición breve y clara del tema, organizar al grupo en mesas de trabajo de cuatro integrantes, para discusiones conceptuales y resolución de desafíos matemáticos. Al final de cada actividad se propició un análisis grupal en el cual cada equipo exponía sus puntos de vista y resultados. Las actividades diseñadas para las mesas de trabajo estuvieron en concordancia con los contenidos de educación básica del nivel educativo de primaria. Se perfilaron desafíos matemáticos en relación al tema de medición, ya que la medida es el tema de matemáticas transversal en educación básica, se priorizaron las temáticas: longitudes, superficies, volúmenes, sistema métrico decimal y cambios de unidades de medida. Es importante mencionar que se contó con el apoyo de tres ayudantes (brigadistas de servicio social de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Sinaloa), que en conjunto con el instructor ayudaron en el desarrollo y monitoreo de las actividades realizadas.

Materiales

El material del taller comprendió contenidos del eje temático Forma, Espacio y Medida en lo referente a la evolución curricular del tema de medición en primaria, específicamente en los desafíos matemáticos (SEP, 2014, 2015). La finalidad de abordar este tema fue promover el desarrollo de habilidades propias del pensamiento geométrico guiado hacia la construcción de conocimiento a

través de observaciones, descripciones, discusiones, así como la resolución de desafíos matemáticos de cuarto grado de primaria. En la Figura 1 se presentan las hojas que conforman los problemas que integran el desafío 81 de cuarto año de primaria, en el que se enfoca el presente reporte.

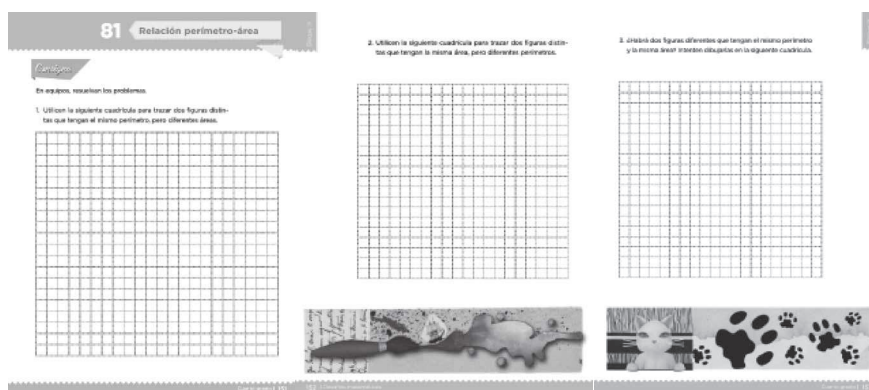


Figura 1. Desafío 81 de cuarto grado de primaria.
Relación perímetro-área (SEP, 2015).

El desafío 81 para la relación perímetro-área como se observa en la Figura 1, tiene por consigna: en equipos, resuelvan los siguientes problemas:

1. Utilicen la siguiente cuadrícula para trazar dos figuras distintas que tengan el mismo perímetro pero diferentes áreas.
2. Utilicen la siguiente cuadrícula para trazar dos figuras distintas que tengan la misma área, pero diferentes perímetros.
3. ¿Habrá dos figuras diferentes que tengan el mismo perímetro y la misma área? Intenta dibujarlas en la siguiente cuadrícula.

La intención didáctica de estos problemas que constituyen el desafío 81 de cuarto grado de primaria es que distingan el perímetro y el área de figuras poligonales mediante el trazo de polígonos que tengan la misma área y diferentes perímetros, igual perímetro y diferentes áreas, e igual perímetro y área (SEP, 2014). El reto en este desafío es dibujar figuras diferentes pero con ciertas condiciones en las medidas de sus perímetros y sus áreas. Además de la construcción de los conceptos de perímetro y área, se espera que deduzcan las siguientes afirmaciones geométricas:

Hay figuras diferentes con el mismo perímetro y diferente área.

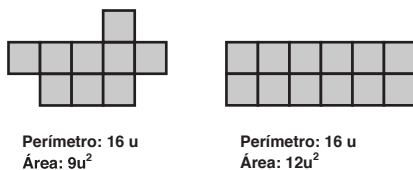


Figura 2. Ejemplo de figuras del mismo perímetro y diferente área (SEP, 2014).

Hay figuras diferentes con la misma área y diferente perímetro.

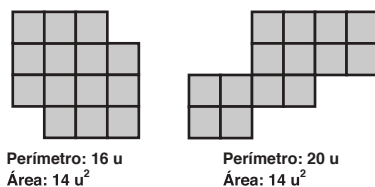


Figura 3. Ejemplo de figuras de diferente perímetro y misma área (SEP, 2014).

Hay figuras diferentes con el mismo perímetro y la misma área.

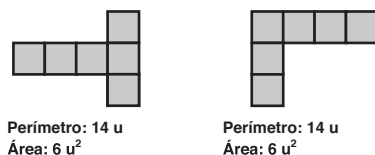


Figura 4. Ejemplo de figuras con el mismo perímetro y la misma área (SEP, 2014).

Con este desafío se identificaron las dudas y errores más frecuentes de los docentes en formación inicial de primaria, se presentaron alternativas para que los futuros docentes pudieran avanzar, así como la elaboración de propuestas para mejorar la consigna.

Análisis e interpretación

En el presente trabajo se reporta el análisis de las soluciones al desafío matemático 81 de cuarto grado de primaria, para dicho análisis e interpretación se realizó una triangulación considerando las respuestas de los docentes en formación inicial de primaria, las categorías de análisis propuestas por Baroody y Coslick (1998) y los dominios de conocimiento establecidos por Shulman (2005).

Discusión y resultados

Es necesario aclarar que con los resultados que se presentan no se está realizando una declaración absoluta respecto al conocimiento matemático para la enseñanza. Sin embargo, se puede reconocer que resulta importante y necesario efectuar dichos análisis pues se considera que brindan la oportunidad de acercarse a la comprensión de la problemática en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en primaria. Sobre todo si consiguieran alertar sobre las situaciones que pueden estar presentes en las formas de resolver problemas matemáticos de primaria de los futuros docentes, como un perecedero acto de memorización y seguimiento de reglas, en sí, una sucesión de indicaciones de carácter algorítmico, misma que se valiera de una manifestación de rasgos que representarían una visión de las matemáticas como un conjunto de habilidades básicas (Baroody y Coslick, 1998, p. 87); con la finalidad de debatir “el deber ser” e ir en la búsqueda de alternativas en la formación inicial de docentes que permitan facilitar el desarrollo del pensamiento matemático en ellos mismos y, por ende, en sus alumnos, los niños y niñas de primaria.

Conocimiento de los docentes en formación inicial sobre la relación perímetro-área

Se considera que el futuro docente necesita conocer el contenido disciplinar que va impartir, relativo a matemáticas, el presente reporte se enfocó específicamente en el conocimiento de la relación perímetro-área del eje temático *Forma, Espacio y Medida*; los resultados encontrados al respecto coinciden con lo declarado por Ball, Thames y Phelps (2008), este conocimiento es definido como común. Se piensa que la formación matemática de los docentes en formación inicial de primaria considera nociones intuitivas en el tema, lo que se devela en la exploración que se realizó.

Durante el taller los docentes en formación inicial de primaria resolvieron el desafío 81 correspondiente al cuarto bloque de cuarto grado de primaria, dicho desafío se compone de tres problemas. El primer problema consistió en utilizar una cuadrícula y trazar dos figuras distintas que tengan el mismo perímetro pero diferentes áreas. El segundo problema, en utilizar una cuadrícula y trazar dos figuras distintas que tengan la misma área, pero diferentes perímetros. El tercer problema, en cuestionar si existen dos figuras diferentes que tengan el mismo perímetro y la misma área, y si es así, intentar dibujarlas en una cuadrícula.

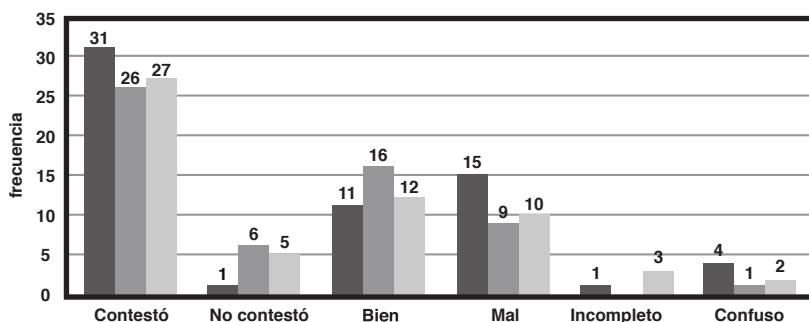


Figura 5. Gráfica de frecuencias en las respuestas de los Docentes en Formación Inicial al desafío 81 de cuarto grado de primaria.

La Figura 5 muestra que de los 32 Docentes en Formación Inicial de Primaria (DFIP) a los que se les aplicó el desafío 81, solamente 31 contestaron el problema 1, de los cuales 11 lo hicieron bien, 15 mal, uno lo dejó incompleto y 4 presentaron respuestas confusas. Es decir, más de la mitad no resolvió bien el problema 1. Así mismo, de los 32 DFIP que participaron en el estudio solamente 26 contestaron el problema 2 del desafío 81, de los cuales 16 lo hicieron bien, 9 mal y uno lo realizó de manera confusa. Es decir, más de la mitad lo hizo correctamente.

Por otro lado, el problema 3 del desafío 81 solamente lo contestaron 27 de los 32 DFIP, de los cuales 12 lo hicieron bien, 10 mal, 3 lo dejaron incompleto y 2 respuestas fueron confusas. Así pues, menos de la mitad de los que contestaron el problema lo hizo correctamente. Vale la pena señalar, que en la Figura 5 se puede observar que el problema 1 fue el que más contestaron los DFIP; sin embargo, fue el que menos aciertos tuvo; mientras que el problema 2 fue el que menos contestaron, no obstante, fue el que más aciertos tuvo.

Análisis del conocimiento de los docentes en formación inicial sobre la relación perímetro-área

Identificar y comprender el conocimiento disciplinar, en este caso matemático de los docentes en formación inicial de primaria, puede proporcionar los elementos para generar los cambios y mejoras que requieren los programas de formación inicial de docentes y que el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) está exigiendo. Transformar la formación de los futuros docentes requiere que analicemos y reflexionemos en los retos y desafíos que representa el conocimiento del profesor desde la etapa de su formación inicial.

Análisis del primer problema

El primer problema consistió en utilizar una cuadrícula y trazar dos figuras distintas que tengan el mismo perímetro pero diferentes áreas. A continuación se analizan las respuestas de dos Docentes en Formación inicial de Primaria.

Una amplia variedad de errores y confusiones se encontraron en las soluciones al problema 1 proporcionadas por los DFIP. En la Figura 6 se expone la confusión de uno de los futuros docentes en la solución.

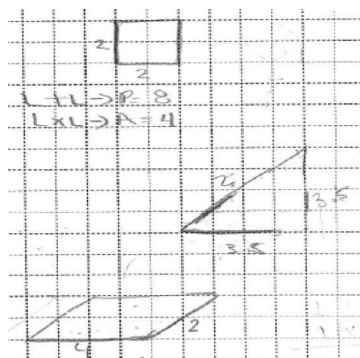


Figura 6. Respuesta DFIP 28 al problema 1.

La Figura 6 muestra que el DFIP 28 trazó tres figuras. La primera es un cuadrado (perímetro=8, área=4); la segunda es un triángulo rectángulo (perímetro=13.7, área=8); y la tercera es un paralelogramo (perímetro=13.7, área=8). En el cuadrado señaló el perímetro y el área utilizando fórmulas, aunque la fórmula del perímetro que indicó en su dibujo es incorrecta, lo cual indica una falta de conocimiento del contenido (Shulman, 2005); aun así, el resultado es correcto, lo que puede manifestar una respuesta memorística.

En el triángulo rectángulo no señaló ni el perímetro ni el área, sin embargo indicó la medida de los lados, aunque son erróneos, pues asigna 3.5 a cada uno de los catetos y miden 4 unidades, mientras que a la hipotenusa le da un valor de 2, al parecer para el DFIP 28 cada diagonal del cuadrado unitario que conforma la hipotenusa vale 0.5 y la medida correspondiente es 5.66 unidades. Para el paralelogramo tampoco señaló el perímetro ni el área e igual que en el triángulo rectángulo indicó la medida de los lados. No obstante, uno de los lados indicados está equivocado ya que al parecer asignó el mismo valor al lado y a la diagonal del cuadrado-unidad.

Todo esto contradice lo planteado por Skemp (1978, p. 9), ya que el DFIP 28 sabe qué hacer, pero no por qué. Más aún, no indicó qué figuras se tenían que comparar, a pesar de que el triángulo rectángulo y el paralelogramo tienen la misma área. La respuesta del DFIP 28 al primer problema es una evidencia de

que los futuros docentes tienen dificultades para articular lo que conocen y cómo lo conocen (Shulman, 2005, p. 8). Por lo que se consideró que la respuesta del DFIP 28 es confusa.

Otro tipo de confusión que llevó a un error en el cálculo del perímetro al DFIP 6 se observa en la Figura 7. En este caso el DFIP 6 elabora los dibujos de dos figuras planas, señala en las dos las medidas de los lados, así como los valores del perímetro y el área. Sin embargo, calcula mal el perímetro en una de ellas. Cabe mencionar que en la solución del docente no indica la fórmula o procedimientos para obtener el perímetro y el área de las figuras.

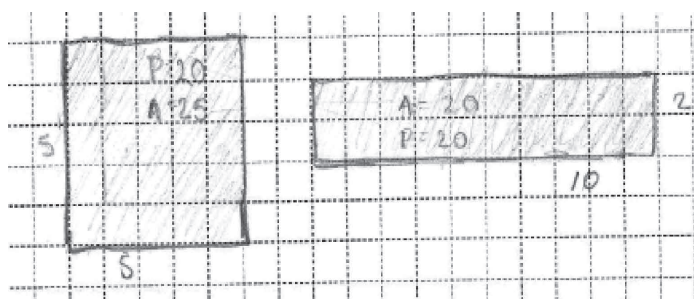


Figura 7. Respuesta DFIP 6 al problema 1.

Como se puede observar de la Figura 7, el DFIP 6 dibujó un cuadrado (perímetro=20, área=25) y un rectángulo (perímetro=24, área=20). Sí señaló los perímetros y las áreas, además indicó la medida de cada lado de las figuras. Sin embargo, calculó incorrectamente el perímetro del rectángulo porque al parecer no consideró dos de sus lados; esto contradice a Skemp (1978, p. 9), ya que el DFIP 6 sabe qué hacer, más no por qué. Por lo tanto, no cumple con la consigna ya que las figuras tienen diferentes perímetros.

Con la respuesta del DFIP 6 se puede pensar que él llega a percibir el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de internalización de los conocimientos cuidadosamente empaquetados de acuerdo a Baroody et al. (1998, p. 5), de tal manera que responde de forma poco reflexiva sin llegar a expandir su pensamiento otorgando una respuesta mecanizada. Además, según Shulman (2005), los propios profesores tienen dificultades para articular lo que conocen y cómo lo conocen (p. 8). Finalmente, se puede considerar que el DFIP 6 contestó de manera memorística porque al parecer no razonó su respuesta.

Es importante señalar que el error más frecuente encontrado en las respuestas de los DFIP al primer problema (casi la mitad), fue asignar el mismo valor a la diagonal y al lado del cuadrado-unidad. Otros de los errores fueron: trazar figuras que tenían diferentes perímetros, calcular incorrectamente el perímetro y confundir la consigna dibujando figuras con áreas iguales o trazando figuras iguales.

Análisis del segundo problema

El segundo problema consistió en utilizar una cuadrícula y trazar dos figuras distintas que tengan la misma área, pero diferentes perímetros. A continuación, se analizan las respuestas de dos de los DFIP que respondieron incorrectamente al problema 2 del desafío 81 de cuarto grado de primaria.

Este problema fue el que más respuestas correctas tuvo entre los DFIP que lo respondieron; no obstante, aquí también cometieron el error de asignar el mismo valor a la longitud de la diagonal y al lado del cuadrado-unidad (Ver Figura 8). Un ejemplo de ello se pudo observar en la respuesta del DFIP 12 quien dibujó dos figuras planas irregulares de diferente perímetro y misma área, sin llegar a calcular bien el perímetro de una de ellas.

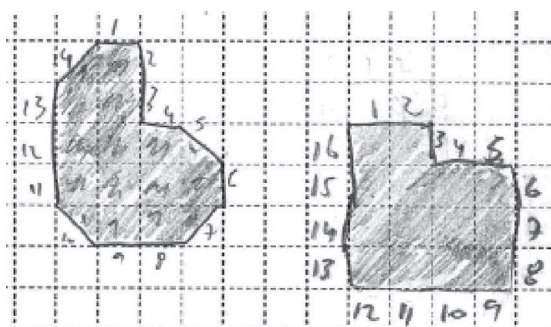


Figura 8. Respuesta DFIP 12 al problema 2.

De la Figura 8 se puede apreciar que el DFIP 12 trazó dos figuras, una en forma irregular (perímetro=15.7, área=14) y la otra en forma de bota gruesa (perímetro=16, área=14). No señaló ni los perímetros ni las áreas, sin embargo, contó cada lado y diagonal del cuadrado-unidad de las figuras asignándoles un número. De la respuesta de DFIP 12, se puede deducir que el DFIP 12 consideró que el lado y la diagonal del cuadrado-unidad miden lo mismo; aun así, cumple con la consigna. Según Shulman (2005), de la respuesta plasmada en la Figura 8 se puede concluir, que el DFIP 12 presenta una falta de formación académica en la disciplina a enseñar (en este caso Geometría, ver Tabla 2), ya que al pensar que el lado y la diagonal de un cuadrado miden lo mismo se evidencia su desconocimiento del Teorema de Pitágoras, el cual es necesario para saber que la diagonal de un cuadrado es mayor que su lado.

Por otra parte, entre las respuestas incorrectas se encontraron DFIP que dibujaron dos figuras planas sin llegar a cumplir con la consigna, en la Figura 9 se observan los dibujos elaborados por el DFIP 17.

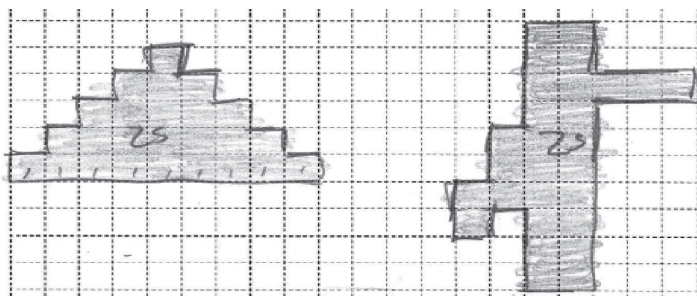


Figura 9. Respuesta DFIP 17 al problema 2.

La Figura 9 muestra que el DFIP 17 trazó dos figuras, una en forma de pirámide (perímetro=28, área=25) y la otra en forma irregular (perímetro=36, área=28). No señaló los perímetros pero sí las áreas. Sin embargo, el área de la figura en forma irregular está mal calculada. No cumple con la consigna porque las figuras tienen diferentes áreas.

Se puede inducir que por la excesiva sabiduría que otorga la práctica misma (Shulman, 2005, p. 15) del DFIP 17 hizo que se confiara y no repasara su respuesta. Es importante destacar que el error más frecuente descubierto en las respuestas de los DFIP al segundo problema fue, al igual que en el primero, asignar el mismo valor a la diagonal y al lado del cuadrado-unidad. Por lo tanto, calcularon mal los perímetros aunque cumplían con la consigna. Otros de los errores fueron: trazar figuras que tenían diferentes áreas, calcular incorrectamente el área y confundir la consigna dibujando figuras con perímetros iguales o trazando figuras iguales.

Análisis del tercer problema

El tercer problema radicó en cuestionar si existen dos figuras diferentes que tengan el mismo perímetro y la misma área, y si es así, intentar dibujarlas en una cuadrícula. A continuación se analizan las respuestas de dos de los DFIP. Por ejemplo, en la Figura 10 se observa que la respuesta del DFIP 4 no cumple con la consigna del problema.

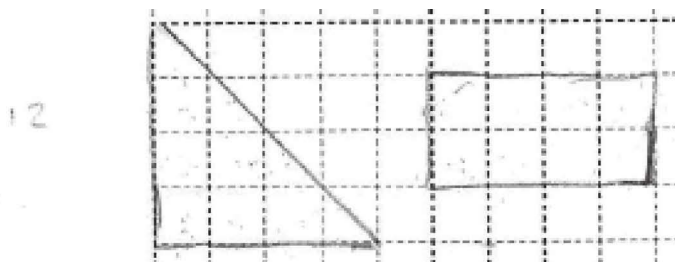


Figura 10. Respuesta DFIP 4 al problema 3.

La Figura 10 muestra que el DFIP 4 trazó dos figuras, un triángulo rectángulo (perímetro=13.7, área=8) y un rectángulo (perímetro=12, área=8). Sí señaló el perímetro pero no el área. Al parecer asignó el mismo valor al lado y a la diagonal del cuadrado-unidad, entonces calculó mal el perímetro del triángulo rectángulo. Por lo tanto, las figuras tienen diferentes perímetros y así no se cumple la consigna. Según Shulman (2005) la respuesta expresada en la Figura 10 puede ser un indicio de que el DFIP 4 presenta una falta de formación académica en la disciplina a enseñar, ya que al considerar que el lado y la diagonal de un cuadrado miden lo mismo se manifiesta el desconocimiento del Teorema de Pitágoras, el cual es necesario para saber que la diagonal de un cuadrado es mayor que su lado.

Otro caso en las respuestas del problema 3, se observa en la Figura 11, al parecer el DFIP 22 resuelve la consigna correctamente, sin embargo dibuja la misma figura dos veces pues solo la refleja.

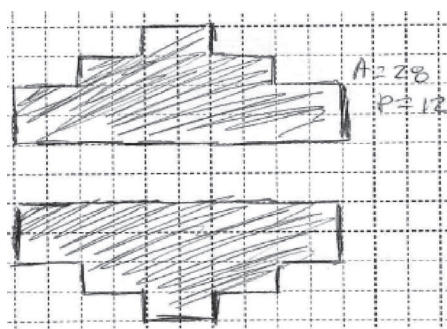


Figura 11. Respuesta DFIP 22 al problema 3.

De la Figura 11 se puede observar a simple vista que el DFIP 22 trazó dos figuras iguales aunque las dibujó en diferente posición (una rotada 180° de la otra). Por lo tanto, no cumple con la consigna. Sí señaló el perímetro y el área (perímetro=12, área=28). Al analizar la respuesta del DFIP 22 es razonable concluir que él llega a percibir el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de internalización de los conocimientos cuidadosamente empaquetados de acuerdo a Baroody et al. (1998, p. 95). Parafraseando a Shulman (2005), hay una escasa racionalización reflexiva de lo que se está dando como respuesta y falta comprensión de la consigna, es decir, de lo que el DFIP 22 entiende como figuras diferentes.

Los errores hallados en las respuestas de los DFIP al tercer problema fueron similares a los dos primeros. Los DFIP asignan el mismo valor a la diagonal y al lado del cuadrado-unidad, por lo tanto, tenían mal calculados los perímetros, aunque cumplían con la consigna, trazar figuras que tenían diferentes áreas o perímetros o ambos, calcular incorrectamente el área o el perímetro o ambos y trazar figuras iguales.

Conclusiones

El propósito central del estudio fue caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza de los docentes en formación inicial de primaria. Para ello resolvieron desafíos matemáticos, particularmente en el presente reporte nos centramos en el desafío 81 de cuarto año de primaria sobre la relación perímetro-área, mismo que develó las debilidades y confusiones de los docentes en formación inicial en dicho tema y con esto se elaboraron sugerencias encaminadas a mejorar el conocimiento matemático para la enseñanza de los futuros docentes. Entre los hallazgos, se encontró que el conocimiento matemático para la enseñanza de los docentes en formación inicial de primaria (DFIP) es exiguo y esto se debe a las creencias sobre la naturaleza de la matemática que poseen (muchas veces ambiguas); o, a sus programas de formación que no contemplan la enseñanza del contenido disciplinar ni la didáctica específica de la matemática, lo que se observó en las respuestas al desafío de cuarto grado de primaria estudiado.

En este sentido, es importante señalar que el error más frecuente hallado en las respuestas al desafío estudiado fue asignar el mismo valor a la diagonal y al lado del cuadrado-unidad, como se había anticipado en uno de los supuestos de la investigación. Es alarmante develar que la mayoría de las respuestas incorrectas se deben a esta confusión. Los errores analizados reflejan que las debilidades que tienen los docentes en formación inicial de primaria son tener un conocimiento superficial sobre los conceptos de perímetro, área y su relación, incluso llegar a confundirlos entre ellos.

Sugerencias y alternativas

La propuesta principal derivada de los resultados del estudio para la formación inicial de los docentes, es fortalecer el conocimiento matemático para su enseñanza, lo que puede lograrse a través de:

Fomentar talleres para el fortalecimiento disciplinar, al mismo tiempo que se presenten las matemáticas de una manera creativa, novedosa y alegre.

Enseñar a manejar y usar material didáctico divertido de acuerdo a cada temática y de esta manera estimular a los docentes en formación inicial de primaria en el conocimiento didáctico de la matemática.

Reflexionar los problemas que se desarrollan en primaria articulando el conocimiento disciplinar con el didáctico de la matemática.

Formar círculos de estudio para analizar contenidos y resolver los problemas que se ponen a funcionar en las aulas de primaria.

Referencias

- Armenta, F. (2016). Pensamiento social de los docentes de primaria en relación a la matemática y su enseñanza, el caso de una zona escolar. En *Horizontes Educativos. Utopías y realidades de un nuevo siglo*, 2(3), 83-106. Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. Talleres de Ediciones de Lirio. Cd. De México.
- Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.
- Baroody, A. & Coslick, R. (1998). Fostering Children's Mathematical Power, An investigative approach to k-8 Mathematics instruction.
- Chevallard, I. (1997). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Argentina: Aique.
- ENLACE, (2013). Estadísticas de resultados de la prueba Enlace en Sinaloa. http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/estadisticas/estadisticas_2013.html Consultado en febrero de 2016.
- Hernández, S. (2005). La concepción de los profesores acerca de la naturaleza y educación de la matemática. Tesis doctoral no publicada. Doctorado en Educación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
- INEE, (2015). Directrices para mejorar la formación inicial de los docentes de educación básica. Elaboración a cargo de la Unidad normativa y política educativa.
- SEP, (2000). Programa de desarrollo educativo 1995-2000. Cap. III. Sección 3.2. Calidad. México, <http://www.sep.gob.mx>, Enero del 2000.
- SEP, (2011). Plan de estudios 2011 Educación Básica. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, (2011). Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Primaria. De primero a sexto grado. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, (2014). Material Desafíos Docente. De primero a sexto grado. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, (2015). Desafíos Matemáticos (libro del alumno). De primero a sexto grado. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, (2014). Material Desafíos Docente. Cuarto Grado de primaria. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, (2015). Material Desafíos Alumnos. Cuarto Grado de primaria. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. Matemáticas. México: Secretaría de Educación Pública.
- Skemp, R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, UK.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de caso*. Segunda edición. Madrid: Ediciones Morata.
- Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 9(2). primaria.

La robótica como herramienta didáctica para la enseñanza de introducción a la programación en educación superior

Eneyda Rocha Ruiz¹
Santiago Inzunza Cazares²

Introducción

La Informática es hoy, científica, industrial, social y económicamente una de las disciplinas más importantes del conocimiento humano. Prácticamente todas las actividades de la sociedad actual, llamada frecuentemente “sociedad de la información”, descansan en alguna medida en el desarrollo de la informática (Vaquero, 2000). La informática constituye un campo desafiante tanto en su aprendizaje como en su aplicación, dada la rapidez con la que se desarrolla la tecnología computacional y la obsolescencia de sus productos en tiempos relativamente cortos; lo cual es común en cualquier ciencia el día de hoy, pero particularmente crítico en el caso de la Informática.

La formación de recursos humanos competentes para comprender y desarrollar las diversas actividades que se involucran en proyectos informáticos, y la habilidad para adaptarse a las constantes actualizaciones de la tecnología (hardware y software), es una responsabilidad de las instituciones de educación superior. Además, la programación de computadoras es una actividad sustantiva en Informática y por medio de ella se dan las indicaciones a través de un algoritmo para que la computadora desarrolle los procesos que interesan al programador. El proceso de programación es una actividad cognitiva de alto nivel y exige a los programadores habilidades matemáticas de abstracción y generalización, así como el eficiente uso de la semántica y sintaxis de lenguajes simbólicos. En este sentido, las materias de programación tienen un elevado nivel de complejidad para muchos estudiantes y son una de las principales fuentes de reprobación y deserción escolar en las carreras de Informática e Ingeniería.

En el presente capítulo presentamos los resultados de una investigación realizada con el propósito de promover el uso de ambientes tecnológicos para el desarrollo

1. Profesora e Investigadora Tiempo Completo del Centro de Cómputo de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Correo electrónico: eneydarocharuiz@gmail.com

2. Profesor e Investigador Tiempo Completo de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Correo electrónico: sinzunza@uas.edu.mx

de competencias de programación en estudiantes que inician su estudio en áreas de Informática e Ingeniería. La propuesta fue utilizar la tecnología misma, aplicada con propósitos educativos para aprender los principios de la programación. En particular, utilizar artefactos (robots) diseñados bajo un enfoque de Robótica Educativa para motivar a los estudiantes y ayudarlos a comprender los conceptos básicos de la programación. El ambiente de aprendizaje que se genera con el uso de los Robots Lego Mindstorms requiere de la intervención directa de los estudiantes (en forma individual o en equipo), por lo que es altamente interactivo.

Por otra parte, la programación de los robots es una programación visual e icónica que utiliza objetos gráficos, en lugar de la programación simbólica que caracteriza a los lenguajes de alto nivel. Adicionalmente, el ambiente de programación es dinámico, por lo que los estudiantes pueden visualizar rápidamente el efecto de una instrucción en las actividades que realiza el robot. Estas propiedades les dan a los robots el carácter de herramienta cognitiva en el sentido de Pea (1985) y Jonassen (1996). Se parte de la hipótesis que las características cognitivas de la cual están dotados los Robots Lego Mindstorms promueven la motivación de los estudiantes hacia el estudio de la programación y los ayudan a comprender la esencia de sus fundamentos, como paso previo al estudio de una programación simbólica y más abstracta como la que se lleva a cabo en las carreras de Informática e Ingeniería.

El problema pedagógico está bien identificado: lograr que los estudiantes que se inician en el estudio de la programación den el salto cognitivo entre el conocimiento teórico y la experiencia práctica. Es decir, que pueden crear un vínculo entre la descripción hecha en el pizarrón de un sistema computacional y la utilización de éste como un dispositivo programable.

Se espera que los resultados sean sustento para orientar el desempeño docente en el campo de la programación que permita repensar formas, tiempos y herramientas que se conjugan para construir los aprendizajes. Se propone incorporar al proceso de enseñanza-aprendizaje de programación, la asociación de dos factores que se han tenido ausentes: el uso de entornos de programación para principiantes y los recursos propios de la robótica.

En este documento se explora y describe el impacto que genera en el aprendizaje de los estudiantes bajar el nivel requerido de abstracción, derivado de la conjugación de dos procesos que, en conjunto, dan como resultado un programa ejecutable: por una parte, suplir un texto o discurso amplio por un gráfico asible y comprensible en una mirada; de la otra, un robot que recibe las indicaciones de operación que el programa le indique y sea capaz de ejecutarse como corresponde. Conocido el objeto del estudio a través de esta problematización, se plantean las siguientes preguntas:

1. ¿El uso de entornos de programación para principiantes como los que proveen los Robots Lego Mindstorms promueve la motivación por el estudio de la programación?
2. ¿Las características de herramienta cognitiva de los Robots Lego Mindstorms ayudan a que los estudiantes desarrollen un razonamiento

adecuado de los fundamentos básicos de la programación previo al estudio formal y abstracto de la misma?

3. ¿Cómo se desarrollan los procesos de transformación del artefacto (Robots) en instrumentos de aprendizaje de la programación?

La presente investigación se enmarca dentro del campo de la Informática Educativa, en tanto se ha propuesto investigar sobre el impacto de una herramienta tecnológica, como son los Robots Lego Mindstorms, en aspectos motivacionales y de comprensión de conceptos y estructuras básicas de un curso de Introducción a la Programación, como el que se imparte en las carreras de Ingeniería e Informática y, en particular, en la carrera de Ingeniería Geodésica. Con ello proponemos utilizar los avances mismos de la tecnología en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la programación.

Dado el potencial de tecnologías recientes para introducir la programación y el estudio de las ciencias mediante ambientes gráficos más visuales e interactivos, elegimos como herramienta a los Robots Lego Mindstorms, de los cuales encontramos algunas aplicaciones interesantes realizadas por diversos investigadores en el área. El ambiente de operación de un Robot Lego consiste en seleccionar bloques que dan lugar a movimientos y acciones diversas del Robot, los cuales se deben colocar en secuencia y para lo cual se requiere de un algoritmo. El algoritmo está dado por una secuencia de bloques con parámetros definidos por los estudiantes que permiten la ejecución de las acciones que se desea realice el Robot.

Antecedentes sobre el aprendizaje de la programación

Manipular el conjunto de símbolos asociados a un lenguaje de programación conforme a una sintaxis y relacionarla con una semántica, demanda un esfuerzo considerable por parte de los estudiantes (Chesñear, 2000). Esto se debe a que la resolución de problemas mediante métodos mecánicos generales, con o sin lenguajes de programación, representa en la mayoría de los casos un paradigma totalmente nuevo para los estudiantes (Vega y Espinel, 2010; Cisneros y Collazo, 2012).

Como puede verse, aprender a programar es un proceso difícil, para que los estudiantes novatos e inexpertos se conviertan en buenos programadores, tendrán que adquirir una serie de habilidades en el campo. Sin embargo, contrario a lo que muchos estudiantes inicialmente piensan, aprender a programar es algo más que aprender la sintaxis de un lenguaje de programación. De acuerdo con Rodelo (2008) la experiencia ha demostrado que las mayores dificultades observadas residen en la poca capacidad de los estudiantes para utilizar los lenguajes para escribir programas que resuelvan problemas de forma eficaz. Simplemente, la aplicación de nociones básicas como las estructuras de control o el diseño de algoritmos que resuelvan problemas concretos, genera desafíos difíciles de superar para muchos estudiantes. Estas dificultades aparecen con independencia del lenguaje o del paradigma de programación utilizado.

En otras palabras, la dificultad real para los programadores novatos radica en “unir las piezas”, es decir, en averiguar qué constructos usar y cómo coordinar estos constructos (Cooper, Dann y Pausch, 2000). Sin este antecedente o experiencia, muchos estudiantes no están preparados para resolver problemas de la forma en que se resuelven mediante algoritmos en una computadora. Como consecuencia, se produce un fuerte impacto en la predisposición al aprendizaje de los alumnos que, en muchos casos, se traduce en falta de motivación, apatía o en rechazo hacia la materia. Adicionalmente, probar y depurar programas requiere que el estudiante aprenda cómo funciona el programa. Algunos investigadores (Cooper, Dann y Pausch, 2000; Powers et al., 2006) han observado que muchos estudiantes no son capaces de visualizar las etapas de la ejecución del programa, debido a una inadecuada comprensión del estado del mismo. Como resultado, no pueden averiguar lo que salió mal cuando las cosas no funcionan. Con base a lo anterior es plausible concluir que nos encontramos ante un problema de sobrecarga cognitiva.

Al respecto, Chang y Ley (2006) establecen que se denomina carga cognitiva, a la forma en que los recursos cognitivos se centran y se utilizan durante el aprendizaje y la resolución de problemas. Existen dos formas de carga cognitiva que tienen implicaciones para el aprendizaje: la carga cognitiva intrínseca y la carga cognitiva extrínseca. Debido a que solo la carga extrínseca puede reducirse mediante diseño instruccional, este último tipo de carga es la que consideramos en el estudio. En particular, la carga cognitiva extrínseca denota un conjunto de actividades cognitivas que no son relevantes para el objetivo pedagógico que se tiene en mente. Estas actividades irrelevantes suelen obstaculizar e inclusive impedir el aprendizaje, lo que obliga a poner atención al diseño y organización del material de aprendizaje, con el objetivo de impedir una sobrecarga cognitiva extrínseca.

Consecuentemente, si el objetivo es que los alumnos aprendan a utilizar los componentes básicos de la programación para el diseño de algoritmos, utilizando un Entorno de Desarrollo Integrado o EDI (Salavert y Pérez, 2000; Olivera, 2004), entonces, estos entornos deben tener las características de lo que Jonassen (1996) denomina herramientas cognitivas: herramientas informáticas y entornos de aprendizaje que se han adaptado o desarrollado para funcionar como socios o parejas intelectuales con el alumno con el fin de facilitar el pensamiento crítico y el razonamiento de orden superior.

Un caso paradigmático de herramienta cognitiva es el de las calculadoras gráficas modernas para la enseñanza del álgebra y el cálculo. Según Demana (2000) y Reznichenko (2007), mediante el uso de este tipo de calculadoras los alumnos perciben la resolución de problemas -algebraicos en este caso- de manera diferente, al liberarlos del esfuerzo de hacer cálculos numéricos y algebraicos, es decir de manipular símbolos, permitiéndoles así concentrarse en la organización y análisis del problema. De esta manera, los estudiantes desarrollan, por un lado, una comprensión conceptual más profunda y, por otro, habilidades valiosas de resolución de problemas y pensamiento crítico.

En concordancia con lo anterior, en este trabajo se parte de la hipótesis que considera que los denominados Entornos de Programación para Novatos o Principiantes (Kelleher y Pausch, 2003; Dann, Cooper y Pausch, 2008) y, en particular, el caso de los Robots Lego Mindstorms, acompañado de una secuencia de actividades didácticas adecuadas, pueden proporcionar los beneficios en el área de la programación, que las calculadoras gráficas han aportado al aprendizaje del álgebra y el cálculo.

Entorno de programación para principiantes Lego Mindstorms

Como se ha mencionado, aprender a programar puede ser muy difícil para los estudiantes principiantes de todas las edades. Además de los retos que implica el aprender a formular soluciones estructuradas a los problemas y comprender cómo se ejecutan los programas; también los programadores novatos tienen que aprender una sintaxis y un conjunto de instrucciones rígidas, que puede tener nombres aparentemente arbitrarios o quizás confusos. Afrontar estos retos al mismo tiempo puede ser abrumador y muchas veces desalentador para los programadores principiantes.

Desde principios de 1960, los investigadores han construido una serie de lenguajes y entornos de programación con la intención de hacer la programación accesible a un mayor número de personas. Existe una gran variedad de entornos de programación para principiantes. La presente investigación está enfocada en los entornos Teaching Systems, pues buscan que el programador novato aprenda la mecánica de la programación expresando o escribiendo programas mediante el uso de objetos que substituyen a la sintaxis tradicional y representan códigos.

Lego Mindstorms, al igual que su predecesor, Logo Blocks son un tipo de Entornos de Programación para principiantes. Sin embargo, dentro del panorama general de la educación Lego Mindstorms forma parte de una corriente pedagógica que busca combinar el aprendizaje con el entretenimiento y que en inglés se denomina *Edutainment*, palabra formada por los términos anglosajones *Education* y *Entertainment*.

Según Atmatzidou, Markelis y Demetriadis (2008) el término *Edutainment* hace referencia a las actividades a través de las cuales los estudiantes interactúan con algún tipo de tecnología con el objetivo de ganar un premio o crear algo que les de satisfacción moral. En el plano educativo, se entiende por tecnología a cualquier proceso u objeto de origen humano que puede usarse para manipular uno o más sistemas de símbolos (por ejemplo: lenguaje natural, matemáticas, música, la sintaxis de un lenguaje de programación, etc.) y crear productos simbólicos como: poemas, demostraciones, composiciones y programas (Reeves, 1998). En este sentido, el término tecnología abarca objetos como: libros, películas y las computadoras.

En el caso particular de Lego Mindstorms los estudiantes interactúan, por un lado, con el entorno de programación y, por otro, con un conjunto de componentes

entre los que se encuentran ladrillos (*bricks*), motores, sensores y otro tipo de equipos, cuyo objetivo final es la programación y construcción de robots. Consecuentemente, dentro de lo que es el *Edutainment*, Lego Mindstorms es parte de un subconjunto denominado *Edutainment Robotics* (Bilotta et al., 2009) o Robótica Educativa (Bertacchini et al., 2010).

Robótica educativa

En las últimas décadas, una serie de kits de construcción de robots para aplicaciones de *Edutainment* han sido diseñados para mejorar y aumentar la interacción entre los usuarios y artefactos robóticos (Sklar et al., 2006; Eguchi y Reyes, 2008; Balogh, 2008). En este sentido Lund y Pagliarini (2001) afirman, algunos robots tienen una morfología estática, mientras que otros tienen una que es variable. De estos dos tipos de kit de programación y construcción de robots, aquellos que permiten la construcción de robots con una morfología variable dan al usuario la oportunidad de crear, planificar y programar diferentes tipos de artefactos robóticos.

En particular, este tipo de kits han sido contruidos de acuerdo con los principios de aprendizaje derivados de la interpretación que Seymour Papert (1986) hizo, de las teorías de Piaget y Vygotsky acerca del desarrollo cognitivo. En particular, Papert interpreta el aprendizaje como la adquisición o construcción del conocimiento, a través de la observación de los efectos de las acciones propias en el mundo. Esta perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje se conoce como Construccinismo y, promueve un tipo de aprendizaje en el que el educador no transfiere información, es decir, no es conductista (Greeno, Collins y Resnick, 1996), sino que es más bien un facilitador del aprendizaje que lidera a un grupo de trabajo, de tal manera que el alumno mejora su conocimiento a través de la manipulación y construcción de objetos físicos.

La literatura que avala a la robótica como herramienta educativa es amplia (Kumar y Meeden, 1998; Nostrand, 2000; Denis y Hubert, 2001; Bertachini et al., 2006). Adicionalmente de ese conjunto, la mayor cantidad de artículos está dedicado únicamente a la utilización de Lego Mindstorms (Klassner y Anderson, 2003; Marcinkiewicz et al., 2007; Atmatzidou, Markelis y Demetriadis, 2008; Bertacchini et al., 2010), en los niveles de enseñanza que van desde el básico hasta el superior (Petre y Price, 2004; Martin et al., 2000; Moundridou y Kalinoglou, 2008).

Investigadores como Johnson (2003) argumentan que la robótica ofrece un reforzamiento educativo muy particular, pues es un campo multidisciplinario que implica una síntesis de muchos temas técnicos como las Matemáticas, la Física, Diseño e Innovación, Electrónica, Informática, Programación y la Psicología. En efecto, mediante la construcción de agentes físicos junto con el código para controlarlos, los estudiantes tienen una oportunidad única para hacer frente directamente a muchos temas centrales, incluyendo la interacción entre el hardware y el software, la complejidad espacial en términos de las limitaciones

de memoria del controlador del robot y la complejidad temporal en términos de la velocidad de las acciones del robot. Adicionalmente, existe evidencia que la robótica educativa proporciona un fuerte incentivo para el aprendizaje debido a que los estudiantes desean ver el éxito de su invención (Kumar y Meedan, 1998). En este sentido, se concuerda con la idea que la tecnología computacional además de que permite resolver grandes problemas en todos los ámbitos de la vida humana, tiene también un estatus de herramienta pedagógica que permite ayudar en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, en particular, en el aprendizaje de la programación.

Artefactos e Instrumentos: Génesis instrumental

Para interpretar las acciones y estrategias que los estudiantes ponen en juego al construir un programa para desarrollar una tarea se decidió utilizar un enfoque instrumental apoyado en la Teoría de la Génesis Instrumental. Esta teoría surgió primeramente para analizar el uso de herramientas tecnológicas en ambientes industriales y la manera como las personas las utilizan y las transforman para realizar una tarea. Investigadores franceses en didáctica de las matemáticas (Artigue, 2002; Trouche, 2005) han adaptado esta teoría para utilizarla en ambientes educativos donde se utilizan herramientas tecnológicas como medio de aprendizaje.

El enfoque instrumental se centra en la construcción y está propuesto para el análisis de los ambientes de aprendizaje computarizados CLE (por las siglas en inglés Computer Learning Environment), considera la complejidad de los procesos que se ponen en marcha y necesitan tiempo para relacionar las características del artefacto (potencialidades y limitaciones) con la actividad del sujeto, sus conocimientos previos y sus métodos de trabajo, es por ello que se considera pertinente para analizar el uso de la tecnología en la actividad de programación.

Las nociones más básicas del enfoque instrumental consisten en los significados de *artefacto* e *instrumento*. El artefacto es un objeto material o abstracto (por ejemplo, el lenguaje, una calculadora, un robot) que está disponible para que un sujeto realice cierto tipo de actividad; un instrumento por su parte, es un constructo personal que se puede desarrollar manipulando un artefacto de manera progresiva (en este caso los Robots Lego Mindstorms). De esta forma, un artefacto no se constituye inmediatamente en herramienta para un sujeto: llega a serlo cuando el sujeto logra apropiarse del artefacto, estableciendo relaciones significativas para un tipo específico de tarea —en nuestro caso una tarea de programación—; es decir, cuando ha podido subordinarlo como un medio para sus fines y lo ha integrado a su actividad (Verillón y Rabardel, 1995). El proceso que permite convertir a un artefacto en instrumento se denomina *génesis instrumental*.

En el proceso de génesis instrumental, el usuario desarrolla esquemas mentales para tareas específicas. En tales esquemas, el conocimiento técnico (habilidades para usar el artefacto) y el conocimiento sobre el dominio específico

del contenido se entrelazan o complementan (Drijvers y Trouche, 2008). Es decir, un instrumento es una entidad mixta constituida por una parte de un artefacto y otra parte de los esquemas personales que los usuarios desarrollan al realizar tareas específicas. En el caso de una tarea de programación, un esquema mental involucra la estrategia global de solución, los medios técnicos que el artefacto ofrece y los conceptos que subyacen a la estrategia.

Los robots Lego Mindstorms como herramientas cognitivas

Pea (1987) sostiene que la inteligencia no es una cualidad de la mente sola, sino un producto de la relación entre estructuras mentales y herramientas del intelecto proporcionadas por la cultura. Este argumento coincide con la posición de Vygotsky (1979), que ve al desarrollo cognitivo como un juego interrelacionado entre el desarrollo biológico, así como del ambiente social y cultural en el cual se ubica un individuo. Esto trae como consecuencia, que las experiencias educativas sean mediadas por el contexto del estudiante, el lenguaje de que dispone y la tecnología con la cual está familiarizado. Para Pea (1987) una herramienta cognitiva es cualquier medio que ayuda a trascender las limitaciones de la mente, en el pensamiento, en el aprendizaje y las actividades de resolución de problemas.

En una tecnología cognitiva se incluyen todos los sistemas de símbolos, como los sistemas de escritura, sistemas de notación matemática y, ahora, los nuevos lenguajes de computadora. Pero igualmente una herramienta cognitiva puede ser un lápiz y papel, un pizarrón y un gis o una calculadora. Este autor sostiene que una característica común de las herramientas cognitivas es que vuelven externos los productos intermedios del pensamiento, los cuáles pueden ser analizados y discutidos. Particularmente, en el caso de las computadoras, constituyen una extraordinaria y potente herramienta cognitiva para aprender a pensar matemáticamente; con ellas se pueden operar no solo números, sino también símbolos, permiten almacenar y manipular símbolos dinámicamente y admiten interacciones con los usuarios en tiempo real.

Apoyado en las ideas de Pea (1987), Dörfler (1993) propone un marco conceptual sobre el uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas, el cual se aplica en la enseñanza de la programación y se basa en una concepción de la cognición humana que contempla los siguientes aspectos:

1. El proceso cognitivo tiene una base concreta y no está organizada únicamente por reglas formales o generales.
2. La cognición depende en buena medida de las herramientas disponibles y los medios: es vista como un ente distribuido sobre el sistema hecho por el individuo, su contexto social y varios medios cognitivos disponibles (por ejemplo, los sistemas de símbolos como la escritura y números decimales; sistemas representacionales y herramientas de cálculo como la computadora).

3. El desarrollo cognitivo por consiguiente es entendido no meramente como el desarrollo de la mente del individuo sino además como un desarrollo social de los medios disponibles y herramientas y su adquisición por el individuo a través de actividades estructuradas socialmente.
4. La cognición tiende a ser situada en el contexto en el sentido de que el contexto específico de los objetos, propiedades, relaciones, etc. son usados y explotados y pueden ser vistos como elementos sistémicos y partes del sistema cognitivo. Esto es conocido como cognición situada.

Dörfler (1993) identifica diversas formas en las que la introducción de una herramienta computacional en la enseñanza puede provocar una reorganización en el sistema cognitivo de los estudiantes:

1. Cambio de las actividades a un nivel cognitivo más alto (meta-nivel).
2. Cambio de objetos con los que se realizan las actividades.
3. Enfoca las actividades en transformación y análisis de representaciones.
4. Apoya la cognición situada y resolución de problemas.

Cuestiones de método

En el marco de la investigación cualitativa se realizó un estudio exploratorio descriptivo, para lo cual se desarrolló un experimento con una propuesta de enseñanza que introduce conceptos básicos de programación mediante el ambiente de Robots Lego Mindstorms, complementada con elaboración de material didáctico, presentaciones para un mejor entendimiento de los componentes del robot y sobre todo, con la elaboración de misiones a alcanzar definidas en términos de logros de aprendizaje. Participaron 28 estudiantes del primer curso de programación en el segundo semestre del ciclo escolar 2012-2013 de la Licenciatura en Ingeniería Geodésica de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio de la Universidad Autónoma de Sinaloa. El curso fue impartido por una investigadora con la ayuda del profesor responsable de impartir la materia de programación. Es importante señalar que al momento del curso los estudiantes ya habían visto los antecedentes de cada una de las estructuras de programación que se contemplaron en el estudio.

Propuesta didáctica para introducir los robots en la enseñanza de la programación

La experimentación implementada consistió en una propuesta didáctica que se desarrolló en tres fases: el entrenamiento, la instrumentalización y la familiarización, en tres clases de dos horas cada una, dos de ellas se realizaron en el Centro de Cómputo de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio y la otra en la Fundación Telmex. Se formaron equipos de tres estudiantes para el

trabajo de misiones (tareas) que se dejaron al terminar cada clase, cada alumno trabajó en una computadora, pero al momento de probar los programas en el robot, lo hacían en grupo. Si el programa funcionaba continuaban con otro y si no, entre los tres detectaban el error lo corregían y lo volvían a probar. Las clases dentro del Centro de Cómputo se desarrollaron de la siguiente manera:

- El *software* Lego Mindstorms NXT 2.0, fue instalado en cada una de las máquinas del Centro de Cómputo.
- Se contó con dos Kits Lego Mindstorms NXT 2.0, los que se usaban en clase y se quedaban en el Centro de Cómputo para cuando los alumnos quisieran trabajar con ellos.
- Las clases se impartieron con material didáctico el cual se elaboró en forma de presentaciones de Power Point. Las presentaciones constaban de ilustraciones y un listado de ejercicios a realizar en clase. Además de un manual de ejercicios con las instrucciones para seguir paso por paso el procedimiento para elaborar el programa, el cual los alumnos se llevaron a casa para consultarlo por alguna duda.

Fase de entrenamiento

En la primera clase se dio a conocer el robot y su estructura, al igual que la interfaz gráfica del Lenguaje Lego Mindstorms NXT con la que operan los robots Lego. Se trabajaron movimientos básicos del robot y se realizaron diferentes ejercicios antes de realizar el primer proyecto. Además del primer acercamiento con el robot, se trabajaron los bloques de movimiento, sonido, esperar y visualización. Se definieron tres misiones que los estudiantes debían trabajar en grupo y probarlas con uno de los dos robots que se encontraban en el Centro de Cómputo de la Facultad y finalmente enviarlas al maestro vía internet.

El propósito era iniciar al alumno en los constructos básicos de la programación imperativa como lo son las instrucciones de secuencia o asignación. Identificar que, para que el robot realizara una acción, se le debía indicar una secuencia bien detallada de lo que tiene que hacer, puesto que no tiene iniciativa propia. Es decir, elaborar su primer programa de cómputo.

Para tal cometido, los alumnos realizaron 8 ejercicios en clase apoyados con las proyecciones y por su manual de ejercicios. Todo ello con la finalidad de que en la fase de familiarización el alumno se sintiera seguro y de tener alguna duda pudiera consultar a su profesor o a sus compañeros.

Fase de instrumentalización

En la segunda clase se trabajó la fase de instrumentalización, en la que el alumno ya tiene un poco más de experiencia con el robot. Para ello, los temas que se

abordaron fueron sensores del robot y funciones del bloque submenú tales como: esperar, bucles y bifurcación. En dicha clase los alumnos elaboraron 6 programas, de los cuales solo tuvieron dos de ellos como respaldo para trabajarlos paso a paso en su manual de ejercicios. En esta fase los programas desarrollados siguen utilizando instrucciones básicas o de asignación, adicionándoles las instrucciones o secuencias condicionales e iterativas, descubriendo con ello que el robot puede tomar decisiones a través de sus sensores.

Fase de familiarización

En la tercera clase, se abordaron los temas de variables y constantes, al igual que operaciones algebraicas, el manejo de motor y datos. Para esta fase se realizaron tres ejercicios. En ellos los alumnos ya no tuvieron apoyo del manual dado que ya contaban con el conocimiento básico de los componentes del robot. Los programas que se desarrollaron en la tercera fase fueron más estructurados, combinando todas las instrucciones de un lenguaje de programación imperativa estructurada en un mismo problema.

Cuestionario

Las actividades que fueron utilizadas para el estudio y las presentaciones elaboradas para complementar las actividades, fueron parte esencial de la propuesta didáctica que utilizamos para introducir los robots a la enseñanza de la programación. Con la finalidad de evaluar la propuesta decidimos diseñar un cuestionario que se conformó por seis ítems para valorar el papel del docente, los materiales y actividades realizadas, así como la interacción con los compañeros, cada una de las preguntas con cinco opciones de respuesta para su grado de acuerdo: a) Totalmente en desacuerdo; b) En desacuerdo; c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo; d) De acuerdo; e) Totalmente de acuerdo. El cuestionario lo respondieron los estudiantes participantes al concluir la experimentación.

Análisis de una actividad con los robots

Teniendo como evidencia los programas enviados por los alumnos de cada una de las misiones que se les encomendaron y que realizaron por equipos, a primera vista no es posible encontrar una diferencia en los esquemas de programación que siguieron los estudiantes, puesto que lo que se puede ver en pantalla es el programa en sí y éste utiliza los mismos bloques.

Para descubrir las diferencias, si es que las hubo, en los esquemas de uso del robot, se requirió analizar los valores que le asignaron a los parámetros de cada uno de los bloques desde el panel de configuración. A continuación, se presentan

algunas pantallas de uno de los programas que elaboraron dos equipos en las cuales se identifican algunas particularidades sobre el modo que utilizaron los bloques en la programación.

Misión: Crear y comprobar que un robot sea capaz de ir hacia adelante y al “oír” una palmada gire 180 grados y siga hacia adelante. Cuando vuelva a “oír” otra palmada vuelva a girar 180 grados e ir hacia adelante. Así indefinidamente. El programa de la misión utiliza las instrucciones o secuencias iterativas; es decir, los alumnos realizaron el programa utilizando LOOPS, instrucción que repite una o más acciones. En las Figuras 1 y 2 se aprecian los programas elaborados por dos equipos.



Figura 1. Pantalla del programa elaborado por el equipo 1.



Figura 2. Pantalla del programa elaborado por el equipo 2.

En las Figuras 1 y 2 se aprecia que los programas elaborados por los dos equipos son iguales, por tanto, fue necesario buscar a través del panel de configuración si existían las diferencias en los esquemas de programación y con ello en los procesos de génesis instrumental.

En el panel se aprecia que los equipos trabajaron de manera distinta la parte del sonido y del movimiento. El equipo 1, para el sonido, utilizó el puerto 2 (en este puerto se conectó el sensor de sonido) y determinó que el tono de sonido mayor a 70 dB va a marcar la siguiente acción, como se indica en la Figura 3.



Figura 3. Pantalla del Panel de Configuración del Sensor Sonido para el equipo 1.

En la Figura 4 se observa que el equipo 1, para el movimiento, usó el panel de configuración del bloque movimiento para girar, se indica que el robot va a realizar un giro con el motor B a una velocidad de 60% y con una duración de 1 rotación.

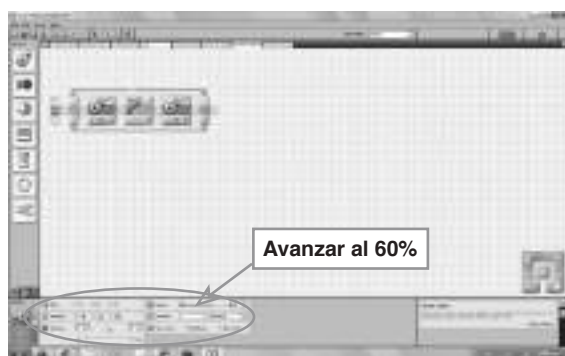


Figura 4. Pantalla del Panel de Configuración del Bloque Movimiento para el equipo 1.

Por su parte, el equipo 2 le indica a su robot que al escuchar un sonido mayor a 90 dB va a girar con el motor B a una velocidad de 85% con duración de 1 rotación (ver figuras 5 y 6).

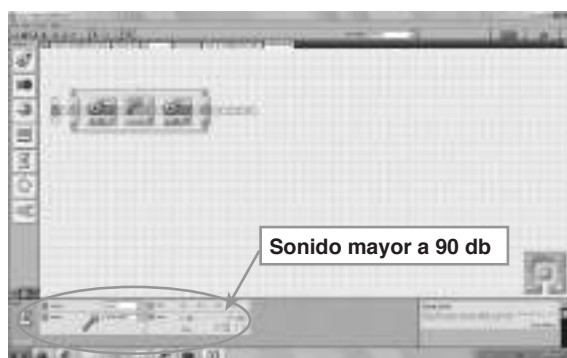


Figura 5. Pantalla del Panel de Configuración del Sensor Sonido para el equipo 2.

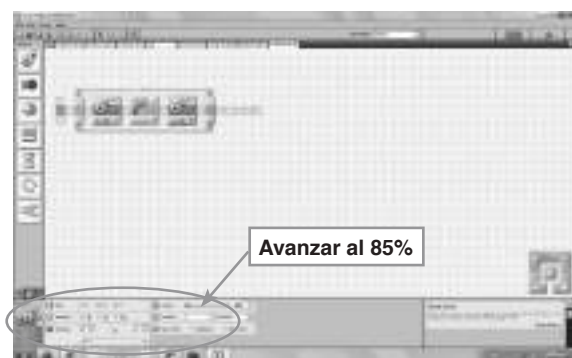


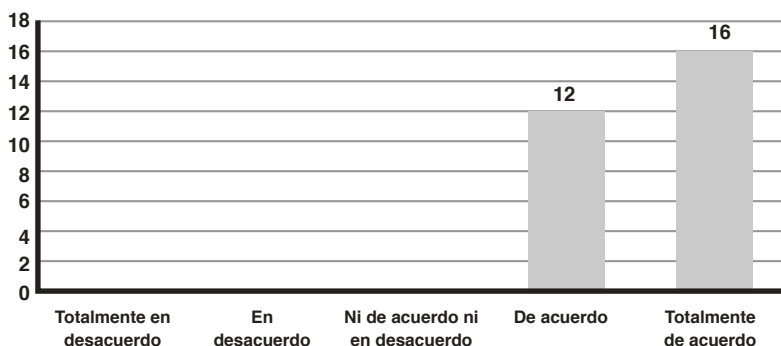
Figura 6. Pantalla del Panel de Configuración del Bloque Movimiento para el equipo 2.

El análisis nos permitió observar el desarrollo social de los robots Lego Mindstorms y su adquisición por los estudiantes a través de la misión como lo señala Dörfler (1993) en el concepto de cognición humana. Además, fue visible la diferenciación en la instrumentalización concordando con los resultados de Touche (2005).

Resultados del cuestionario

Al finalizar la experimentación aplicamos un cuestionario a los estudiantes para valorar su percepción de la propuesta de enseñanza, sus respuestas fueron las siguientes:

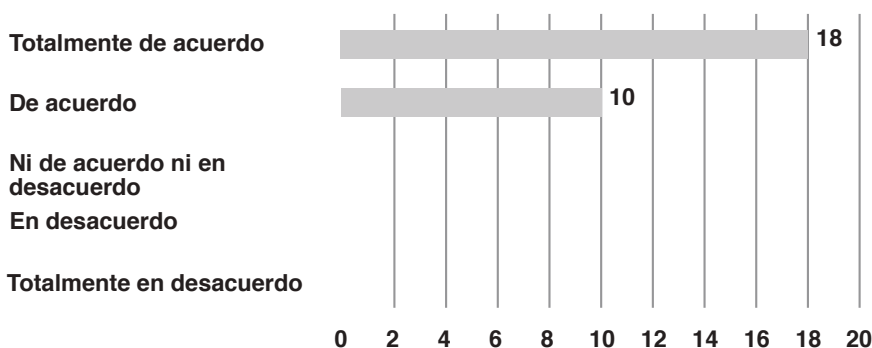
Pregunta 1. Las presentaciones elaboradas por el profesor por medio de diapositivas en cada una de las clases mostraban con detalle los objetivos, indicaciones y ejemplos de cada uno de los temas.



Gráfica 1. Calidad del Material didáctico.

La Gráfica 1 muestra una aceptación favorable de la totalidad de los participantes en cuanto al material didáctico elaborado para las clases. Como resultado se tiene que de los 28 alumnos que contestaron el cuestionario: 12 dijeron estar de acuerdo y 16 totalmente de acuerdo.

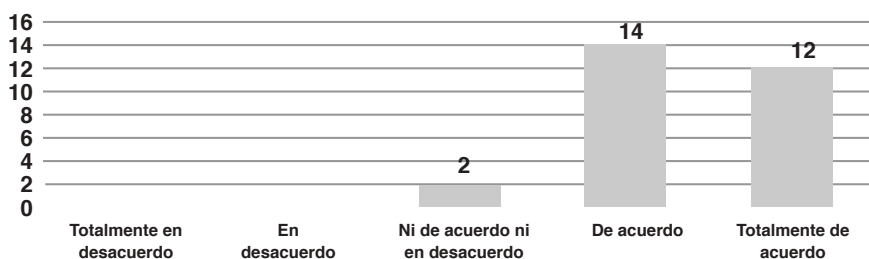
Pregunta 2. Las actividades diseñadas por el profesor estaban bien estructuradas y sus indicaciones eran claras.



Gráfica 2. Estructuración de las actividades de clase.

La Gráfica 2 permite observar que las actividades que se diseñaron para trabajar en clase y las cuales podían ser probadas directamente con el robot, fueron claras, ya que 18 alumnos estuvieron totalmente de acuerdo con ellas y los otros 10 se manifestaron de acuerdo. Esto corresponde a las prácticas que los alumnos realizaban durante la clase.

Pregunta 3. La programación de robots me permitió comprender de mejor manera la importancia de los conceptos básicos de la programación.



Gráfica 3. Comprensión de los conceptos básicos de programación.

En la Gráfica 3 se puede ver que, a diferencia de las dos primeras preguntas, en ésta ya se evalúa la parte de programación; dos alumnos opinan que el robot no tuvo efecto alguno en el aprendizaje de la programación contestando que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, 14 están de acuerdo y 12 están totalmente de acuerdo en que los robots les ayudaron a comprender los constructos básicos de la programación. Así pues, para la mayoría de los estudiantes, como señala Dörfler (1993), el cambio de objetos con que realizan la actividad provocó una reorganización cognitiva.

Pregunta 4. Me pareció sencilla esta forma de aprender a programar con robots y es un ambiente visual adecuado para aprender los principios básicos de la programación.

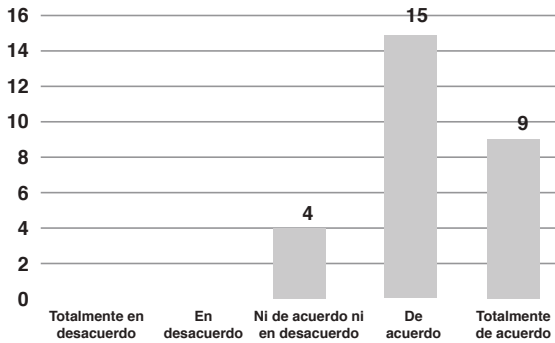


Gráfica 4. Facilidad para programar con robots y en un ambiente virtual.

En la Gráfica 4 se muestra que 16 de los 28 alumnos están de acuerdo en el hecho de que es sencillo aprender a programar con robots y que es un ambiente virtual adecuado para aprender los principios básicos de la programación. Por otro lado, 10 de los 28 alumnos se mostraron totalmente de acuerdo; sin embargo, uno no estuvo de acuerdo ni en desacuerdo, más aún, solo uno de los 28 estudiantes se mostró en

desacuerdo. Esto concuerda con los resultados de la pregunta anterior, pues a 26 estudiantes les pareció sencillo aprender a programar con los robots y también 26 estudiantes opinan que los robots les permiten comprender mejor la programación.

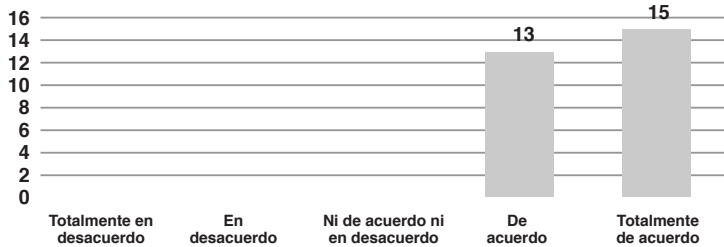
Pregunta 5. A través de las actividades del curso pude comprender mejor lo que significa un algoritmo como eje vertebral de la programación.



Gráfica 5. Ayuda de las actividades para comprender el concepto de algoritmo.

Se puede ver en la Gráfica 5 que para 15 de los 28 alumnos el hecho de trabajar con actividades en clase les ayudó a comprender mejor lo que significa un algoritmo como eje vertebral del curso, mientras que cuatro estudiantes no están de acuerdo ni en desacuerdo y 9 están totalmente de acuerdo. Al parecer para los estudiantes es más complicado comprender el significado de algoritmo como eje vertebral de la programación, que la misma actividad de programar.

Pregunta 6. Las actividades de programación de robots me permitieron trabajar en forma colaborativa con mis compañeros de clase. Cada uno aportó sus ideas para construir el programa que se nos solicitaba.



Gráfica 6. Actividad grupal y aprendizaje colaborativo.

La Gráfica 6 señala que 13 alumnos estuvieron de acuerdo en que las actividades de programación de robots le permitieron trabajar en forma colaborativa con sus compañeros de clase, mientras que los 15 restantes manifestaron estar totalmente de acuerdo. Es importante señalar que cada alumno aportó ideas para construir el programa que se les solicitaba, sin hacer a un lado que la totalidad de los participantes está de acuerdo con esto. Todos los participantes estuvieron siempre muy motivados al cumplir con sus tareas, pero sobre todo con el que salieran bien, ya que las estuvieron probando con el robot hasta que salieran correctas. Le dedicaron tiempo que no le habían dedicado en otros cursos a la elaboración de las mismas.

Conclusiones

El ambiente de programación en que se desarrollaron los estudiantes para lograr las misiones planteadas fue motivante, pues los estudiantes mostraron mucho interés en todas las sesiones y cumplieron con la entrega de todos sus trabajos, a diferencia de un curso tradicional donde los estudiantes permanecen pasivos ante la información que les imparte el profesor. Como elemento generador de la motivación consideramos al ambiente lúdico, dinámico e interactivo que caracteriza al entorno de programación utilizado. En este sentido comprobamos la hipótesis que habíamos planteado previamente sobre el potencial del entorno de los Robot Lego Mindstorms para motivar a los estudiantes al estudio de los elementos básicos de la programación.

El ambiente de aprendizaje que se planificó y las características de herramienta cognitiva de los Robots Lego Mindstorms, como son la interactividad, dinamismo y visualización gráfica de los algoritmos, ayudaron a generar un ambiente colaborativo en el que los estudiantes trabajaron en equipos de forma coordinada y en el cual cada uno asumió un rol para lograr la solución exitosa de la actividad planteada.

En el proceso de génesis instrumental que se genera en todos los ambientes que son utilizadas herramientas computacionales como mediadores, —en este caso como mediadores del aprendizaje— el paso de artefacto a herramienta no suele estar exento de dificultades. La literatura en el uso de artefactos en la enseñanza de las matemáticas —por ejemplo, uso de calculadoras gráficas y algebraicas— reporta que el proceso de génesis es lento y complejo, a través del cual los estudiantes se apropian de todas las potencialidades y debilidades del artefacto para resolver los problemas que le son planteados.

En este caso el proceso resultó ser sencillo para los estudiantes y lograron convertir el artefacto (Robots) en una herramienta de aprendizaje en poco tiempo, al grado que en la última sesión se planteó que ellos propusieran un trabajo libre para resolver. En los casos analizados se observó que en la primera corrida muchos equipos resolvieron el problema sin error alguno en el algoritmo; en los casos que el robot no realizó los movimientos indicados, los estudiantes fueron capaces de identificar rápidamente la parte del algoritmo donde se encontraba el

error, mostrando con ello el grado de control que ellos tenían sobre las diversas etapas de la programación del algoritmo, algo que no es fácilmente identificable en un lenguaje simbólico de programación.

No obstante, al tratarse de un estudio de carácter exploratorio y descriptivo y haber sido experimentado con un grupo pequeño de estudiantes y por un período corto de tiempo, se considera que el ambiente que se genera con el uso de los Robots Lego Mindstorms es una herramienta que promueve la motivación y el interés de los estudiantes para generar un aprendizaje conceptual de los conceptos básicos de la programación como son los algoritmos y las estructuras de control; incluso cuando no se trató de un estudio con control de variables cuantitativas, pudimos observar que las calificaciones del grupo experimental fueron más altas que en otros grupos similares donde abordaron los mismos conceptos de forma tradicional. El gran potencial de este tipo de ambientes virtuales puede ser investigado en estudios de mayor profundidad y extensión, adoptando metodologías cuantitativas y mixtas.

Referencias

- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 7, 245-274.
- Atmatzidou, S., Markelis, I., & Demetriadis, S. (2008, November). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. In *Workshop proceedings of International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots (SIMPAR)*.
- Balogh, R. (2008). Basic activities with the Boe-Bot mobile robot. In *Proceedings of conference DidInfo*.
- Bertachini, F., Bilotta, E., Gabriele, L., Patano, P., & Servidio, R. (2010). Using LEGO Mindstorms in higher education: Cognitive strategies in programming a quadruped robot. In *Workshop Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education: ICCE2010*.
- Bertacchini, P. A., Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2006, May). Investigating learning processes through educational robotics. In *Proceedings of II ASLA, Australian online conference*. 8-26.
- Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2009). Edutainment robotics as learning tool. In *Transactions on Edutainment III*, 25-35. Springer Berlin Heidelberg.
- Chang, S. L., & Ley, K. (2006). A learning strategy to compensate for cognitive overload in online learning: Learner use of printed online materials. *Journal of Interactive Online Learning*, 5(1), 104-117.
- Chesñear, C. I. (2000). Utilización de Mapas Conceptuales en la enseñanza de la programación. En: www.2000-jornadas-mapas.pdf
- Cisneros, J. V., & Collazo, R. (2012). Videojuego educativo como apoyo a la enseñanza

de la programación orientada a objetos. En: <http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/component/content/article/39-iniciativas-multilaterales-y-gubernamentales/70-videojuego-educativo-como-apoyo-a-la-ensenanza-de-la-programacion-orientada-a-objetos-en-el-programa-nacional-de-formacion-de-sistemas-e-in>

Cooper, S., Dann, W., & Pausch, R. (2000, April). Alice: a 3-D tool for introductory programming concepts. In *Journal of Computing Sciences in Colleges* 15(5), 107-116. Consortium for Computing Sciences in Colleges.

Dann, W. P., Cooper, S., & Pausch, R. (2008). *Learning to program with Alice*. Prentice Hall Press.

Demana, F. (2000). Calculators in mathematics teaching and learning. *Learning mathematics for a new century*. 51.

Denis, B., & Hubert, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Computers in human behavior*, 17(5), 465-480.

Dörfler, W. (1993). Computer use and views of the mind. In *Learning from computers: Mathematics education and technology*. 159-186. Springer, Berlin, Heidelberg.

Drijvers, P., & Trouche, L. (2008). From artefacts to instruments. A theoretical framework behind the orchestra metaphor. Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics. In Glendon, W. B. and Kathleen, H. (Ed.), *Cases and Perspectives*, 363-391. The Pennsylvania State University: National Council Teacher of Mathematics.

Eguchi, A., & Reyes, J. (2008, March). Engage and Motivate Non-Computer Science Major Undergraduates Using Educational Robotics. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. Vol. 2008, No. 1, 2572-2576.

Greeno, C., & Collin, A. M. Resnick, (1996). Cognition and learning. *Handbook of educational psychology*. New York: Simon & Schuster Macmillan.

Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21.

Jonassen, D. (1996). Aprender de, aprender sobre, aprender con las computadoras. *New Jersey*.

Kelleher, C., & Pausch, R. (2003). Lowering the Barriers to Programming: a survey of programming environments and languages for novice programmers ACM.

Klassner, F., & Anderson, S. D. (2003). Lego MindStorms: Not just for K-12 anymore. *Robotics & Automation Magazine, IEEE*, 10(2), 12-18.

Kumar, D., & Meeden, L. (1998). A robot laboratory for teaching artificial intelligence. *ACM SIGCSE Bulletin*, 30(1), 341-344.

Lund, H. H., & Pagliarini, L. (2001). Edutainment robotics: Applying modern ai techniques.

Marcinkiewicz, M., Kunin, M., Parsons, S., Sklar, E., & Raphan, T. (2007). Towards a methodology for stabilizing the gaze of a quadrupedal robot. In *RoboCup 2006: Robot Soccer World Cup X*, 540-547. Springer Berlin Heidelberg.

Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., & Berg, R. (2000). To Mindstorms and Beyond. *Robots for kids: exploring new technologies for learning*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 9-33.

Moundridou, M., & Kalinoglou, A. (2008). Using LEGO Mindstorms as an instructional aid in technical and vocational secondary education: Experiences from an empirical

case study. In *Times of Convergence. Technologies Across Learning Contexts*. 312-321. Springer Berlin Heidelberg.

Nostrand, B. (2000). Autonomous robotics projects for learning software engineering. In *Systems, Man, and Cybernetics, 2000 IEEE International Conference on*, Vol. 1, 724-729). IEEE.

Olivera, V. M. (2004). Elecciones de software y generales. *Todo linux: la revista mensual para entusiastas de GNU/LINUX*, (42), 10-11.

Pea, R. (1985). Beyond amplification: Using computers to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist*, 20, 167-182.

Pea, R. (1987). Cognitive technologies for mathematics education. *Cognitive science and mathematics education*, 89-122.

Papert, S. (1986). *Constructionism: A new opportunity for elementary science education*. Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group.

Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147-158.

Powers, K., Gross, P., Cooper, S., McNally, M., Goldman, K. J., Proulx, V., & Carlisle, M. (2006). Tools for teaching introductory programming: what works? *ACM SIGCSE Bulletin*. 38(1), 560-561.

Reeves, T. C. (1998). The impact of media and technology in schools. *Rapport de recherche préparé pour la Bertelsmann Foundation. University of Georgia. Partnership for 21st Century Skills (2003). Learning for the 21st Century: A Report and a Mile Guide for 21st Century Skills. Washington.*

Reznichenko, N. (2007). Learning with Graphing Calculator (GC): GC as a Cognitive Tool. *Online Submission*.

Rodelo, J. M. (2008). Estructura y valores de las prácticas educativas. *Culiacán, México: Universidad de Occidente*.

Salavert, I. R., & Pérez, M. D. L. (2000). *Ingeniería del software y bases de datos: tendencias actuales*. 28. Univ de Castilla La Mancha.

Sklar, E., Parsons, S., Azhar, M. Q., & Andrewlevich, V. (2006, July). Educational Robotics in Brooklyn. In *AAAI*. 1978-1979.

Trouche, L. (2005). An instrumental, approach to mathematics learning and symbolic calculators, turning a computational device into a mathematical instrument. 137-162. Springer Netherlands.

Vaquero Sánchez, A. (2000). Natural Language Processing in Educational Computer Science. In *Computer and Education in the XXI Century*, 17-20. Kluwer Academics Publishers.

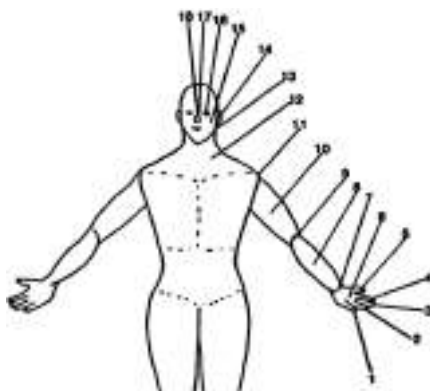
Vega, A. M., & Espinel, Á. (2010). Aspectos fundamentales para la enseñanza de programación básica en ingeniería. *Avances en Sistemas e Informática*, 7(1), 1.

Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and Artifacts: A Contribution to the Study of Thought in Relation to Instrumented Activity. *European Journal of Psychology of Education*, 10(1), 77-101.

Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Estudio del sentido numérico

Salvador Hernández Vaca¹



Saxe, G.F. (1981). Las partes del cuerpo como numerales.

Introducción. Definir lo que se entiende por sentido numérico

Antes de que los estudiantes puedan estimar bien, deben desarrollar una intuición cuantitativa, una sensación de cantidad representada por números (Carpenter, Coburn, Reys y Wilson, 1976). En años más recientes, esta intuición cuantitativa se conoce como Sentido Numérico. En el Currículo y los Estándares de Evaluación para Matemáticas Escolares de la NCTM (1987), el sentido numérico es “una intuición sobre los números que se extrae de los múltiples significados del número” (p. 39). Los autores de la NCTM, desde entonces, propusieron que los niños con sentido numérico entiendan los números y sus múltiples relaciones, reconozcan la magnitud relativa de los números y organicen el efecto de operar en los mismos, así como, generar referentes para cantidades y medidas. En términos más generales, el sentido numérico se refiere a una red conceptual que permite relacionar propiedades numéricas y operativas, resolver problemas numéricos de manera flexible y creativa (Sowder, 1992). Estos intentos de definir el sentido numérico son con la intención de empezar a caracterizar el sentido numérico en un grado deseable para guiar los esfuerzos de instrucción y evaluación del mismo.

1. Profesor de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa Unidad Culiacán. Correo electrónico: salvador.hernandez@upes.edu.mx

En el texto *Sentido numérico*, García (2014) profundiza acerca de lo que debemos entender del término. La autora, después de revisar varias aportaciones a la categoría de “sentido numérico”, realiza el siguiente resumen:

- Conjunto de conocimientos, intuiciones y habilidades que una persona desarrolla acerca de los números.
- Es personal; cada individuo desarrolla su propia red conceptual formada a partir de la comprensión que tiene de los números.
- Permite emplear los números con flexibilidad y creatividad al resolver operaciones o problemas.
- Permite hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias numéricas propias (p. 60).

García (2014), para adentrarse en el maravilloso mundo de lo que hemos dado en llamar sentido numérico, también retomó los estándares americanos y la Reforma Integral de Educación Básica de 2011 (RIEB, 2011), para ampliar lo que se entiende por sentido numérico en el currículum mexicano, al afirmar que:

El desarrollo del pensamiento matemático inicia en preescolar y su finalidad es que los niños usen los principios del conteo; reconozcan la importancia y utilidad de los números en la vida cotidiana, y se inicien en la resolución de problemas y en la aplicación de estrategias que impliquen agregar, reunir, quitar, igualar y comparar colecciones. Estas acciones crean nociones del algoritmo para sumar o restar (p. 41).

En el mismo sentido, la Reforma Educativa que entrará en vigor, a partir del ciclo escolar 2018-2019, sostiene que:

Con base en las posibilidades cognitivas de los niños de preescolar, sus experiencias de aprendizaje sobre conteo de colecciones se circunscriben a series de hasta de 20 elementos y a la representación simbólica convencional de los números del 1 al 10, a través de diversas situaciones de comunicación que diferencian sus usos —cardinal, ordinal y nominativo— y sus funciones —medida, transformación y relación—. En preescolar se recurre al planteamiento de problemas cuyos datos no exceden al diez —aunque el resultado pueda llegar hasta el 20— para que los niños los resuelvan con acciones sobre las colecciones y no con operaciones; también es necesario que los niños exploren el comportamiento de la sucesión numérica escrita del 1 al 30: entre más se avanza en la sucesión, el número representa una cantidad con más elementos (SEP, 2017, p. 304).

Es lo que entiende el día de hoy la literatura educativa matemática en lo referente a lo que debemos conceptualizar por sentido numérico. Las autoridades

educativas de nuestro país han hecho eco de las educadoras, investigadores y público en general sobre la importancia del pensamiento matemático al arranque del ciclo escolar en preescolar, siendo éste un pilar fundamental de los subsecuentes aprendizajes matemáticos.

Definir el sentido del número es difícil. Resnick (1987) sostiene que se trata de una forma de razonamiento y pensamiento no determinista y abierto. Caracterizó el sentido numérico, recordando a Vygotsky, como un proceso psicológico de habilidades superiores. Para Resnick (1987) el sentido numérico resiste a las formas precisas de definición que hemos venido a asociar con el establecimiento de *resnickobjetivos* específicos que se enuncian en el sistema escolar. Sin embargo, es relativamente fácil referir algunas características fundamentales del pensamiento en el terreno del sentido numérico. Cuando hacemos esto, nos damos cuenta de que, aunque no podemos definirlo exactamente, podemos reconocer el pensamiento del sentido numérico cuando ocurre, en la descripción de la habilidad para pensar numéricamente, al respecto Resnick (1987, p. 3) consideró lo siguiente:

- El sentido numérico es *no* algorítmico. Es decir, el camino de acción no está completamente especificado por adelantado.
- El sentido numérico tiende a ser complejo. El camino total no es “visible” (mentalmente hablando) desde cualquier punto de observación.
- El sentido numérico a menudo produce soluciones múltiples, cada una con costos y beneficios, en lugar de soluciones únicas.
- El sentido numérico implica un juicio e interpretación matizados.
- El sentido numérico implica la aplicación de múltiples criterios, que a veces entran en conflicto unos con otros.
- El sentido numérico con frecuencia involucra incertidumbre. No todo lo que se refiere a la tarea en cuestión es conocido.
- El sentido numérico implica la autorregulación del proceso de pensamiento. No reconocemos el sentido numérico en un individuo cuando alguien más “llama a explicar cada caso”.
- El sentido numérico implica la imposición de significados, encontrar la estructura del aparente desorden.
- El sentido numérico es esfuerzo. Hay un considerable trabajo mental involucrado en el tipo de elaboraciones y juicios requeridos.

Es decir, los estudios interculturales indican que el desafío para enseñar el sentido numérico es tan complejo y multifactorial equivalente a la enseñanza de la comprensión lectora y redacción del mismo idioma materno. A continuación, se plasman los principios del interaccionismo jerárquico que son el eje rector con el cual se desarrolla el contenido del presente capítulo.

Principios del interaccionismo jerárquico como marco teórico para la instrucción

1. Desarrollo Progresivo

El conocimiento se adquiere primordialmente a lo largo de diferentes etapas progresivas del pensamiento. Estas etapas desempeñan un papel especial en la cognición y el aprendizaje de los niños porque son particularmente consistentes con el conocimiento intuitivo de los mismos, así como de los patrones del pensamiento y aprendizaje en varias etapas a varios niveles de desarrollo, sobre todo al inicio de las vidas y la inmersión de una cultura popular. Estas acciones sobre los objetos son la forma principal de los niños de operar, conocer y aprender sobre el mundo, incluido el mundo de las matemáticas.

2. Progreso en un dominio específico

Estas etapas de desarrollo a menudo se caracterizan más propiamente dentro de un dominio o tema matemático específico. El conocimiento de los niños, incluyendo los objetos y acciones que han desarrollado en ese dominio, es el principal determinante del pensamiento dentro de cada etapa, aunque las interacciones jerárquicas se producen en múltiples niveles inter e intra temas, así como con los procesos cognitivos generales o procesos metacognitivos, potencializados para el razonamiento general y las habilidades de aprender a aprender y algunos otros procesos generales de desarrollo del dominio.

3. Desarrollo jerárquico

El presente principio tiene dos ideas centrales. La primera, observa que el desarrollo conceptual no es el surgimiento de nuevos procesos y productos, sino más bien a la interacción entre componentes específicos existentes de un conocimiento ya dado y los procesos específicos en la solución de la tarea cognitiva. La segunda idea, observa que cada nivel se construye jerárquicamente sobre los conceptos y procesos de los niveles anteriores, en un camino relacionado, más aún, los niveles de desarrollo dentro de un dominio pueden repetirse en nuevos contextos. Los niveles de pensamiento son coherentes y a menudo se caracterizan por una mayor sofisticación, complejidad, abstracción, poder y generalidad.

Sin embargo, el proceso de aprendizaje se da más a menudo con incrementos graduales e intermitentes, es decir, ocurre principalmente entre niveles estables, aunque las nuevas experiencias pueden generar cambios rápidos a un nuevo nivel. Una aplicación exitosa lleva al uso creciente de un nivel particular, pero bajo condiciones de mayor complejidad, estrés o falla en la tarea, este nivel de probabilidad disminuye y un nivel anterior sirve como una posición de repliegue. De hecho, reemplazar o suprimir cualquier representación exitosa eliminaría las estrategias de “retroceso” que, sin duda, son esenciales cuando se está formando un nuevo conocimiento no probado. Los esquemas que constituyen la representación se moldean interactivamente por el contexto situacional, aunque los esquemas que son sub-escalas básicas de muchos otros esquemas

se vuelven cada vez más resistentes a la alteración debido al efecto disruptivo que tendría sobre el funcionamiento cognitivo. La presencia permanente de los niveles anteriores, el papel de la intencionalidad y las influencias sociales en su aplicación, explican por qué en algunos contextos (incluso adultos) vuelven a niveles anteriores, por ejemplo, no se conservan en ciertas situaciones.

4. Concretización cíclica

Los niveles de desarrollo a menudo proceden explícita o implícitamente de niveles sensoriales-concretos porque son soportes concretos perceptivos. Pero el razonamiento se ve limitado a casos (como números pequeños) o a generalizaciones y abstracciones muy explícitas basadas en un lenguaje verbal débil para integrar modelos mentales con operaciones y abstracciones cada vez más sofisticadas y poderosas.

5. Desarrollo mutuo de conceptos y destrezas

Los conceptos limitan los procedimientos pero los conceptos y habilidades se desarrollan en interacción constante. Sin embargo, en ambientes culturales o educacionales no propicios, uno de los dos puede ser preponderante lo cual no es adecuado. La instrucción efectiva, favorable al niño a menudo coloca al entendimiento conceptual como prioridad, lo cual incluye la creación y solución de los procedimientos, la importancia de la autonomía, disposiciones y creencias matemáticas, “una vez que los estudiantes han aprendido los procedimientos sin comprender, puede ser difícil hacerlos participar en actividades que les ayuden a entender las razones subyacentes al procedimiento” (Kilpatrick, Swafford y Findell, 2001, p. 122). La construcción de los conceptos y habilidades incluyen representaciones simbólicas, el uso de competencias más las habilidades cognitivas generales.

6. Primeros inicios

Los niños tienen importantes, pero a menudo rudimentarias, competencias cognitivas pre-matemáticas y predisposiciones al nacer, las cuales reciben apoyo o limitan el desarrollo cognitivo. Algunos procesos han sido llamados procesos de experiencias esperadas, donde las experiencias universales conducen a una interacción entre las capacidades innatas y los recursos ambientales que guían el desarrollo de manera similar entre culturas e individuos. No son representaciones o conocimientos integrados, sino predisposiciones y grandes avenidas para guiar el desarrollo cognitivo. Otras competencias cognitivas y metacognitivas generales hacen que los niños desde el nacimiento participen activamente en su aprendizaje y desarrollo.

7. Desarrollo de cursos diferenciados

Una variedad de cursos es posible realizarla dentro de los diferentes contextos, dependiendo de las confluencias individuales, ambientales y sociales. En cualquier curso, en cada nivel de desarrollo, los niños tienen herramientas cognitivas

(conceptos, estrategias, habilidades y competencias) las cuales coexisten en un contexto situado. Las diferencias dentro y entre los individuos crean una variación que es la fuente de la invención y el desarrollo. A nivel de grupo, sin embargo, estas variaciones no son tan amplias como para viciar la utilidad teórica o práctica del principio de los niveles de desarrollo. Por ejemplo, en una clase de 35 alumnos, puede haber solo un puñado de diferentes estrategias de solución, a lo sumo 5 de ellas, representan diferentes niveles a lo largo del proceso evolutivo.

8. Jerarquización progresiva

Dentro y a través de los niveles de desarrollo, los niños hacen conexiones graduales entre varios conceptos y procedimientos relevantes, tejiendo conceptos cada vez más robustos que son jerárquicos, en donde emplean generalizaciones, pero manteniendo las diferencias. Estas generalizaciones y capacidades metacognitivas, eventualmente se conectan para formar estructuras matemáticas lógicas que prácticamente obligan a los niños a tomar decisiones en ciertos dominios. Los niños que reciben experiencias educativas de alta calidad construyen estructuras similares en una amplia variedad de dominios matemáticos, en contraste con el conocimiento instrumental (Skemp, 1976). Los mantenimientos de tales estructuras cognitivas jerárquicas demandan un entorno educativo más elaborado y al estudiante a medida que la matemática se vuelve más compleja se le exige que vaya más allá de los primeros años de la infancia.

9. Entorno y cultura

El medio ambiente y la cultura afectan el ritmo y la dirección del desarrollo. El grado de experiencia que los niños tienen para observar y utilizar el número, afectará la velocidad y la profundidad de su aprendizaje a lo largo de los niveles del desarrollo. El grado en que los niños aprenden palabras matemáticas, cuya exposición varía mucho entre los grupos culturales, influye en su desarrollo. Las palabras alertan a los niños sobre la clase de palabras relacionadas a aprender y sobre propiedades matemáticas específicas, sentando las bases para aprender conceptos y lenguajes matemáticos al proporcionar un nexo sobre el cual construir su nuevo conocimiento. Debido a que el medio ambiente, la cultura y la educación afectan los niveles de desarrollo, no hay una propuesta única, ni trayectoria de aprendizaje ideal. Los factores de desarrollo universales interactúan con la cultura y el contenido matemático, por lo que el número de caminos para aprender matemáticas desde la infancia es muy amplio. Estar abiertos a las nuevas innovaciones educativas que pueden establecer nuevas secuencias, con más perspectiva de crecimiento cognitivo.

10. Instrucción y desarrollo progresivo consistente

Ocurre con el diseño de instrucciones de aprendizaje consistente con el desarrollo cotidiano del estudiante, más que obedecer a grandes propuestas de aprendizaje del currículo nacional.

11. Trayectorias de aprendizaje

El nacimiento y la complejidad de las trayectorias de aprendizaje las han llevado a diferentes interpretaciones y aplicaciones. La construcción de hipotéticas trayectorias de aprendizaje es una herramienta cognitiva que tiene sus bases en el Constructivismo. Se ha adaptado para su uso con una perspectiva social, reconceptualizando con ello la construcción de la trayectoria de aprendizaje como una secuencia de prácticas matemáticas que surgen a través de la interacción docente-estudiantes, observado en el discurso que se da en el aula, obviamente con la participación proactiva del docente.

Es decir, las hipotéticas trayectorias de aprendizaje son un modelo cognitivo de aprendizaje de los estudiantes que son lo suficientemente explícitas para describir los procesos subjetivos intelectuales implicados en la construcción de los objetos matemáticos, considerando la dificultad en los diferentes niveles intelectuales que poseen los estudiantes. La sofisticación, complejidad, abstracción, poder y generalidad, son algunas características de las secuencias didácticas. Dichas secuencias son distintivas porque atienden más la preocupación del estudiante. Este aspecto constructivista distingue el enfoque de la trayectoria de aprendizaje de los modelos de otros diseños de instrucción que utilizaron técnicas reduccionistas para proponer una competencia centrada en objetivos con sub-escalas, basándose en la perspectiva del adulto. En síntesis, en un sistema instruccional la hipotética trayectoria de aprendizaje está compuesta por tres aspectos: objetivos de aprendizaje, desarrollo progresivo del aprendizaje y la secuencia didáctica de las tareas cognitivas, las cuales están bajo el monitoreo constante de la epistemología constructivista.

12. Establecimiento de hipotéticas trayectorias de aprendizaje

Alrededor de una tarea cognitiva, las trayectorias hipotéticas de aprendizaje deben ser interpretadas por los docentes en la interacción con sus estudiantes. Los valores y objetivos socialmente determinados son elementos muy sustantivos en cualquier currículo, la investigación no puede ignorar o determinar estos componentes, no hay entendimiento sin reflexión y la reflexión es una actividad reflexiva que debe ser atendida por los propios estudiantes, ningún docente puede hacerlo por ellos.

Lo que sostiene este segmento es que los docentes pueden establecer suposiciones a partir de las reflexiones que pueden hacer los estudiantes en su diseño curricular. Se refiere a que el docente puede hacer una secuencia didáctica anticipando posibles conductas intelectuales de los estudiantes, anticipando posibles resultados y posibles respuestas ante una tarea dada de un contexto específico. Entendiendo que un docente que tiene alguna idea de dónde está un estudiante en su desarrollo conceptual tiene una mejor oportunidad de fomentar una abstracción más reflexiva en él, que aquel que simplemente sigue la secuencia de un plan de estudios pre-establecido por los administradores educativos nacionales. En lo que sigue y en consecuencia inmediata con el marco teórico anterior, se entrará de lleno al estudio sobre la enseñanza del sentido numérico. Para un estudio

más amplio acerca del Interaccionismo Simbólico (Sarama y Clements, 2009), a continuación, se hará mención de los modelos instruccionales para dar cuenta de lo variado de las propuestas surgidas de la práctica misma.

Propuesta instruccional debido a Fuson

La propuesta de Fuson (1988) está muy cercana al desarrollo del lenguaje materno, sostiene que está muy entrelazado el lenguaje con el pensamiento numérico. Los cinco niveles que encontró, teniendo como fundamento el Constructivismo, corresponden a la habilidad para: contar, ordinalidad y cardinalidad. Los diferentes niveles que propone Fuson marcan el desempeño diferenciado en ciertos aspectos complejos en la producción de secuencias. Éstas pueden ser, producción de destrezas secuenciales ascendentes o producción de destrezas secuenciales descendentes, en la habilidad para comprender y producir relaciones sobre las palabras en una secuencia, en el uso de secuencias de palabras para contar, para la cardinalidad, para ordinal y en la medición de situaciones en contexto. Es tan fuerte la vinculación entre ambos que antes de que los niños aprendan los axiomas propios de la matemática, el desarrollo del sentido numérico se observa en el lenguaje materno que llegó a caracterizar en los términos siguientes:

1. Primer nivel secuencial de recitación literal. Las palabras son un todo dirigido hacia adelante, conectadas e indiferenciadas.

Lista Secuencial de Recitación:

unodostrescuatrocincoseissieteochonuevediezoncedoce...

unodostrescuatrocinco - seissieteochonuevediez - oncedocetrece...

Las palabras de conteo son como un todo. Son conectadas en forma directa y ascendentemente, es indiferenciada, se percibe como un todo. Todas las palabras de los números se asocian de forma inseparable. El primer nivel secuencial de recitación ocurre cuando se aprende a decir la secuencia numérica en forma de estructura total u unidireccional, los nombres de los números se producen solo recitando una secuencia. Puede ocurrir que las palabras de los números puedan empezar a separarse por bloques. El presente nivel es muy común en el aprendizaje inicial de otros procesos secuenciales, como lo son: el alfabeto, aprender canciones, poemas, entre otros.

La secuencia se mueve desde un estado de lista inicial en la cual las palabras de los nombres de los números pueden no ser diferenciadas en palabras por separado (no pueden existir unidades de palabras), hasta una lista irrompible de palabras numéricas. La situación de recuento se mueve de algunas palabras en número. El niño percibe una situación de “conteo” y se pone a contar elementos de unidad perceptiva. Lo hace señalando el objeto, creando una relación simultánea de tiempo y espacio. Al principio, las situaciones de conteo son solamente situaciones

de conteo pues este hecho solamente es para sí mismo. Podemos encontrar en algunos niños elementos de cardinalidad. El conteo se hace en forma no institucional, aunque se puede observar ocasionalmente la correspondencia uno a uno y representa la suma como un agregado.

2. Segundo nivel de secuencia de recitación de lista inseparable. Las palabras de los números están separadas pero la secuencia existe en una forma de recitación dirigida hacia adelante y solo puede ser producida comenzando desde el principio.

Segundo nivel de recitación de lista inseparable: uno-dos-tres- cuatro-cinco

Las palabras de los números son separadas, pero, la secuencia existe en forma de recitación y solo la secuencia se produce desde el principio. En este sentido, las madres poseen conocimiento intuitivo acerca de la secuencia numérica recitable porque ellas les proporcionan a los hijos las palabras de arranque al inicio de la secuencia, intentando provocar en los infantes la próxima palabra de la secuencia (hay estudios respecto muy propios y profundos sobre el *subitizing*). Respecto al uso de la palabra lista y no cadena, es porque cada palabra aún no provoca la siguiente palabra correcta, es por eso que la palabra cadena no parece apropiada en este nivel.

Los niños no pueden empezar a decir el nombre del número en forma arbitraria sino siempre desde el principio. Este nivel parece ser el resultado de un nivel bajo de aprendizaje de lo que es una secuencia numérica, más que las propias limitaciones del lenguaje en la niñez. Se sabe que aun siendo adultos no se puede decir de forma arbitraria la secuencia musical do, re, mi, fa, sol, la, si, do. Se necesita tomar la secuencia desde el inicio para llegar a la nota deseada; también hay una analogía en el abecedario, en particular casi siempre se necesita empezar desde el principio. En el mismo nivel, el niño puede mostrar la secuencia hasta cierto número solicitado de antemano, esto es, puede para una palabra específica siempre y cuando el niño tenga presente la palabra del número que se desea que alcance. Aquí es cuando aparece la relación binaria antes/después. La relación antes/después deriva de la secuencia dada de las palabras contiguas. Por ejemplo, tomando el número 7 (Siete), como eje rector, para moverse hacia atrás o hacia adelante, decimos que: el Ocho está después del Siete y, el Seis está antes del Siete.

3. Nivel de secuencia de cadena separable. Partes de la secuencia se pueden producir arrancando de puntos de entrada arbitrarios en lugar de comenzar siempre desde el principio. El niño puede empezar a decir la secuencia numérica tomando cualquier número como punto de partida: no hay necesidad de empezar desde el número uno.

La representación de la secuencia se hace más flexible para separar las palabras cada una con la palabra siguiente y la palabra que le precede. El término

cadena es adaptada para describir dicha característica. La palabra separable fue seleccionada para indicar que la secuencia se puede iniciar en forma arbitraria, no necesariamente desde la palabra del número uno, sino que se puede empezar desde cualquier palabra (número).

Aquí hay una situación clave para entender que, el nivel de cadena separable está arriba del nivel de lista porque en el nivel de lista la clave para enunciar la palabra siete es “uno dos tres cuatro cinco seis”. En el nivel de cadena la clave es “seis” porque el nivel de cadena permite que una palabra sola sea la clave para la generación de la siguiente palabra correcta en la secuencia. Es decir, éste es el modelo para contar en el nivel de cadena y es el nivel que entendemos cuando decimos que ya sabe contar el niño.

Llegado a este nivel está presente en la niñez la relación binaria antes/después de una manera más preponderante, aunque puede ser ajena en algunos niños. Con lo cual los niños ya pueden contar desde a hasta b , es decir, inician desde cualquier número dado y se les puede fijar de antemano un tope. De donde puede aparecer el conteo en reversa, es decir, encontramos en la niñez que se puede contar diciendo: diez, nueve, ocho, siete.

Aquí se manifiesta fuertemente la relación antes/después porque da pie a plantear situaciones en donde se sostenga que si A está antes de B entonces A es más pequeño que B ; es decir, aparece la relación de orden de cardinalidad. Ésta es una observación en la que cabe hacer énfasis porque aparece la relación justo antes y justo después en virtud de que se argumenta que, si el número 7 está después del 6, entonces el 7 es más grande que el 6 (bajo la relación de cardinalidad). Si el 6 es la palabra justo antes de la palabra 7 (relación de secuencia), entonces la palabra 6 es más pequeña que la siete (relación de cardinalidad).

En este nivel aparece la relación mutua entre la relación de secuencia y la relación de cardinalidad, los datos empíricos muestran que los pequeños son mejores en la secuencia que en la cardinalidad, aunque no se niega la relación de bilateralidad (la reciprocidad entre ambas relaciones), los estudios empíricos muestran que la relación de cardinalidad deriva de la relación de secuencia y no al revés. El nivel de cadena permite dar respuesta a la pregunta central: “Dime dos números que vengan después del 3 y dos números después del 7”.

4. Nivel de secuencia de cadena numerable. Las palabras se abstraen más y se convierten en unidades en el sentido numérico. Es decir, las palabras pueden representar una situación numérica y pueden ser contados o poner en correspondencia. Es decir, cada palabra (número) en la secuencia se puede tomar como el equivalente a una unidad, es un nivel muy avanzado Steffe (en Hernández, 2017) le llama a este nivel: “objetos de unidad verbal” u “objetos de unidad abstracta”, presenta dificultades para hacer el conteo descendente. No obstante, se mantiene en línea del conteo ascendente sin problema alguno (es la esencia de la operación suma). En el presente nivel los niños emplean los objetos de unidad verbal, las operaciones de suma y resta. Por ejemplo, para sumar ocho más cinco, el niño dice la primera secuencia de los ocho números (formando un conjunto de ocho palabras para representar la

cardinalidad de ocho) y entonces dice una secuencia de cinco palabras —números— más formando un conjunto de cinco palabras para representar el cardinal cinco y agregarlo al cardinal 8. La palabra final de secuencia numérica trece nos dice que es la suma de ocho y cinco una secuencia.

5. Nivel de secuencia de cadena bidireccional. Las palabras se pueden producir con facilidad y flexibilidad en cualquier dirección.

Estos niveles están marcados por diferencias de rendimiento en aspectos más complejos de la producción de habilidades para contar hacia adelante o hacia atrás. En la capacidad de comprender y producir relaciones sobre las palabras en la secuencia, y en los usos de la secuencia de palabras en las situaciones de conteo, cardinal, ordinal y de objetos medibles. Es fundamental tener la habilidad para contar ascendentemente o descendentemente, porque saber las secuencias verbales en ambas direcciones provee las bases para la relación inversa de la suma y la resta.

6. Nivel de secuencia de cadena más avanzado. Aún hay más niveles avanzados que se han logrado categorizar para caracterizar el pensamiento matemático de los infantes, sobre todo el nivel se focaliza en la presencia/ausencia de la habilidad para descomponer la secuencia numérica de las palabras en decenas, otro nivel avanzado para descomponer en centenas, un nivel más para verbalizar secuencia numérica y numerales separables en unidades de millar y, así sucesivamente. La multiplicación y la división pueden ser apoyadas aprendiendo la secuencia de multiplicación y las relaciones inversas entre ambas propiedades, estudio que dejamos para otro momento.

La propuesta instruccional de Schaeffer, Eggleston y Scott

Hay destrezas que los investigadores asocian a estado, como es el caso de Schaeffer et al. (1974) quienes caracterizan tres, para indicar el desarrollo del entendimiento de número en la niñez, estos se describen en los siguientes términos:

Primer Estado. Ocurre cuando los niños entienden el significado de más (no de menos), pueden discriminar entre montones grandes y pequeños. Logran establecer una correspondencia entre dos conjuntos pequeños.

Segundo Estado. Los niños pueden reconocer números desde uno hasta cuatro, (por fijar un número, puede ser cualquier número pequeño). Logran contar los objetos del conjunto, pero no de conjuntos grandes. Tienen dificultad en coordinar el discurso hablado (narrativa) con el conteo, con la secuencia del conteo. En esta etapa, los niños se apropian del concepto de cardinalidad, pero de conjuntos pequeños.

Tercer Estado (ordinalidad-cardinalidad). Los niños cuentan con precisión hasta 10, logran conectar la secuencia de conteo con el orden (presencia del concepto de ordinalidad), ellos logran identificar que el último objeto contado en un

montón es el número total de objetos del montón (presencia del concepto de cardinalidad). Solamente pueden contar la talla de cualquier conjunto con la presencia de los objetos físicos (o íconos en el libro de texto). Dados dos conjuntos solo simbólicamente no los logran comparar (¿quién es el mayor?, ¿quién es el menor?).

Dickson, Brown y Gibson (1984) discuten las 3 etapas anteriores en detalle y concluyen que los niños tienen que hacer por sí mismos, la conexión entre la recitación arbitraria del sonido y la talla del conjunto enunciado. Incluso afirman que la formación del concepto numérico involucra la integración y muchas destrezas a desarrollar, la cual va desde la experiencia práctica de los niños y su relación con los números.

Propuesta instruccional debido a Sowder

De acuerdo con Sowder (1992), el sentido numérico tiene que ver con la promoción, en el aula de conceptos como el cálculo mental, la estimación y la aproximación, sus estudios reflejan tal preocupación y nos proporciona una sugerencia didáctica de cómo enseñar los conceptos señalados. He aquí algunas de sus prescripciones instruccionales:

I. Componentes Conceptuales

A. El papel de la aproximación numérica.

1. Reconocimiento de que se utiliza aproximación numérica para calcular.
2. Reconocimiento de que una estimación es una aproximación.

B. Resultado de múltiples procesos.

1. Aceptar que con más de un proceso se obtiene la misma estimación.
2. Aceptar más de un valor como estimación.

C. Pertinencia.

1. Reconocimiento de que la pertinencia del proceso depende del contexto.
2. Reconocimiento de que la pertinencia de la estimación depende de la precisión deseada.

II. Habilidades

A. Procesos.

1. Reformulación: Cambiar los números utilizados para Calcular:
 - a) un redondeo
 - b) un truncando
 - c) un promedio y,
 - d) cambiar la forma de un número.
2. Compensación: Realizar ajustes durante o después del cálculo.
3. Traducción: Cambiar la estructura del problema.

- B. Resultados.
 - 1. Determinación del orden correcto de magnitud de la estimación.
 - 2. Determinar el rango de las estimaciones aceptables.

- III. Concepto relacional y destrezas
 - A. Habilidad para trabajar con potencias de base diez.
 - B. Conocimiento del valor posicional de los números.
 - C. Habilidad para comparar números por su talla.
 - D. Habilidad para hacer cálculos mentales.
 - E. Conocimiento de los hechos factuales.
 - F. Conocimiento de las propiedades de las operaciones y su uso apropiado.
 - G. Reconocimiento de los números que pueden modificar el resultado.

- IV: Componentes afectivos
 - A. Confianza en la habilidad de hacer matemáticas.
 - B. Confianza en la capacidad de estimar.
 - C. Tolerancia al error.
 - D. Reconocimiento de la utilidad de la estimación.

Los principios de conteo debido a Gelman y Gallistel

Principio Uno-a-Uno

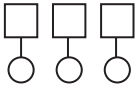
Ejemplos que identifica el Principio Uno-A-uno	
a) A. Coloca en correspondencia uno a uno los cuadrados con los círculos. 	Correspondencia realizada: 
b) Se tienen sobre la mesa 5 botellas, se le pide al niño que señalice un vaso por cada botella que hay en la mesa. Como se observa en la figura de al lado, el niño establece la correspondencia colocando un vaso delante de cada botella	Correspondencia realizada: 
c) Otro ejemplo de correspondencia es, ocurre cuando cada mariposa revolotea un cada una de su flor	Correspondencia realizada: 

Figura 1. Ejemplos del principio uno-a-uno.
 Para un estudio más procedimental, hablando de los principios de conteo, se recomienda el trabajo publicado en la década de los ochenta por Gelman y Gallistel (1978).

Cada modelo de conteo que conocemos asume el uso de lo que llamamos Principio Uno-a-Uno. El empleo de este principio implica la elaboración de una matriz con identificadores (etiquetas, números de registro, cédulas de identificación, etc.), con la única condición de que haya solo un identificador por cada elemento de la matriz, en otras palabras, el Principio Uno-a-Uno en el recuento requiere la coordinación rítmica de los procesos de separación y etiquetado. Los dos procesos deben comenzar juntos, detenerse juntos y permanecer en fase durante todo su uso. Al darse cuenta que estos procesos deben ser coordinados nos lleva a preguntarnos si los niños emplean estrategias que sirven a la coordinación.

Pero, dentro del Principio Uno-a-Uno hay espacio para tres tipos de errores: (a) errores en los procesos de separación tales como marcar un elemento más de una vez o saltarse un elemento; (b) errores en el proceso de retirada de etiquetas, tales como, el uso de la misma etiqueta dos veces; y (c) la falta de sincronización de los dos procesos completamente. Por ejemplo, un error es de coordinación incompleta, ocurre cuando el estudiante no retira las etiquetas al mismo tiempo que termina de enunciar (en voz alta) el objeto ya contado. Puede dejar de retirar las etiquetas antes o después de que termine de separar los objetos. Además, no puede mantener el proceso de retirada de las etiquetas con el proceso de separación, de modo que, aunque los procesos comiencen y se detengan juntos, el número de etiquetas que retira es diferente del número de elementos que separa (mueve, transfiere o indica).

Principio del orden estable

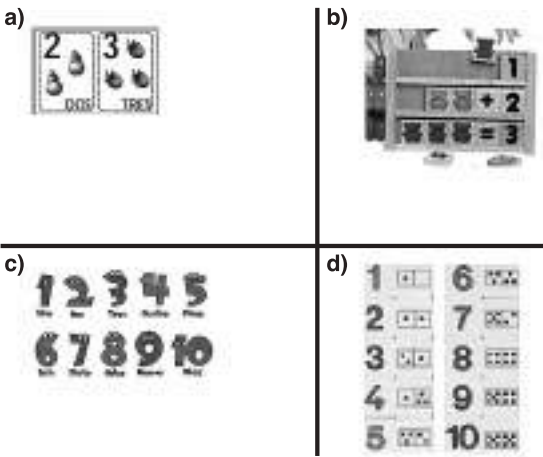


Figura 2. Ejemplos del principio de orden estable.

El presente principio está muy cercano al desarrollo del lenguaje materno, establece que debemos asignar siempre los números en el mismo orden. El conteo implica más que la capacidad de asignar etiquetas arbitrarias a los elementos a

una serie de objetos. Incluso si un niño utiliza los numerales como etiquetas, no podemos concluir que necesariamente conoce el procedimiento de contar. Debe demostrar el uso de al menos un principio adicional: el Principio del orden estable. Las etiquetas que usemos para corresponder a los elementos de una matriz (es decir a los objetos que queremos enumerar) deben ser elegidas de acuerdo a la cultura dominante de la nación, es decir, bajo un orden repetible. Por arbitrario, nos referimos a no tener reglas de generación que subyacen a la secuencia dominante. Como señalan las investigaciones, gran parte del desarrollo de las capacidades numéricas del estudiante implica el aprendizaje de las primeras 11 o 19 palabras numéricas y las reglas generativas para producir las palabras numéricas subsiguientes. El desarrollo de las habilidades numéricas se centra en torno a la necesidad de resolver las dificultades prácticas planteadas por el Principio del Orden Estable.

Principio de cardinalidad

El Principio Cardinal dice que la etiqueta final en la serie de objetos, en un conjunto dado, tiene un significado especial. Esta etiqueta, a diferencia de cualquiera de las etiquetas anteriores, representa una propiedad del conjunto como un todo. El nombre formal de esta propiedad es el número cardinal del conjunto. La etiqueta aplicada al objeto final en el conjunto representa el número de elementos en el conjunto. Así, además de ser capaz de asignar etiquetas (numerales) y hacerlo en un orden fijo, el estudiante debe ser capaz de extraer la última etiqueta asignada e indicar que representa el número de objetos del conjunto para designar la cardinalidad del conjunto, el estudiante, requiere etapas de procesamiento adicionales, parece probable que el principio cardinal tenga una relación de desarrollo, muy estrecha, con el principio uno-a-uno y el principio de orden estable. Se especula que el principio cardinal, que presupone los otros dos, debería desarrollarse más tarde.

Principio del orden irrelevante

Ni importa en qué orden cuente siempre obtendré la misma cardinalidad del conjunto											
a)	1	2	3	b)	4	5	6	c)	4	5	6
	●	●	●		●	●	●		●	●	●
	4	5	6		1	2	3		7	8	9
	●	●	●		●	●	●		●	●	●
	7	8	9		7	8	9		1	2	3
	●	●	●		●	●	●		●	●	●

Figura 3. Ejemplo del principio del orden irrelevante.

Este principio dice que el orden en que se cuente no importa: siempre llegará al mismo resultado que el orden en el que se etiquetan los elementos y, por consiguiente, qué elemento recibe qué etiqueta es irrelevante. Es decir, el principio se ajusta al dicho popular “no importa cómo usted cuenta, pero cuente bien”. En general, el principio de Orden irrelevancia se refiere al hecho de que el recuento (la forma de contar) es arbitrario. A veces es difícil establecer una clara distinción entre los principios de la abstracción numérica y los principios del razonamiento numérico. Este último principio no solo se relaciona con nuestra capacidad de contar, sino también con nuestra comprensión de algunas propiedades de los números. Los principios de razonamiento también se ocupan de nuestra comprensión de las propiedades de los números. Se refiere a que el niño advierta que el orden del conteo es irrelevante para el resultado final. El niño que ha adquirido este principio sabe que:

1. El elemento contado es un objeto de la realidad y no un 1 o un 2.
2. Que las etiquetas son asignadas al contar de un modo arbitrario y temporal a los elementos contados.
3. Que se consigue el mismo cardinal con independencia del orden de conteo de los elementos seguidos.

En clase los niños realizan actividades donde pueden contar piedras, hojas, palitos de los árboles, u objetos diversos que encuentren y ellos saben que no importa el objeto que se cuente de izquierda a derecha o viceversa, siempre va ser la misma cantidad. En casa lo pueden hacer con objetos que tengan o juegos educativos para que sea más interesante.

Principio de abstracción



Figura 4. Ejemplo del principio de abstracción.

Se refiere a que se pueden contar objetos cuando están presentes ya sea en forma física o fuera de mi rango visual (o ambas). En palabras más técnicas, se dice que el presente principio es optativo, pero no restrictivo en cuanto a qué elementos se pueden contar. En la literatura también se le llama a este principio figural, se refiere a cuando podemos contar, aún sin estar los objetos presentes.

Los tres principios discutidos, anteriores al presente, describen el funcionamiento del proceso de cómo contar. Son principios de cómo contar. El principio de Abstracción establece que los principios precedentes pueden aplicarse a cualquier matriz o colección de objetos. El presente principio establece que no hacemos distinción entre entidades físicas y no físicas.

Según este principio, el conteo puede ser aplicado a cualquier clase de objetos reales o imaginarios. De este modo, los cambios de color u otros atributos físicos de los objetos no deben redundar en los juicios cuantitativos de las personas en este caso niños que, habiendo logrado esta noción, los contarán como cosas. Este principio lo adquirirá el niño al entrar a la primaria; sin embargo, hay que considerar las múltiples variables socio-culturales.

Conclusiones

Así pues y retomando a Baroody (2004), las propuestas instruccionales planteadas por Resnick (1987), Schaeffer, et al. (1974) y Sowder (1992), tienen en común, las siguientes grandes características:

Gran Idea 1. Una de las herramientas más importantes del ser humano son los números que pueden jugar varias funciones, involucra numerosas relaciones y puede ser representada en varias formas.

Gran Idea 1.1. El conteo puede ser empleado para contar objetos, o cuántos objetos hay en una colección, o hacer una colección de objetos con una talla (color) particular.

Gran Idea 1.2. Dos o más colecciones pueden ser comparadas u ordenadas y los números son útiles para hacer tal acción.

Gran Idea 1.3. Una cantidad (el todo) consiste de partes y puede segmentarse en partes (descomponer), las partes pueden ser combinadas (compuestas) para formar el todo.

Gran Idea 1.4. Los objetos pueden ser agrupados para hacer grandes unidades que pueden ser reescritas como números multidígito, el valor de cada dígito depende de su posición, porque diferentes posiciones del dígito indican diferentes unidades.

Gran Idea 1.5. El todo puede ser compuesto o descompuesto en partes de igual (diferente) talla.

Gran Idea 2. Los números pueden ser operados o empleados para realizar cálculos en varias formas, modelando así una amplia gama de situaciones del mundo real.

Gran Idea 2.1. Una colección de objetos puede hacerse grande, agregándole objetos. Pero, también la colección se puede hacer pequeña quitándole objetos a la propia colección.

Referencias

- Baroody, A. (2004). *The Developmental Bases for Early Childhood Number and Operations Standards*. Chapter 7. En Clements, D.H. y Sarama, J. *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Ed. Lawrence Earlbaum Associates Publishers.
- Carpenter, T. P., Coburn, T. G., Reys, R. E., & Wilson, J. W. (1976). Notes from national assessment: Estimation. *Arithmetic Teacher*, 23 (4), 296-302.
- Dickson, L, Brown, M., & Gibson, O. (1984). *Mathematics Teachers and Children: A teacher's guide to recent research*. London: Cassell.
- Fuson, K. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. Springer-Verlag New York Inc.
- García, S. (2014). *Sentido numérico*. Materiales para Apoyar la Práctica Educativa. México: INEE.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). The child's understanding of number. Ed. Harvard University Press. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. NCTM, USA, 461-556.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington, DC: National Academy Press. Lester Junior, F. K. (Ed.). Second.
- NCTM, (1987). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston. VA.
- Resnick, L. (1987). *Education and learning to think*. Washington, DC: National Academy Press.
- RIEB, (2011). *Acuerdo número 592 por el que se establece la articulación de la educación básica*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Sarama, R., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research*. Ed. Roudge.
- Saxe, G. B. (1981). Body Parts as Numerals: A Developmental Analysis of Numeration among the Oksapmin in Papua New Guinea. *Child Development*, Vol. 52(1), 306-316.
- Schaeffer, B, Eggleston, V., & Scott, J. (1974). 'Number development in young children'. *Cognitive Psychology*, 6, 357-79.
- SEP, (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Educación primaria 1: Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, vol. 77, 201-26.
- Sowder, J. (1992). *Capítulo 16. Estimation and number sense*. Grouws, D. A. (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning a project of the national council of teachers of mathematics*, NCTM, USA, 371-389.

Educación inclusiva y trabajo social

Teresita del Niño Jesús Carrillo Montoya¹

Luz Mercedes Verdugo Araujo²

Introducción

La educación como proceso integral de la construcción de una sociedad refleja necesidades, visiones y productos de la dinámica misma de la acción social. Además, se conforma como un elemento de estructura social en tanto que el Estado nación instaure sus propios sistemas educativos como estrategia de política pública para dar respuesta a intereses económicos del mercado laboral y, por otra parte, a orientaciones globales que demandan la salvaguarda de los derechos humanos.

Para el caso de México, el sistema educativo ha tenido reformas que marcan el rumbo de los procesos educativos, cuyos sucesos pueden ser debatidos en cuanto a su pertinencia, alcances y obstáculos. De ahí que analizar la perspectiva que domina actualmente a la educación, particularmente, desde el ejercicio de los profesionales del Trabajo Social, permite reflexionar la participación de los actores del campo escolar y su trascendencia en el desarrollo social de la población más vulnerable.

La perspectiva de inclusión en la educación

La diversidad de la población, pero principalmente, el reconocimiento de las diferencias y de los derechos, exigen un cambio en la perspectiva de la educación ya que además de los problemas que se conforman a su alrededor, como la falta de acceso y de infraestructura, escaso financiamiento, conflictos laborales de los docentes, transformaciones de los modelos pedagógicos y desarrollo científico y tecnológico, también lleva implícitas situaciones de desigualdad y exclusión.

En la medida en que la educación logre atender la diversidad desde una perspectiva incluyente y con equidad, podrá entonces, alcanzar la calidad.

1. Profesora e Investigadora de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Correo electrónico: teresita.carrillo.montoya@gmail.com

2. Profesora e Investigadora de la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel Candidata. Correo electrónico: luzmercedesverdugo@hotmail.com

Esto refiere a un modelo educativo realista, lo suficientemente flexible para las particularidades del alumnado y que, por lo tanto, contribuya a la formación de una sociedad incluyente y justa. De inicio, es necesario clarificar la relación entre diversidad, diferencia y desigualdad, ya que su presencia tanto en el plano educativo como social, están condicionadas al contexto económico y cultural y referidas al origen étnico, económico, religión, género. Lo que distingue a una escuela incluyente son los procesos socioculturales y pedagógicos que contribuyen a compensar las diferencias, aseguren el aprendizaje, desarrollo y generen condiciones u oportunidades equitativas.

A pesar de que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) propone una conceptualización amplia del término y concepción de la educación inclusiva, además de orientar respecto a las modificaciones en los procesos, contenidos y estructuras pedagógicas, ésta sigue confundiendo o limitándose solo a la atención de necesidades educativas especiales por circunstancias de discapacidad física o cognitiva.

La educación inclusiva puede ser concebida como un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, las actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo... El objetivo de la inclusión es brindar respuestas apropiadas al amplio espectro de necesidades de aprendizaje tanto en entornos formales como no formales de la educación... El propósito de la educación inclusiva es permitir que los maestros y estudiantes se sientan cómodos ante la diversidad y la perciban no como un problema, sino como un desafío y una oportunidad para enriquecer las formas de enseñar y aprender (UNESCO, 2005, pp. 14-15).

Por otra parte, desde una perspectiva más compleja y con fundamentos sociales y humanistas, Blanco (2010) refiere que el objetivo final de la educación inclusiva es contribuir a eliminar la exclusión social generada por una naturalizada discriminación pero sin perder un análisis macro social del marco jurídico y político que promueven y garantizan la inclusión, desde el sistema educativo. Esto es, entender a la educación y la inclusión como derechos de la humanidad.

En este sentido Echeita y Ainscow (2010), proponen cuatro aspectos para entender la conformación del concepto de inclusión educativa: primero es el proceso, al referirse a la búsqueda, planificación, evaluación y aprendizaje de lo que se hace; segundo la participación de los actores, no solo contar con la presencia sino con la experiencia, gestión y práctica de éstos; tercero la eliminación de barreras subjetivas (creencias y actitudes) y objetivas (recursos e infraestructura, sistemas y políticas); y finalmente, una perspectiva de justicia y equidad que visibilice la vulnerabilidad de los grupos y tomar medidas para tal circunstancia. Además, la inclusión educativa debe tener tres características: acceso a la educación —espacios e infraestructura adecuada—, calidad —modelos, contenidos y técnicas— e igualdad de oportunidades para todos.

Antecedentes históricos de la educación inclusiva

Para la consolidación teórica de educación inclusiva pasaron una serie de acontecimientos históricos que posibilitaron su evolución. A finales del siglo XX, las primeras discusiones se referían a ella como educación especial basada en las diferencias de los alumnos; posteriormente, se abordó como educación para todos hasta llegar a la integración en la educación o incorporación de alumnos con necesidades educativas especiales a la escuela regular (es decir los individuos se adaptan al sistema). Lo anterior, ha dado origen a diversas discusiones para conformar la perspectiva de inclusión educativa.

De los principales antecedentes históricos que posibilitaron el desarrollo de la inclusión educativa se encuentra la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 donde por primera vez se expresan claramente los derechos y libertades de todo ser humano estableciendo que la educación es un derecho humano básico en el artículo 26. Posteriormente, en la Convención sobre los Derechos del Niño de 1989 sería la primera vez que se enfatice que los infantes tienen los mismos derechos que los adultos, con lo cual se les reconocen como sujetos de derecho. Asimismo, se firma un tratado internacional de las Naciones Unidas para garantizar su cumplimiento, en el artículo 28 de la convención se reconoce el derecho de la educación de los niños en condición de igualdad de oportunidades.

Estos primeros decretos a finales del siglo XX dieron pie a la idea de educación para todos, lema que surgió del Foro Mundial de Educación en Jomtien, Tailandia en 1990. De los principales logros se encuentra la Declaración Mundial sobre Educación para Todos y el Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje. En este sentido la UNESCO (1990) señala que esto significaba una visión ampliada que vaya más allá de los actuales niveles de recursos, de las estructuras institucionales, de la currícula y de los sistemas convencionales de enseñanza y, al mismo tiempo, construir sobre lo mejor de las prácticas actuales. Esto representa un esfuerzo para mejorar la calidad de la educación básica y a dar con los medios más eficaces y baratos para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje de diversos grupos desasistidos.

Lo anterior influyó en la reorientación de los servicios de educación especial dando paso a la integración educativa en 1993 para que en ese mismo año se realizaran las Normas Uniformes para la Equiparación de Oportunidades de las Naciones Unidas, de las cuales en la norma 6, se afirma: la igualdad del derecho a la educación de las personas discapacitadas y también que esa educación debe darse en contextos escolares integrados y en el contexto de la escuela regular. Desde esta postura se busca el logro de la integración educativa para que las personas discapacitadas tengan las mismas oportunidades en escuelas regulares. Esto fue un parteaguas para el sistema educativo y para el desarrollo de la inclusión educativa pues se empieza a visibilizar a las personas con necesidades educativas especiales.

Estas acciones serían reafirmadas en la Declaración de Salamanca (UNESCO, 1994), donde se empieza a hablar de necesidades educativas especiales especificando que cada niño tiene características, intereses, capacidades y necesidades de

aprendizaje que le son propios. Por tanto, los sistemas educativos deben ser diseñados y los programas aplicados de modo que tengan en cuenta toda la gama de las características y necesidades diferentes.

Asimismo, esta declaración señala que las personas con necesidades educativas especiales deben tener acceso a las escuelas ordinarias y deben integrarlas en una pedagogía centrada en el niño, capaz de satisfacer esas necesidades. Desde esta mirada la inclusión educativa es vista como un principio, es decir, como un criterio orientativo, moralmente importante pero que no necesariamente compromete a sus destinatarios. Se visualiza la importancia de escuelas inclusivas que se adapten a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los niños. Asimismo, garantizar una enseñanza de calidad mediante un programa de estudios apropiado, una buena organización escolar, una utilización adecuada de los recursos y una relación con sus comunidades.

Posteriormente, el Foro Mundial sobre Educación celebrado en Dakar, Senegal en el año 2000, señaló que la educación para todos debe tomar en cuenta: las necesidades de los pobres y los desaventajados; a los niños y niñas trabajadores; a los menores que viven en áreas remotas y los nómadas; niños y niñas, jóvenes y adultos afectados por conflictos, por VIH/SIDA, hambre y mala salud; y aquellos con necesidades especiales de aprendizaje. Con esto se busca que todo sistema de educación sea realista, asequible, moderno, universalmente accesible y exento de toda exclusión o discriminación, que fomente una cultura universal compartida por todos los seres humanos (UNESCO, 2000).

En esta misma sintonía, la Convención de los Derechos de las Personas con Discapacidad en 2006 busca erradicar todo tipo de prácticas de exclusión en el sistema educativo estableciendo que la educación inclusiva es un derecho positivo que, por ello, obliga a las autoridades a crear las condiciones para su disfrute efectivo, removiendo en su caso, las circunstancias u obstáculos que impidan su ejercicio, pues de lo contrario estaríamos ante situaciones de discriminación (UNESCO, 2000).

Todas estas declaraciones, convenciones y foros sin duda han contribuido significativamente para el desarrollo educativo de las personas con necesidades educativas especiales. Por tanto, la educación inclusiva va más allá de un cúmulo de técnicas: es una visión de la educación que garantiza a la niñez y juventud y, en el caso de la población en rezago educativo, a los adultos, sin distinción por situación de discapacidad y/o circunstancias de dificultad geográfica, económica o cultural (en el caso de características de raza, género o religión), una educación que estimule el aprendizaje en todos los niveles del sistema educativo y en las distintas instituciones educativas y que brinde derechos y oportunidades.

Educación inclusiva en México

El marco jurídico que rige la inclusión educativa en México está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En el artículo 1º, párrafo 5, se hace referencia a la prohibición de la discriminación:

Queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad, las capacidades diferentes, la condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2015, p.2).

Asimismo, el artículo 3º, señala que la educación es un derecho para los mexicanos y una obligación del Estado garantizar su impartición con características particulares como la obligatoriedad, laicidad y gratuidad, además de cumplir con los siguientes criterios: democrática, nacional, inclusiva y de calidad. Respecto al criterio de inclusión, este artículo en la fracción II, inciso, C señala que la educación:

...contribuirá a la mejor convivencia humana, a fin de fortalecer el aprecio y respeto por la naturaleza, la diversidad cultural, la dignidad de la persona, la integridad de las familias, la convicción del interés general de la sociedad, los ideales de fraternidad e igualdad de derechos de todos, evitando los privilegios de razas, de religión, de grupos, de sexos o de individuos (Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, 2015, p. 6).

De manera particular en la Ley General de Educación (DOF, 2019) en su capítulo 61, refiere a la educación inclusiva como “el conjunto de acciones orientadas a identificar, prevenir y reducir las barreras que limitan el acceso, permanencia, participación y aprendizaje de todos los educandos, al eliminar prácticas de discriminación, exclusión y segregación” (p. 22). De igual manera, en dicha ley se da especial énfasis a la obligación del Estado para atender a personas con NEE en el artículo 63, procurando su integración y la posibilidad de “aprender y desarrollar habilidades para la vida que favorezcan su inclusión laboral” (LGE, 2019, p. 23), de tal suerte que puedan incluirse en el mundo laboral para la igualdad de condiciones para la educación y su inserción en la sociedad.

Para garantizar dichos decretos el Gobierno Federal establece diferentes políticas nacionales. Muestra de ello es el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) de México donde establece las siguientes estrategias necesarias para lograr la inclusión educativa:

- Establecer un marco regulatorio con las obligaciones y responsabilidades propias de la educación inclusiva.
- Fortalecer la capacidad de los maestros y las escuelas para trabajar con alumnos de todos los sectores de la población.
- Definir, alentar y promover las prácticas inclusivas en la escuela y en el aula.
- Desarrollar las capacidades de la supervisión escolar y del servicio de

- asistencia técnica a la escuela, para favorecer la inclusión educativa.
- Fomentar la ampliación de la cobertura del programa de becas de educación media superior y superior.
- Impulsar el desarrollo de los servicios educativos destinados a la población en riesgo de exclusión.
- Ampliar las oportunidades educativas para atender a los grupos con necesidades especiales.
- Adecuar la infraestructura, el equipamiento y las condiciones de accesibilidad de los planteles para favorecer la atención de los jóvenes con discapacidad.

Para el logro de los objetivos planteados en este plan de desarrollo, el gobierno federal designa a la Secretaría de Educación Pública (SEP) como la principal institución responsable del sistema educativo nacional encargada de lograr la inclusión educativa. Esto queda formalmente establecido en La Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad en el artículo 12º donde establece que la SEP impulsará la inclusión de las personas con discapacidad en todos los tipos del sistema educativo nacional, desarrollando y aplicando normas, que generan condiciones de accesibilidad en las instalaciones educativas (SEP, 2013, p.10).

En las estrategias que desarrolla la SEP se encuentra la creación de los Centros de Atención Múltiple (CAM) donde se atiende alumnos de educación básica con necesidades educativas especiales (NEE), se trabaja con el alumnado, padres de familia y personal docente, se brinda atención escolarizada a niños, niñas y jóvenes con discapacidad, discapacidad múltiple o trastornos graves del desarrollo condiciones que dificultan su ingreso a una escuela regular. En estos centros educativos, la práctica educativa de sus profesionales que se enmarca en el plan y los programas de estudio vigentes de educación nacional, educación básica (preescolar, primaria y secundaria) se atienden a población desde los 43 días de nacidos hasta los 18 años.

También existen centros CAM laborales donde se promueven la formación para la vida y el trabajo de jóvenes entre 15 y 22 años de edad a través del desarrollo de competencias laborales en las siguientes especialidades: costura, confección y bordado, estilismo y bienestar personal, preparación de alimentos y bebidas, fabricación de muebles de madera y manufactura de productos metálicos y de madera, prestación de servicios de limpieza, panadería y repostería, serigrafía, apoyo de los servicios de comensales, servicios de jardinería, cultivo de frutos y plantas comestibles y servicios de apoyo a labores de oficina.

Por otra parte, para la atención de la inclusión educativa en las escuelas primarias regulares, se denominan a algunas como escuelas inclusivas, las cuales son atendidas por una Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), como la instancia técnica cooperativa de apoyo a la atención de los alumnos con necesidades educativas especiales, con y sin discapacidad, integrados a las escuelas de educación básica, mediante la orientación al personal

docente y a los padres de familia. La USAER está integrada por un equipo de profesionales que brinda apoyo educativo y social en las escuelas inclusivas, dando atención a los alumnos con necesidades educativas especiales. El equipo multidisciplinario está conformado por un trabajador social, maestras de apoyo, de lenguaje y psicólogos. También apoya a los padres de familia y al personal. Entre sus funciones se identifican: gestionar, organizar, operar, controlar y evaluar el apoyo educativo que presenta el maestro a los alumnos y personal docente de la escuela regular (SEP, 2013).

Las escuelas inclusivas están abiertas a la diversidad, evitando el abandono por sus diferencias. La escuela inclusiva es una meta de la educación, pues desde la escuela regular, en específico, desde el área de educación especial, se admiten menores con NEE, los cuales se van integrando con alumnos regulares para impulsar un ambiente de igualdad y equidad. Una escuela inclusiva es aquella que brinda una educación equitativa y estimula al estudiante a lograr conocimiento y desarrollo escolar y social.

Las condiciones para una escuela inclusiva son variadas y dependerá del contexto y realidad que viva cada centro educativo, ya que es ahí donde nacen los procesos de educación para todos. Un primer momento implica una reflexión del profesorado sobre su práctica diaria y búsqueda de alternativas para mejorarla, tomando así conciencia de los principios fundamentales que orientan el trabajo de aula. Entre los aspectos que deben considerarse, está el hecho de que todos los docentes son necesarios para lograr el éxito, y que el aprendizaje tiene un origen social, por lo que el aula debe ser abordada como comunidad educativa (Soto, 2003, p. 12).

Una escuela inclusiva debe procurar la participación de docentes competentes y sensibilizarlos en la integración educativa para que el alumno no sea excluido para participar en las diversas actividades escolares. Actualmente existen dos programas que buscan esta finalidad: Escuela para padres y Fortalecimiento de la educación especial y de la integración educativa.

El programa denominado Fortalecimiento de la educación especial y de la integración educativa va dirigido tanto a primarias incluyentes como a Centros de Atención Múltiple y tiene la finalidad de fortalecer la educación especial de manera que los alumnos con necesidades educativas especiales puedan ser integrados en el sistema educativo. Va dirigido a los sectores educativos básicos, con prioridad a las zonas rurales, indígenas y marginadas, el cual emprende acciones para definir el funcionamiento de los servicios, así como actualizaciones para el personal docente, al igual que ampliar la cobertura otorgando prioridad a quienes presentan discapacidad, así como la extensión de los servicios de apoyo en las diferentes zonas escolares. Su misión es favorecer el acceso y permanencia en el sistema educativo de niños, niñas y jóvenes que presenten NEE, otorgando prioridad a aquellos con discapacidad, proporcionando apoyos dentro de un marco equitativo de pertenencia y calidad, que permita desarrollar

sus capacidades al máximo e integrarse educativa y social y laboralmente (SEP, 2002). Otro programa dirigido a la inclusión educativa es el programa Escuela para padres que surge con la intención de involucrar a la familia dentro del sistema educativo ya que son un pilar importante en la inclusión educativa. El término formación de padres indica un intento de acción formal con el objeto de incrementar la conciencia de los padres y la utilización de sus aptitudes y competencias parentales. La formación de los padres es parte de la educación de los alumnos y es un método para promover su desarrollo a través del incremento del conocimiento y las habilidades de los padres para atender las necesidades de sus hijos.

El taller Escuela para padres se dirige principalmente a todos aquellos padres que tienen hijos pequeños y/o adolescentes, o contemplan la posibilidad de tenerlos; uno de sus objetivos es el desarrollo personal de los hijos mediante los siguientes aspectos:

- Ofrecer a los padres la información y conocimientos básicos sobre diferentes temas con el objetivo de proporcionarles una mayor capacitación para ejercer su función.
- Facilitar más recursos educativos y formativos para promover en sus hijos actitudes valores y habilidades personales y sociales sanas que les permitan afrontar de manera responsable la realidad de su vida.
- Promover el intercambio de experiencias entre los padres asistentes, la prevención de las drogodependencias: un acuerdo desarrollado de la personalidad, unas actitudes y valores sólidos.

El quehacer profesional desde la disciplina de Trabajo Social en la inclusión educativa

El trabajo social como disciplina de las ciencias sociales refiere su objeto de intervención en el diagnóstico de las necesidades sociales y la promoción de las potencialidades de los sujetos sociales para la identificación, demanda y satisfacción de las primeras, así como el análisis, propuesta y evaluación de la política social. La educación es un campo de ejercicio profesional que se identifica como un área tradicional del Trabajo Social. En este espacio, la especificidad del quehacer de los profesionales —trabajadores y trabajadoras sociales— abarca distintos niveles de intervención, desde la orientación, gestión, organización, pasando por la investigación, diseño y evaluación de programas, hasta la educación social.

La Federación Internacional de Trabajadores Sociales (FITS) considera a la institución escolar como uno de los pilares de prevención y afirma que, el medio escolar es el primer espacio donde se pueden detectar problemas familiares y sociales antes que en otras instituciones lo cual

facilita una intervención temprana para modificar en la medida de lo posible la situación que está influyendo negativamente (Romero, Alcívar, Roldan y Sabando, 2017, s/p.).

Por lo tanto, lo referido a la actuación profesional no puede ser analizado sin tomar en cuenta que esta se enmarca en distintos paradigmas que explican la realidad social, como son: los principios ontológicos, éticos, epistemológicos y metodológicos de la práctica, son tan diversos como las posturas teóricas que subyacen al entendimiento del quehacer de la disciplina.

En cuanto a la perspectiva de la inclusión educativa, en la práctica profesional de los y las trabajadoras sociales, para el caso de México, se observan dos posturas: una institucional o sistemática y otra social o contextual. En la primera se cumplen las orientaciones que, desde la SEP y la Dirección de Educación Especial, se indican para las prácticas en los espacios oficiales del sistema educativo mexicano; por lo tanto, es la perspectiva más común o imperante. Mientras que la segunda visión requiere de un ambiente reflexivo y crítico del quehacer educativo, se puede presentar en los espacios formales para la educación y en los informales.

A) Prácticas escolares del trabajo social con una perspectiva institucional de la inclusión educativa

La intervención de las USAER es exclusiva de las escuelas de educación básica. Se concreta a un proceso conformado por cuatro etapas (SEP-DEE, 2011):

1. Construcción del análisis contextual: evaluación inicial, esta recuperación y análisis de información de los contextos educativos contribuyen a la identificación de las barreras para el aprendizaje y la participación y ofrece elementos para el reconocimiento de las posibilidades que el entorno escolar ofrece (información de las acciones del equipo multidisciplinario).
2. Planeación y organización de los apoyos derivados en el Programa de Apoyo a la Escuela (PAE).
3. Implementación, seguimiento y sistematización de los apoyos: a) La asesoría, la orientación y el acompañamiento en la escuela, en el aula y con las familias; b) El diseño y desarrollo de estrategias diversificadas para todos en el aula; y c) La implantación de estrategias específicas para la población con discapacidad.
4. La evaluación de los apoyos, en los diferentes momentos del proceso, se realizan cortes cronológicos bimestrales y al concluir el año escolar. Conformando un recuento de los logros alcanzados por la USAER en la disminución o eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación y su contribución e impacto en la transformación de la gestión escolar y pedagógica de las escuelas de Educación Básica. Las funciones del trabajador social en las USAER son:

- Participa en la elaboración del Plan General de Trabajo.
- Identifica problemáticas de sus escuelas, referentes a su área.
- Propone acciones concretas para eliminar barreras identificadas.
- Participa en los consejos técnicos.

- Entrega Informes de planeación.
- Asiste a las reuniones técnicas y de trabajo de su Unidad.
- Entrega Informes de Evaluación Psicopedagógica al director para su revisión y visto bueno, conjuntamente con el equipo interdisciplinario.
- Entrega de propuesta curricular adaptada para su revisión y visto bueno, conjuntamente con el equipo interdisciplinario.

Todos los momentos referidos en el proceso de atención de la USAER implican la participación de una o un trabajador social en cada equipo multidisciplinario, pero no se delimita el nivel en que realiza las acciones que, en el discurso del Modelo de Atención a los servicios de educación especial, refiere al trabajo colaborativo y enfatiza la intervención de este equipo a nivel curricular. O sea, que deben participar en el diseño y desarrollo del currículum y juegan un papel en la mejora de los procesos pedagógicos con estrategias de asesoría, orientación y acompañamiento en el proceso de la planeación de las actividades didácticas, además se integra dicho proceso a las familias.

B) Quehacer profesional del trabajo social con una perspectiva de inclusión educativa compleja

Entre los responsables del diseño pedagógico de los sistemas educativos, todavía predomina la visión de la inclusión educativa como la atención a las necesidades educativas especiales, sin recuperar la diversidad de situaciones de origen, económicas y culturales del alumnado, de ahí que Dyson y Millward (2000), señalan que la visión compleja de la inclusión educativa todavía está plagada de debates, incertidumbres y contradicciones por la misma naturaleza dilemática de la realidad de un sistema que genera las exclusiones de la población, por lo que hacen una crítica al modelo de prestación de servicios especializados en el que se segrega al individuo desde una perspectiva errónea de la inclusión.

En este contexto, la incorporación de pequeñas unidades especializadas en los centros educativos ordinarios es vista por algunos como una manera idónea de ofrecer conocimientos, equipos y apoyo especializados a grupos particulares de niños de quienes se considera que sus necesidades son difíciles de satisfacer en tales aulas ordinarias o regulares. Se trata de una alternativa que ha de ser analizada críticamente pues recordando el dicho que nos alerta de que “el camino del infierno está plagado de buenas intenciones”, con la “mejor de las intenciones” este tipo de actuaciones nos desvían del objetivo que se persigue con la inclusión educativa (Dyson y Millward, 2000, p.20).

La UNESCO, desde la Declaración de Salamanca, en 1994 hasta la Conferencia Gubernamental “La educación inclusiva. El camino hacia el futuro” en 2008, requiere de un cambio real y reformas sistemáticas en aspectos del currículo, la formación pedagógica, el papel y propósitos del profesorado, otros profesionales

que laboran en el sistema educativo, incluyendo autoridades y familiares, sin invisibilizar al alumnado. Tal cambio, pensado desde la complejidad de la exclusión y la inclusión, es un cambio en la ideología o mentalidad de aquellos que tienen la responsabilidad de la dirección de la política pública de educación y de la sociedad en general (Echeita y Ainscow, 2010).

Esta postura tiene el fundamento de que en una sociedad moderna y caracterizada por la globalización, el desarrollo tecnológico y la velocidad de la comunicación requieren que su sistema educativo sea flexible ante los nuevos contextos y, ante las necesidades de una sociedad inclusiva con una composición diversa, reconocer que los espacios educativos tienen vida propia (Castro y Pérez, 2017), esto es coexisten una diversidad de situaciones y dinámicas que generan conflictos, tensiones y obstáculos para el fin último de dicho sistema, la educación de calidad.

Para la atención de lo anterior, Puyol y Hernández (2009) reconocen que la actuación profesional de los trabajadores sociales es imprescindible y cada vez requiere de ampliar su ámbito de ejercicio; es decir, en el caso de la educación, traspasar su función de las paredes del aula y la institución escolar, a los ámbitos familiar, comunitario y político. Esto es que el trabajo social en el ámbito escolar ha evolucionado de la atención individual y adaptativa a una visión socio-educativa con todos los actores del contexto escolar.

El trabajo social, además de la realización de diagnósticos socio pedagógicos y familiares, diseño de programas individualizados y grupales, integración y asesoría de padres de familia y profesores en el diseño de estrategias y orientación técnico-pedagógica para los mismos, y seguimiento y evaluación de proyectos, presenta entre sus funciones una nueva etapa con la realización de investigaciones sociales que analizan y reflexionan la realidad no solo para identificar conflictos, sino para comprender la complejidad del proceso educativo garantizando el ejercicio de los derechos humanos y el desarrollo de una cultura de la inclusión en todos los espacios de desarrollo del alumnado. Lo anterior permite observar un quehacer profesional de los trabajadores sociales más amplio en el que se investiga para sustentar proyectos integrales y no solo se diagnostica para etiquetar y planificar el trabajo individualizado y adaptativo.

Se tiene que reconocer que la intervención del trabajador social en el ámbito escolar no se centra solo en la atención de problemas de ausentismo, disciplina, problemas de salud e higiene, reprobación, acoso escolar o atención a situaciones de vulnerabilidad, sino que también se abarca la educación social. Esto es, la construcción de una cultura para la convivencia y el desarrollo del alumnado, todo esto desde la interdisciplinariedad que permite la heterogeneidad de los profesionales presentes en la escuela, pero también, los procesos de reflexión y diálogo con los involucrados.

Por otra parte, existe el ejercicio profesional educativo desde los espacios informales o no escolarizados, con la población organizada, espacios comunitarios o laborales, en la atención de grupos de población vulnerable (migrantes, desplazados, desempleados, adultos mayores) o situaciones específicas con reclusos o adictos, un sinnúmero de plataformas y momentos en los que la intervención de los trabajadores sociales promueve la perspectiva de la inclusión educativa.

Funciones principales del trabajador social en la inclusión educativa

La práctica profesional de los trabajadores sociales es importante para la construcción de ambientes armónicos que garanticen la inclusión en los espacios educativos. Desde la postura de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2017) señala que hablar del enfoque inclusivo en la educación refiere de procesos de cambios y modificaciones en los contenidos, estrategias metodológicas, recursos didácticos, además de requerir un ejercicio profesional que forme en valores como el respeto, solidaridad y tolerancia y que recupere las potencialidades del alumnado desde su diversidad.

Además, la Universidad señala entre las principales funciones de los trabajadores sociales para propiciar la inclusión educativa, las siguientes:

- Promover un vínculo extra institucional inmediato en los casos en que se presenten situaciones de vulneración de derechos.
- Programar, coordinar, ejecutar y evaluar acciones (talleres, conversatorios, diálogos, grupos focales, etc.) que den respuesta a problemáticas y necesidades de los/as actores de los centros escolares, promoviendo la corresponsabilidad a través de su participación activa.
- Brindar criterios técnicos necesarios para fortalecer las relaciones entre la comunidad escolar, integrando a los estudiantes al medio educativo, poniendo énfasis en estudiantes que presenten dificultades.
- Fortalecer la estima propia, confianza y seguridad del estudiantado, el reconocimiento de sus fortalezas, debilidades, necesidades, etc., con la finalidad de desarrollar un pensamiento crítico y creativo que les permita enfrentar las situaciones de la vida cotidiana tanto dentro como fuera de la institución educativa y alcanzar metas y objetivos propios a nivel personal, escolar y familiar.
- Trabajar interdisciplinariamente.
- Identificar factores de riesgo de los y las estudiantes y realizar estudios sociales de caso o grupo, según lo amerite, aplicando técnicas e instrumentos propios de Trabajo Social.

Para Romero y otros (2017), la inclusión como tal es un proceso arduo en el cual es necesario el acompañamiento de un profesional de trabajo social que además de ser un facilitador entre instituciones y la persona, acompañe de manera integral para que este proceso no se desvíe de su rumbo.

Conclusiones

Si la idea de un ejercicio profesional es integral, tendrá la pretensión de un nivel de actuación máximo que propicie una educación social, crítica y transformadora. La práctica profesional segrega en lugar de incluir con base en la diferencia o discapacidad de los sujetos de la necesidad de transformar la formación y el ejercicio de los profesionistas del Trabajo Social para la búsqueda y el logro de la inclusión educativa.

Lo anterior no es posible sin una legislación que oriente, no solo los alcances del quehacer de los trabajadores sociales, sino que dé apertura a los espacios laborales en los distintos niveles de los sistemas educativos. Puesto que su presencia está consolidada en los centros de educación básica que incorporan el servicio de atención a las necesidades educativas especiales, descuidando los demás niveles y omitiendo la amplitud de acción que debe tener desde la perspectiva compleja de la inclusión educativa.

Referencias

- Blanco, R. (2010). El derecho a la educación. Presentación. *Revista Latinoamericana de Educación inclusiva*, (4)2, 15-22. Recuperado de <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol4-num2/presentacion.pdf>
- Castro, C. C., & Pérez, V. J. (2017). El trabajo social en el entorno educativo español. *BARATARIA Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales* N° 22, pp. 215-226. Recuperado de: DOI: <http://dx.doi.org/10.20932/barataria.v0i22.309>
- Constitución Política Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos (2015). Recuperado de: <http://www.diputados.com.mx>
- DOF, (2019). Ley General de Educación (LGE), publicada en el *Diario Oficial de la Federación*, 30 de septiembre de 2019, Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lge.htm>
- Dyson, A., & Millward, A. (2000). *Escuela y necesidades especiales: Cuestiones de innovación e inclusión*. Londres: Paul Chapman.
- Echeita, G., & Ainscow, M. (2010). La Educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. Ponencia presentada en el II Congreso Iberoamericano de Síndrome de Down, Granada, España. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/sarrio/DOCUMENTOS,%20ARTICULOS,%20PONENCIAS/Educacion%20inclusiva%20como%20derecho.%20Ainscow%20y%20Echeita.pdf
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado de: http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf.
- Pontificia Universidad Católica de Chile (2017). Destacan el rol de los trabajadores sociales en el ámbito de la educación. Recuperado de: <http://www.uc.cl/la-universidad/noticias/29692-destacan-el-rol-de-los-trabajadores-sociales-en-el-ambito-de-la-educacion>
- Puyol, L. M. B., & Hernández, H. M. (2009). Trabajo social en educación. *REVISTA QURRICULUM*, 22; pp. 97-117. Recuperado de: <file:///D:/cap%20inclusi%C3%B3n%20educativa%20y%20trabajo%20social/inclusi%C3%B3n%20educativa%20y%20ts/puyol%202009.pdf>
- Romero, S., Alcívar, E., Roldan, S. & Sabando, G. (2017). Los desafíos del trabajador social frente a la inclusión educativa. *Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo* ISSN: 1989-4155. Recuperada de: <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/10/desafios-inclusion-educativa.html>
- SEP, (2002). Programa nacional de fortalecimiento de la educación especial y de

la integración educativa. Secretaría de Educación Pública Recuperado de: www.educacionespecial.sepgob.mx/pdf/publicaciones/progNal.pdf

SEP-DEE, (2011). Orientaciones para la intervención de la unidad de servicios de apoyo a la educación regular (USAER) en las escuelas de educación básica. Secretaría de Educación Pública y Dirección de Educación Especial. ISBN: 978-607-95215-6-1. México, D.F., SEP-DEE

SEP, (2013). Programa sectorial de educación. Secretaría de Educación Pública Recuperado de: <http://www.spep.sep.gob.mx/index.php/component/content/article/221>

Soto, C. R. (2003). La inclusión educativa, una tarea que le compete a toda una sociedad. Costa Rica: Editorial Marcea.

UNESCO, (1990). Declaración Mundial sobre Educación Para Todos y Marco de Acción para Satisfacer las necesidades Básicas de Aprendizaje. Nueva York. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127583s.pdf>.

UNESCO, (1994). Declaración de Salamanca y Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales. España. Recuperado de: http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_S.PDF

UNESCO (2000). Informe final del Foro Mundial de Educación, Dakar, Senegal. Francia. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121117s.pdf>.

UNESCO (2005). Pautas para la inclusión: Acceso garantizado a la educación para todos. Paris. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224>

Aportes del psicoanálisis a la educación: estudio de caso sobre la ausencia de la función paterna en la infancia

Verónica Hernández Jacobo¹

Diana Sugey Mendoza Cital²

Carlos Varela Nájera³

Introducción

El presente capítulo surge del interés de divulgar un proyecto de investigación realizado en el marco de una intervención con orientación psicoanalítica con niños y niñas de una escuela primaria pública de Atención Preventiva y Compensatoria Extra edad (APCE) de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México. En esencia, el psicoanálisis aplicado al ámbito de educación básica de nivel primaria permite apuntalar una mirada singular hacia formas sintomáticas de la infancia manifestadas como fracaso escolar, dificultad para hacer lazo social, impulsividad, violencia, inhibición intelectual y dificultad de vivir, todas éstas anudadas en esta investigación al fenómeno de ausencia de la función paterna como aquello que imposibilita que las cosas marchen bien desde el discurso oficial, conocido bajo el significante de *discurso amo*. En esta tesitura, lo que no marcha desde la mirada del sistema oficial es gestionado por dispositivos que regularmente son hegemónicos, sirven para orientar lo que se sale de la norma y regresarlo a su cauce, cada instancia del Estado tiene sus propias vías institucionalizadas.

En ámbitos educativos y de salud pública hay un dispositivo médico psiquiátrico que otorga condiciones de posibilidad para que aparezcan un variado número de trastornos que vienen a dar cuenta de lo que no marcha en términos de normalidad cuyo origen supuesto es orgánico, según el Manual de psiquiatría americana mejor conocido como DSM. De tal suerte que el presente trabajo enfoca su mirada a un fenómeno de investigación e intervención que no puede

1. Profesora e Investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Correo electrónico: hjvero2@gmail.com

2. Psicóloga egresada de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Correo electrónico: dianasmc22@gmail.com

3. Profesor e Investigador de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Correo electrónico: carlosvarela85@hotmail.com

ser solo gestionado desde los métodos convencionales, ya que dar cuenta del efecto que conlleva la ausencia de la función paterna en la infancia no puede ser generalizado, a lo sumo, desde las metodologías cualitativas convencionales se puede abordar lo particular, lo que es común a algunos casos mientras que desde nuestra propuesta con orientación psicoanalítica se trata al sujeto en lo que ya no se asemeja a nadie, donde su singularidad es única e irrepetible. Es por lo anterior que los efectos de la ausencia de la función paterna acarrearán ciertos estragos que son únicos en cada caso y cada sujeto lo vive de manera singular, como se verá en los estudios de casos de niños y niñas que fueron considerados para el estudio.

En el campo del psicoanálisis se opera asignándole un lugar importante al inconsciente y a las pulsiones para explicar los síntomas del sujeto. Por consiguiente, se seleccionó este enfoque teórico metodológico para dar cuenta del síntoma que puede causar la ausencia de la función paterna en la infancia sobre todo en aquellos infantiles sujetos que provienen de población vulnerable y que están inscritos en una escuela primaria pública de atención preventiva y compensatoria extra edad.

El siglo XXI presenta un orden simbólico muy particular, que en el caso de la infancia, tema de competencia para esta investigación, se visualiza una tendencia a que los padres se separen del cuidado de sus hijos, expresándose dicho fenómeno en la desatención de sus funciones paternas que deja a niños y niñas sin Otro que los nombre, en este caso sin una función paterna que otorgue identificaciones, cuidados, ideales, orientaciones para constituirse como sujeto tanto de deseo como de la ley. En la actualidad cada vez hay más familias monoparentales, en su mayoría, la madre es la jefa de familia, teniendo así padres ausentes en la formación de los hijos. Del mismo modo nos enfrentamos ante una realidad en donde si bien, en algunos casos hay un padre presente en la vida de los hijos, éste no cumple con la función simbólica de educar, de poner límites a la infancia, o como Lacan lo dijo, la función de insertar la Ley del Nombre del Padre.

Evidenciamos cada vez más que el fenómeno de infancia desborda en las instituciones educativas, en las familias, en el contexto social en general, buscando formas de expresar su malestar infantil, para lo cual algunos discursos científicos y sociales otorga etiquetas que nombran a estos niños y niñas como agresivos, con poca tolerancia a la frustración, con problemas de conducta, introvertidos, con dificultades para desarrollar lazos afectivos ya sea con los adultos o con sus pares, con un deseo caído y poca motivación para el aprendizaje. No obstante, este desbordamiento, que en ocasiones se tiende a diagnosticar como una patología, obedece a formas de representar lo que les está ocasionando estragos en su singularidad. La hipótesis que sostiene esta investigación es que el entramado familiar, particularmente la ausencia de la implementación de la función paterna, propicia el desbordamiento y la falta de límites en la infancia. Actualmente, cada vez son más las familias que vivencian la ausencia paterna, refiriéndonos al término ausencia como aquella figura que no está presente en el hogar o no cumple con la función simbólica. Es por ello que el objetivo de esta

investigación-intervención fue describir los efectos de la ausencia de la función paterna en la singularidad de la infancia.

Por lo anterior, surgió el interés por realizar la presente investigación producto inicialmente de una intervención psicológica con niños y niñas de una escuela primaria pública, donde se presentaron variados indicios de niños desbordados, decaídos, sin ganas de vivir, en estado vulnerable, enojo por las condiciones de vida. Estos referentes empíricos previos orientaron los cuestionamientos al estado de cosas que hacen posible la aparición de este malestar en la infancia, viendo en cada caso algo muy particular en relación al padre y su función en estos niños. De ahí la pregunta principal: ¿cuáles son los efectos de la ausencia de la función paterna en la singularidad de la infancia?

Revisión de la literatura. ¿Qué es un padre?

Padre, sin duda es un término de mucha polémica puesto que ha existido desde el comienzo de los tiempos. Es un significante que se ha ido modificando y ha adquirido diferentes significados a través de cada época. En la actualidad la Real Academia Española define al padre de diversas formas, siendo las más significativas: “varón o animal macho que ha engendrado a otro ser de su misma especie”; “varón que ejerce las funciones de padre”; “cabeza de una descendencia, familia o pueblo” (Diccionario de la Lengua Española, 2014).

En este orden de ideas, Carballeira (2009) hace un recorrido histórico sobre las connotaciones que ha tenido el padre, sosteniendo que en la prehistoria el padre era nombrado como el jefe o la cabeza de alguna tribu o clan. En Grecia y Roma, no era necesario ser padre biológico. Cualquier rey o emperador tenía el poder para reconocer al que considerara merecedor del título de hijo y se convertía en su padre, así podía protegerlo y heredarle sus riquezas.

Durante el Cristianismo, el padre se convirtió en un valor absoluto donde solo él podía predicar a su familia los designios del Padre Universal. En el periodo de la Edad Media en las familias aristocráticas, los hijos eran dejados bajo el cuidado de maestros para ser educados y el padre los conocía hasta la edad de 15 o 16 años. Del Renacimiento a la edad moderna el padre era quien tenía el completo poder sobre la esposa y los hijos. Es a partir del siglo XIX que la concepción de padre presenta transformaciones considerables, el hijo comienza a tener derechos y el padre obligaciones hacia él, se instala el decreto de que el padre es quien educa al hijo, le hereda sus formas de comportamiento, y le enseña a subsistir en el contexto que le rodea (Carballeira, 2009, pp. 148-149).

La función del padre no solo es educar y darle al hijo lo que necesita. Varios autores han relacionado los vínculos emocionales del niño con el que éste tiene con su padre. Es decir, entre mejor sea la relación del niño con su padre, mejores serán los vínculos emocionales con otras personas y el entorno social. En esta tesitura, Parke (1981,1998) refiere que el padre moldea caracteres en el niño que lo acompañarán durante toda su vida y menciona también que “el padre no se

limita solo a ser un mediador con su autoridad transmitiendo reglas sociales y fortificando la conciencia de los hijos, sino que su papel más emblemático es el del formador de una persona” (pp. 85-90).

Freud y el Padre

Freud (1912, 2011) habla del padre a través de su escrito *Tótem y Tabú*, ahí hace mención del hombre de la prehistoria como contemporáneo de épocas actuales y desarrolla una reflexión sobre los pueblos primitivos. Freud ubica al *tótem* como una figura que está relacionada con el grupo (clan), el cual representa el antepasado y, al mismo tiempo, un espíritu o padre protector hacia sus integrantes. Éste es transferido de manera hereditaria a través del padre o de la madre y su obediencia es la causa de todas las obligaciones sociales. Es decir, el *tótem* tiene la función de coordinar las relaciones sociales, regulándolas, creando normas simbólicas que prohíban el incesto o las relaciones sexuales con otras personas del mismo grupo.

En el mismo texto Freud sostiene que el *tabú* se relaciona con lo sagrado y al mismo tiempo con lo prohibido y peligroso. Los tabúes más antiguos van vinculados a las leyes del totemismo, respeto por el *tótem*, al padre y a la prohibición del incesto (Freud, 1912, 2011, pp. 31-90). Es así que para Freud el complejo de Edipo se presenta en el desarrollo del infante a partir de las prohibiciones hechas por el padre a las cuales el niño tiene que hacer frente, lo que ocasiona que el infante entre en conflicto con su padre.

En el texto *El Moisés y la Religión Monoteísta*, Freud (1939, 2001) habla de esta pena al padre como un sentimiento de la humanidad, el cual es alimentado desde la infancia. Reflexiona acerca de que los rasgos que tiene un gran hombre son los mismos rasgos del padre. El padre hereda al hijo todo lo que forma parte de su imagen, la decisión de sus ideas, su fuerza de voluntad, el mando de sus actos, pero sobre todo la autonomía e independencia. Al padre se le admira, se le respeta, se confía en él, pero nunca se le deja de temer. Siendo en los primeros años de la infancia en donde se tiene una sobreestimación al padre, al padre amado pero temido a la vez, del cual se espera que esté guiándolos por algún sendero que perdurará de adultos.

El padre que nos presenta Freud es sin duda un padre que crea ambivalencia en el niño, pero deja claro que esta ambivalencia es necesaria en el desarrollo de la infancia ya que por un lado el niño ama a su padre y por el otro lo odia por ser su rival. Pero esta rivalidad va más allá pues no es solo un límite que el padre interpone entre él y su madre, sino que es un límite que le interpone en todas las demás cosas, es decir simbólicamente el padre es un límite que no puede ser transgredido. Aquí la importancia de la presencia del padre, pues abre la interrogante que hace posible que se avance en la investigación, *¿qué pasaría si no está presente la función paterna en la infancia como aquella instancia que pone límite?*

Lacan y el Padre

Lacan hace una relectura a Freud, si para este último el padre es quien inserta el límite entre la madre y el hijo. Pero Lacan va más allá, ya que divide al padre en tres registros (padre imaginario, padre simbólico y padre real), mencionando que en estas tres dimensiones se encuentran dos conceptos fundamentales: la metáfora del Nombre-del-Padre y El Nombre-del-Padre.

El padre simbólico es esencial para la estructura simbólica. “El padre simbólico entra en función cuando el niño se encuentra en la etapa preedípica” (Evans, 2007, p.145) poniendo entredicho que para Lacan el complejo de Edipo es como una metáfora pues sustituye al deseo de la madre. Por lo tanto, la metáfora paterna es la que rompe con la díada madre e hijo y sustituye el deseo de la madre por el Nombre-del-Padre. Es decir, el padre simbólico, al ser una posición, es sinónimo de función paterna la cual tiene como objetivo principal regular la etapa edípica e insertar el Nombre-del-Padre, que sería la Ley de castración al hijo.

En lo que respecta al padre imaginario, Lacan sostiene que “es un imago, un compuesto de todos los constructos imaginarios que el sujeto erige en el fantasma en torno a la figura del padre” (citado por Evans, 2007, p. 146). El padre imaginario no tiene relación con el padre real, puesto que el padre imaginario tiene que ver con un ideal de padre, un padre que se quisiera tener, pero no se tiene por lo tanto se imagina.

En lo que respecta al padre real, en Lacan “es el agente de la castración, el que realiza la operación de la castración simbólica” (citado por Evans, 2007, p. 146), es la persona que desempeña el papel de padre y puede ser el padre biológico o no. Por lo tanto, según Lacan “El padre real es entonces un efecto del lenguaje y con este sentido debe entenderse aquí el adjetivo “real” lo real del lenguaje y no lo real de la biología” (p. 146). El padre real es decisivo en el complejo de Edipo, es él quien interviene en el tercer tiempo, es decir, es el que rompe con la díada madre-hijo y castra al niño. Esta intervención salva al niño de la angustia procedente, sin ella el niño necesita un objeto fóbico como sustituto del padre real ausente (p. 146).

Por otra parte, El Nombre-del-Padre es “el responsable de instaurar la significación fálica, siendo el falo el significante responsable de todos los efectos de significación, incluido el de dar significado fálico al sujeto (...)” (Saal, 1998, p. 199), posiciona al padre como portador de aquello que el niño tanto quiere y para tenerlo tiene que matar al padre simbólicamente y es en ese deseo de matar al padre que el niño le otorga el significante fálico. Es decir, el hijo lo respeta, lo admira, se identifica con el padre.

Lacan en *El Seminario 5* menciona que el Nombre-del-Padre es el padre simbólico, puesto que éste es el que le da autenticidad a la palabra y para hacerlo basta con su presencia. Es decir, el padre es el Otro en el Otro, siendo éste quien pone límites al hijo y prohíbe el incesto. El padre “es el significante que significa que, en el interior de este significante, el significante existe” (Lacan, 1957-1958, [2010], p. 151). El padre es quien hace que el hijo exista como sujeto hablante, pues

el Nombre del Padre maniobra como el iniciador del individuo a la ley humana que permitirá el acceso a la cultura, dominando el lenguaje y la palabra, yendo más allá de la relación dual entre la madre y el hijo.

Lacan hace mención del Nombre del Padre y el Padre real, diciendo que el Nombre del Padre en tanto que llegado el caso puede faltar y el padre real que, según parece, no ha de estar tan presente para que no falte (Lacan, 1957-1958, [2010], p. 160). Llega un momento en la vida del sujeto en donde el padre ya no es necesario al haber ya ha cumplido su función del Nombre del Padre y en cambio el padre real es aquel que ha estado presente en la vida del sujeto sin llevar a cabo la función simbólica. Ya en la vida adulta, el sujeto no lo necesita pues cuando éste debió de haber insertado la ley, no estuvo presente. Por lo tanto, ¿qué efectos hay en la infancia ante la presencia de un padre real, pero sin cumplir su función simbólica?

Acercamiento al concepto de infancia

La infancia es un tema que compete a todos pues el adulto, para ser adulto, primero tiene que pasar por la infancia. Sin embargo, no siempre se ha considerado a la infancia tan importante como en la actualidad. Con el paso del tiempo la concepción de la infancia ha ido cambiando y se iniciaron las primeras investigaciones sobre ella, se crearon espacios en los cuales los niños podían ser educados y se establecieron sus derechos con la finalidad de protegerlos.

Levin (1995), en su escrito *El psicoanálisis y su relación con la historia de la infancia*, realiza un recorrido sobre las primeras concepciones de la infancia y menciona que en un principio era una instancia no reconocida. Los niños no tenían valor alguno, los adultos abusaban de ellos de diversas maneras y la tasa de mortalidad era aún más elevada que en la actualidad. Incluso en la época del Renacimiento los niños no eran criados por los padres ya que desde recién nacidos eran llevados con nodrizas y al tener la edad necesaria se les llevaba a aprender algún oficio.

Durante el siglo XVII los niños eran representados en la pintura y eran caracterizados como adultos reducidos. Fue hasta a mediados del siglo XIX que la infancia comenzó a tener reconocimiento. Freud, médico contemporáneo, realizó diversas investigaciones que dio lugar al desarrollo de su teoría, privilegiando a partir de su formación científica y experiencia clínica, el lugar de la niñez y la importancia de ésta en la vida adulta, reconociendo una sexualidad específica en cada una de las etapas de la infancia, su papel para el narcisismo y la emocionalidad de la vida adulta (Levin, 1995, p. 613-629).

Para Bleichmar (1984) la infancia es el tiempo de instauración de la sexualidad humana y de la constitución de los grandes movimientos que organizan sus destinos en el interior de un aparato psíquico destinado al *après-coup*, abierto a nuevas resignificaciones y en vías de transformación hacia nuevos niveles de complejización posible (p. 40).

Ampliando la categoría de infancia, Lora, Rojas y Soldán (2008, p. 239) mencionan que es importante tener claro que el niño no es una persona grande, sino que se trata solo de un niño, el cual se puede entender mejor si se divide en cuatro puntos:

A nivel del significante: El niño es un hablante-ser, dividido por el significante. A nivel del goce: El niño no dispone del acto sexual, no teniendo acceso al goce sexual que pasa por la puesta en acto del deseo del Otro, debe contentarse con un goce puramente masturbatorio.

A nivel de historia: Se hace referencia a la experiencia de vida, cuando se llega a este punto el niño puede aprender a saber, aun cuando este saber es suplementario y no homogéneo con el saber inconsciente.

A nivel del acto: El niño es definido mediante el discurso del amo por no disponer de los medios para sostener su acto. Sin embargo, esto no quiere decir que no pueda plantearlo.

Haciendo énfasis al último punto que proponen Lora, Rojas y Soldán (2008), *el niño es definido a través del discurso del amo...* ¿Quién es el amo para el niño? Los padres, los docentes, la directora, la iglesia a la que pertenezca, todas aquellas personas que de una u otra manera se hacen cargo o forman parte de su formación como sujeto social. Estudios como el de Varela, Urtusuastegui y Santoyo (2014) sostienen la importancia de la crianza en el hogar, planteando que muchas de las dificultades de los niños en el contexto escolar se encuentran relacionadas a la lógica de cada una de sus familias. Es por ello que si las figuras parentales no instalan, mediante la crianza, el deseo de saber y aprender en un niño o una niña, su proceso escolar se verá afectado de diversas maneras. Agregando a ello diríamos que también se verá afectada su propia infancia.

Singularidad desde el psicoanálisis

Para abordar el concepto de singularidad desde el psicoanálisis es necesario acercarse a lo singular de un sujeto y esto singular es el *sinthome*, ya que es lo que nunca puede cambiar en el sujeto, o hablando términos más clínicos, es lo que no se puede curar. Miller (2010/2014) citando a Lacan, expresa lo siguiente: “Lacan inventó el concepto de *sinthome* para designar lo singular (...) hay *sinthome* en cada uno” (p. 92), si hay *sinthome* en cada uno de nosotros entonces también opera algo de lo singular en nosotros, eso que nos pertenece solo a nosotros y no es compartido con nadie”.

Lo singular está fuera de los límites de lo que es común, puesto que si fuera parte de lo común, no se le pudiera considerar singular, tal como Miller (2010/2014) menciona “lo singular (...) está fuera de lo que es común. Y el lenguaje solo dice lo que es común, excepto por el nombre propio, aun cuando lo propio del nombre no sea una garantía absoluta de singularidad” (p. 97). El nombre propio

hace singular al individuo puesto que es algo que solo le pertenece a cada sujeto y con ese nombre propio se distingue de los demás. Ya que lo singular es algo que marca la distancia entre el sujeto y cualquier otra comunidad. Es decir, marca la distancia entre eso que solo puede ser del sujeto y no se comparte con él. Lo singular no solo se hace presente en los nombres propios: también se encuentra en la forma de abrazar, caminar, hablar y pensar, entre otras representaciones, de cada sujeto. Baudrillard (2000/2010) hace referencia a la singularidad del pensamiento al decir “el pensamiento es singular y la singularidad del pensamiento puede ser capaz de protegernos” (p. 37), puede protegernos porque el pensamiento solo le pertenece a la persona que lo piensa y nadie más puede saber su contenido, aunque el sujeto lo revele nadie captará la esencia singular de quien lo piensa.

Regresando a lo que separa a la singularidad del individuo, es que este último forma parte de una comunidad. Por lo tanto, es particular pero no opera el carácter de lo singular, como menciona Arenas (s/f, p. 9): “Lo singular es lo que no pertenece a ningún colectivo, en la medida en que su carácter objeta, precisamente, el de lo universal en calidad de tal. Lo singular no es, pues, equivalente a la máxima particularidad”. Por lo tanto, lo singular no se puede compartir ni puede formar parte de algo. Lo singular está soltero puesto que no se casa con ningún concepto y por lo tanto le es fiel solo a él mismo.

La clínica psicoanalítica le apuesta a lo singular, lo que el sujeto desconoce de sí mismo y lo expresa a través del lenguaje, como menciona Stangaro (2003) “hay un solo sujeto, el sujeto en análisis (analizante). Este último es un significante en relación a otro significante y es diferente al individuo biológico (del cuerpo) y al de la evolución psicológica” (p. 2). El sujeto al estar en análisis se pone en contacto con su parte singular eso que no es visible a simple vista y en ocasiones es desconocido por el mismo sujeto.

Además, lo singular sería en el sujeto su síntoma, por lo tanto, lo que opera en el sujeto es el síntoma, así el análisis siempre buscará potencializar el síntoma del sujeto. Cancina (2008) señala que cada síntoma y su forma de representarlo es singular, es propio de cada persona, no puede ser comparable, pues precisamente en la clínica la especificidad de lo singular se encuentra en lo típico. Lo que es propio de cada individuo.

Por lo anterior, la tesis que guía esta propuesta de investigación e intervención es que, aunque los infantes pasen por la experiencia de un padre ausente o que no cumple su función simbólica, cada uno tiene una experiencia singular e irrepetible. A partir de ahí provocará determinados síntomas que, desde lo universal, pueden ser vistos como niños problema, desbordados, angustiados, sin límites. Sin embargo, desde lo singular, campo de exploración desde el psicoanálisis, es aquello que no termina nunca de subjetivarse y que cada sujeto, infantil o adulto, debe encontrar recursos para soportar todas esas vicisitudes que pasan en su cotidianidad.

Cuestiones de Método

Diseño

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó el enfoque cualitativo. Éste explica el fenómeno estudiado sin manipular variables y observa a los sujetos desde un ambiente natural tomando en cuenta aspectos del pasado y del presente. Se toma como un todo integrado debido a que una de las características principales de la investigación cualitativa es considerar el fenómeno de manera holística (Álvarez-Gayou, 2010). En esta tesitura, para Martínez (2013) la investigación cualitativa se basa en el estudio de cualidad y calidad, constituyendo una unidad de análisis la cual se busca comprender y explicar. Asimismo, se optó por retomar el estudio de caso, que desde la perspectiva de Stake (1999) permite estudiar cada caso de manera particular y no todos en conjunto de manera generalizada, facilitando desde esta condición acercarse a la singularidad de cada sujeto.

Participantes

Los sujetos fueron 2 niñas y 4 niños de entre 7 a 10 años de edad inscritos en 2º y 3º grado de una escuela primaria pública con programa de Atención Preventiva y Compensatoria Extra edad (APCE) durante el ciclo escolar 2015-2016, cuyo criterio de inclusión fue que tuvieran un padre ausente porque abandonó el hogar, o padre presente en el hogar pero que no cumpliera su función simbólica. También participaron 5 madres de familia que accedieron a ser parte del estudio.

Técnicas de recolección de datos

Grupos focales

Siendo estos un espacio de opinión para captar los sentimientos, pensamientos y la forma de vida de los sujetos provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos (Kitzinger, 1995) propiciando un espacio grupal para que, por un lado, tanto los niños considerados para el estudio como sus madres desplegaran sus condiciones de vida, deseos, malestares y sufrimiento.

Entrevista semi-estructurada

Fue realizada cada entrevista retomando las recomendaciones de Martínez (2008). Partiendo de una guía con preguntas agrupadas por categoría con base en los objetivos del estudio, se le explicó al entrevistado los propósitos de la misma y se le pidió su autorización para registrarla. La actitud del entrevistador siempre fue receptiva, no interrumpió el curso del pensamiento del entrevistado, se actuó con prudencia para invitar al entrevistado a profundizar o aclarar algunos aspectos relevantes para la investigación. El tema de indagación merecía el mayor cuidado posible sobre todo porque contempló el acercamiento a fenómenos íntimos de la vida familiar que tanto los niños como sus madres narraron con la finalidad de identificar el impacto de la ausencia de la función paterna en la vida de un infante.

Observación participante

Permitió que el investigador formara parte activa del proceso de recolección de datos, particularmente fortaleciendo la transferencia de trabajo terapéutico con los sujetos. Desde la perspectiva de DeWalt y DeWalt (2002) la observación participante es el proceso que le otorga la facultad a los investigadores para aprender acerca de las actividades de las personas en el escenario natural a través de la observación y participando en sus actividades.

Técnicas psicoanalíticamente orientadas

Desde la perspectiva de Anzaldúa (2004) estas técnicas permiten identificar los lazos transferenciales, así como las prácticas que generan síntoma al sujeto con la finalidad de lograr algún cambio subjetivo. Se incluyeron dibujo libre, el juego, la narración de historias, aplicadas en sesiones grupales e individuales en el seguimiento clínico de los seis estudios de casos. Dichas técnicas se consideran psicoanalíticamente orientadas porque permiten un acercamiento a la subjetividad y al mismo tiempo proyecta todo aquello que le está causando un malestar en su singularidad.

Procedimiento

La directora de la escuela primaria hizo la asignación del grupo escolar de segundo y tercer grado a los investigadores. Acto seguido, se llevó a cabo la presentación en el grupo escolar por parte del equipo de investigadores configurado por una practicante de psicología, la asesora y supervisor ambos psicólogos con posgrado en educación y estudios en psicoanálisis. También hubo una presentación del equipo de trabajo con los padres de familia donde se les explicó la manera de intervenir con los niños y niñas durante el ciclo escolar, además se les presentó la propuesta de trabajo psicológico con los padres y/o tutores mediante grupos focales y entrevista semiestructurada. Una vez recuperado el consentimiento informado de los padres se procedió al trabajo psicológico dentro del aula en modalidad de grupo completo, grupo operativo y seguimiento de los casos particulares que se retomaron para el estudio.

Mediante una entrevista a la profesora titular y las intervenciones psicoanalíticamente orientadas dirigidas al grupo escolar completo se identificaron a los niños y niñas con mayores problemáticas, para programar con estos niños las intervenciones individuales que darían como resultado el estudio de casos. Durante el trabajo psicológico se fueron identificando casos de niños y niñas que tenían en común la ausencia de la función paterna. Algunos vivían solo con la madre y hermanos, mientras que otros reclamaban la atención del padre que si vivía con ellos, pero que no retomaba su función paterna. Es decir, no colaboraban en su crianza, no mostraban interés por las necesidades básicas de alimentación y cuidados, no ponían reglas ni límites, ni orientación para el cuidado de sí en la infancia, encontrándose en estos padres una tendencia al maltrato físico, psicológico y omisión de cuidados.

De esta manera se optó por seleccionar estos casos como los participantes en el estudio para documentar durante el ciclo escolar completo cuáles eran los efectos

de la ausencia paterna en la singularidad de la infancia. Para analizar los datos se decidió proceder de dos maneras: a través de viñetas clínicas y con cuadros descriptivos. Las viñetas clínicas se hicieron basándose en el discurso de los sujetos que se obtenía por medio de las entrevistas a la profesora del grupo, grupos focales, entrevistas a madres de familia y de las sesiones grupales e individuales con los niños. Los cuadros descriptivos se implementaron para sintetizar la información relatada en las viñetas clínicas con la finalidad de hacer explícita cada categoría.

Resultados
Características de los padres que no cumplen su función simbólica

Tabla 1. Características específicas de los padres.

Casos	Características específicas de los padres
Caso O	• Papá desempleado. • Pasa la mayor parte del tiempo frente al televisor o con sus amigos. • Le dedica poco tiempo a O y sus hermanos. • No pone reglas. • No se interesa/implica por los asuntos académicos de O. • A mitad del ciclo escolar abandona el hogar.
Caso H	• No pone reglas. • No marca límites. • No se interesa/implica en los asuntos académicos de H. • Se muestra agresivo con la madre frente a los hijos.
Caso A	• Separado de la madre. • Frecuentemente pone pretextos para visitar a A. • No se interesa/implica en las cuestiones académicas de A. • La mayor parte del tiempo está ausente. • No pone reglas. • No marca límites.
Caso F *	• El padre vive en otra ciudad desde que F era bebé. • El padre no la registró al Estado antes de irse. • Nunca ha buscado a F.
Caso C*	• Drogadicto, alcohólico. • Ha estado preso por robo. • La última vez que vio a C fue cuando ella tenía 8 años de edad. • La mayor parte del tiempo estuvo ausente. • Nunca vivió con su hija.
Caso L	• El padre murió cuando L tenía cinco años de edad.

*Estos dos niños viven con padrastros y, como ya se mencionó, ninguno pone límites ni cumplen la función paterna.

Fuente: diseño propio.

El discurso materno frente a la ausencia del padre

Caso F

Mi hija todos los días de la semana está enojada, es raro cuando una o dos veces al mes está de buen humor, siempre llega enojada de la escuela, no le puedo decir nada porque reniega, a veces tiende a gritar y luego yo me enojo y la regaño, no se deja ayudar por nadie, ni siquiera para hacer la tarea, siempre está en guerra con todos.

Caso A

A era el Rey para su papá. Cuando nos separamos su papá lo buscaba mucho, pero con el tiempo ha disminuido su interés por estar con su hijo, ya tiene meses que evita el contacto con A y no lo quiere llevar a su casa. Esa situación ha afectado al niño y más porque él estaba acostumbrado a ser el centro de atención de su papá y de pronto ya no. A veces su papá lo va a ver a la casa y el niño quiere ir a la casa de él para estar con su papá más tiempo, pero el papá no quiere, se pone agresivo y le grita al niño. El pretexto, según el papá, es que no se lo puede llevar dado que por su casa dejan de pasar los camiones temprano y ya no lo puede regresar a la casa. A se queda triste y llorando, dice que su papá ya no lo quiere y yo lo consuelo y le digo que no es así, que solo no puede llevárselo y ya.

Caso O

O es vago. Si no está en la escuela está con la vecina o en la calle, pero muy poco en la casa y cuando está solo quiere estar acostado o viendo la televisión. Su papá nunca le dice nada, lo deja hacer todo lo que él quiere, ya se volvió hasta garbanzo⁴ de los camiones y es muy flojo para hacer las tareas, reprobó porque no aprendió nada, cuando salió de primer grado ya se sabía el abecedario y comenzaba a formar palabras, pero ya no más, entró a segundo grado y todo se le olvidó, se sale del salón de clases.

Discurso docente frente a la infancia con ausencia de función paterna

Caso H

H es cosa seria, no me hace caso. En el salón de clases trabaja solo cuando él quiere e influye mucho en sus compañeros porque si él no quiere trabajar ya nadie trabaja. Busca a sus compañeros para platicar, es peleonero con ellos y más en la hora del receso. No le puedo quitar los ojos de encima y no hay un día que no me den queja de él o no haga algo que no debería de hacer. No cumple

4. Se le denomina “garbanzo” a las personas que se suben al transporte público para acompañar en la ruta a los conductores. Regularmente no estudian ni trabajan, frecuente en los niños que no cuentan con la vigilancia y la supervisión de la familia tienden a escaparse de la escuela y andan de garbanzos.

con tareas, aunque *H* es muy listo y aprende rápido no sigue las reglas, solo hace caso a la autoridad si él quiere, no le intimidamos.

Caso C

C es un caso particular. Siento que ella se aburre mucho en clase, siempre se sienta al fondo y sola. Platica muy poco con sus compañeros pero pienso que es porque no se siente cómoda con su apariencia física, siempre viene con aspecto sucio y descuidado, eso también ocasiona que sus compañeros no se acerquen tanto a ella. Solo algunas veces platica con sus compañeros hombres, pareciera que es más fácil para ella hablar con ellos porque con las niñas no habla, pero cuando se junta con los hombres no me trabaja en clase y me ignora cuando le llamo la atención. Hace muy pocas veces la tarea.

Caso L

A es un niño muy tranquilo. No tengo problemas con él en cuanto a la conducta pero sí en otros aspectos. Por ejemplo falta mucho a clases. Eso hace que se retrase considerablemente y cuando viene no quiere trabajar porque no sabe en qué tema vamos. No quiere participar con lecturas porque le da vergüenza con sus compañeros entonces cuando viene tampoco avanza porque no pone de su parte y si le insisto mucho se pone a llorar, como que se frustra, es muy vulnerable.

Tabla 2. Efectos en la singularidad de la infancia ante la ausencia de función paterna.

Casos	Efectos en su singularidad de la infancia
Caso A	Triste, impotente, llora frecuentemente, piensa que su padre no lo quiere. Desanimado para realizar diversas actividades como ir a la escuela, jugar con otros niños, o salir a jugar con vecinos, tampoco colabora en casa con las labores domésticas.
Caso O	Triste, con poco deseo para hacer algo, piensa que el padre lo ha dejado de querer.
Caso F	Enojo constante hacia la madre y los demás miembros de la familia, triste. Poco afecto por parte de su madre y otros miembros de la familia.
Caso C	Triste, con poca disposición para trabajar en clase y relacionarse con sus compañeros. Expresa enojo hacia la madre.
Caso H	Autoritario, se siente con la autoridad para golpear a sus compañeros. Se siente orgulloso cuando desobedece a la autoridad, reta la autoridad docente.
Caso L	Triste, con poca motivación para asistir a la escuela.

Fuente: diseño propio.

Efectos en la infancia ante la ausencia de función paterna

Discusión

En los casos presentados anteriormente se puede constatar la importancia de los primeros vínculos en el ámbito familiar como potencializadores de un deseo singular. Cuando estas funciones paterna y materna no se instalan, pueden aparecer en la infancia malestares que afectan su singularidad dejando al niño en condición de desamparo y deseos de afecto. Caruso (2010) sostiene que “el tierno infante, no puede vivir si no le procuran, quienes lo rodean mucho amor y muchas atenciones” (p. 12). El niño necesita la presencia de las figuras que él considera importantes, necesita de ese cariño y de esa protección que para él son indispensables.

Freud (1929-1930, [2001], pp. 72-73) en *El malestar en la cultura*, ubica la relación entre añoranza del padre y desamparo infantil. Señala que en el principio de placer está la necesidad infantil más indispensable, a saber, la de recibir protección por parte del padre, considerándolo como el ideal. El niño idealiza al padre y espera que le otorgue atención y cuidados. Para Lacan (1956-1957) al plantear la noción de la falta respecto al ideal de la felicidad “no es lícito más bien: no es posible, resignar los empeños por acercarse de algún modo a su cumplimiento” (citado por León, 2013, p. 44).

En El Seminario 10, Lacan (1962-1963 [2007], pp. 60-65) habla sobre el complejo paterno y retoma el término de la angustia de Freud, sin duda el padre interviene en la normalización del deseo por la vía de la ley. Por lo tanto, se supone que el deseo y la ley no causan angustia, sino que precisamente la ley es la que permite que el deseo tenga lugar como tal, al mediar la relación dual entre el hijo y el deseo de la madre.

Como se ve en la presentación de los estudios de caso, es de suma importancia que el padre cumpla su función simbólica de instaurar los límites en la infancia, de lo contrario, podremos tener casos de niños y niñas desbordados, con un deseo caído por el aprendizaje, estado de ánimo decaído, dificultades para relacionarse con sus pares o para consentir psíquicamente a la Ley, a la castración que permite dar cabida al orden simbólico encarnado precisamente en la función paterna.

Sin embargo, no es suficiente con el padre simbólico pues también es necesario el padre real al ser, desde la perspectiva de Lacan, “el agente de la castración, el que realiza la operación de la castración simbólica” (Citado por Evans, 2007, p. 146). Es decir, es la persona que desempeña el papel de padre, sea o no el padre biológico. Por lo tanto, según Lacan “el padre real es entonces un efecto del lenguaje y con este sentido debe entenderse aquí el adjetivo ‘real’ lo real del lenguaje y no lo real de la biología” (citado por Evans, 2007, p. 146). Pues mientras que el padre simbólico es quien inserta la Ley el padre real es aquella figura que toma la función simbólica como propia y se la proyecta al niño.

A modo de cierre

Los niños que formaron parte de esta investigación eran niños que demandaban a un padre, pero un padre funcional, un padre que se implicara en su crianza y educación, por más que demandaran a ese padre no lo tenían, pues su padre era aquel que no cumplía con la función simbólica.

Los niños manifiestan su malestar de la forma en que pueden y es a través de su conducta. Dichas conductas, desde la mirada de un adulto, no son bien aceptadas pues alteran el orden del hogar o de la escuela dejándolo con la carga de todo lo que le está ocasionando un estrago en su singularidad.

Por lo anterior es que se consideró necesario que haya mayor compromiso por parte de las instituciones educativas, que trabajen la transdisciplinariedad e incluyan el trabajo profesional del psicólogo. Muchos niños y niñas de contextos vulnerables necesitan atención especializada, tener su espacio por lo menos una vez a la semana, con la finalidad de abrir las vías para propiciar su deseo por el aprendizaje, la cultura y el cuidado de sí, además de que mejoren los lazos afectivos con sus pares y con los adultos, que se desenvuelvan con mayor seguridad dentro de un salón de clases y en otros contextos y que la relación con su familia mejore.

En esta tesitura, el desborde infantil, visibilizado por los adultos como “comportamiento difícil” del cual se quejan en la institución educativa, podría tener canales sublimatorios. Esos espacios son necesarios para tramitar subjetivamente su malestar mediante una intervención psicológica cualitativa y las técnicas psicoanalíticamente orientadas que brindan precisamente esos tiempos lógicos donde el sujeto puede expresar sus miedos, deseos, ilusiones, frustraciones sin el temor de ser juzgado. Es ahí donde puede apalabrar su malestar y propiciar, desde su singularidad, las posibles alternativas de solución para que no quede fijado en una posición de víctima de sus circunstancias.

Fuera del contexto escolar podemos ser testigos de cómo los niños y jóvenes están en búsqueda de un padre que los nombre o que les diga qué hacer. Es decir, que les inserte la ley simbólica que los introduce a su cultura, que les fue negada por omisión, desinterés o desconocimiento. Un ejemplo de cómo el sujeto infantil, el adolescente o el joven están en búsqueda de otro que les ponga límite lo podemos visibilizar en los infractores de la ley, cuando existen delitos que son cometidos por jóvenes guiados por un jefe (el que les dice qué hacer), o situándonos en el tema del narcotráfico, un gran problema en nuestro contexto. Cada vez son más adolescentes y jóvenes que se unen a estas organizaciones delictivas para buscar o tener a ese “padre simbólico” que no tuvieron en su infancia y que era necesario para su construcción como sujetos y como ciudadanos. Por lo anterior, se apela a prácticas profesionales que propicien soluciones singulares creativas en los centros escolares, que se interesen por lo cualitativo, por un cambio subjetivo que pueda coadyuvar en el tratamiento del malestar en la infancia que seguramente tendrá efectos tanto académicos como en la formación de los futuros ciudadanos.

Referencias

- Álvarez-Gayou, J. (2010). Métodos Cualitativos para la obtención de la información. En *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. (p. 103-148) México: Paidós Educador. (Trabajo original publicado en 2003).
- Anzaldúa, (2004). Grupos de Formación psicoanalíticamente orientados. En *La docencia frente al espejo: imaginario, transparencia y poder*. (pp. 184 - 199). Ciudad de México: UAM-X, CSH.
- Arenas, G. (S/F). El individuo y la clase. *Toda subjetividad es alineada*. ECOS 4(1). (S/F). p. 9. Recuperado en: <http://www.uff.br/periodicoshumanas/index.php/ecos/article/viewFile/1300/970>
- Baudrillard, J. (2010). La clonación más allá de los humano e inhumano. *La ilusión vital*. En Jiménez A. (trad.) Madrid, España: Siglo XXI.
- Bleichmar, H. (1984). El Complejo de Edipo y El Edipo Estructural. En *Introducción al estudio de las perversiones. La teoría del Edipo en Freud y Lacan*. (p. 40), Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Cansina, P. (2008). *La investigación en psicoanálisis*. Rosario: Homo Sapiens.
- Carballeira, Y. (2009). La evolución del lugar del padre a través de la historia y en la consulta terapéutica. Cambios en la estructura psíquica del niño actual. *Cuadernos de psiquiatría y psicoterapia del niño y del adolescente*. 48. pp. 148-149. Recuperado en <http://www.seppna.com/documentos/articulos/evolucion-padre-historia-terapeutica.pdf>
- Caruso, I. (2010). La simbiosis como “escuela del amor”. *Narcisismo y socialización. Fundamentos psicogenéticos de la conducta social*. (p.12). México: Siglo XXI.
- DeWalt, K. & DeWalt, B. (2002). *Participant observation: a guide for fieldworkers*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Diccionario de la Lengua Española (2014). Definición de padre. Real Academia española. Asociación de Academias de la Lengua Española. Edición del tricentenario. Definición de padre. Recuperado en: <http://dle.rae.es/?id=RQflvcj>
- Evans, D. (2007). Padre imaginario. *Diccionario introductorio con orientación Lacaniana*. Piatigorsky, J. (trad). (p.145). Buenos Aires: Paidós.
- Evans, D. (2007). Padre real. *Diccionario introductorio con orientación Lacaniana*. Piatigorsky, J. (trad). (p.145). Buenos Aires: Paidós.
- Freud, S. (2011). El horror al incesto. En *Tótem y Tabú* (pp. 9-30). Madrid: Alianza.
- Freud, S. (2011). El tabú y la ambivalencia de los sentimientos. En *Tótem y Tabú* (pp.31-102). Madrid: Alianza.
- Freud, S. (2001). Moisés, su pueblo y la religión monoteísta. En *Moisés y la religión monoteísta*. En J. L. Etcheverry (trad.) *Obras Completas. Sigmund Freud* (Vol. 23, pp. 52-98). Buenos Aires: Amorrortu.
- Freud, S. (2001). El malestar en la cultura. *El porvenir de una ilusión; el malestar en la cultura y otras obras*. En J. L. Etcheverry (trad.) *Obras Completas Sigmund Freud*. (Vol. 21, pp. 72-73). Buenos Aires: Amorrortu.
- Kitzinger J. (1995). Qualitative Research: introducing focus group: British Medical Journal, Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2550365/pdf/bmj00603-0031.pdf>

- Lacan, J. (1957 [2010]). La forclusión del nombre del padre. El seminario 5: Las formaciones del inconsciente. En E. Berenguer (trad.). El seminario de Jacques Lacan. (Vol. 5 pp. 150-156). Buenos Aires - Barcelona - México: Paidós.
- Lacan, J. (1957-58 [2010]). Metáfora Paterna. El Seminario 5: Las Formaciones del Inconsciente. En E. Berenguer (trad.) *EL seminario de Jacques Lacan*. (Vol. 5 p. 160-179). Buenos Aires - Barcelona - México: Paidós.
- Lacan, J. (2007). Más allá de la Angustia de Castración. Seminario 10: La Angustia. En E. Berenguer (trad.). *El seminario de Jacques Lacan*. (Vol. 10. p. 60-65). Buenos Aires - Barcelona - México: Paidós.
- Levin, R. (1995). El psicoanálisis y su relación con la historia de la infancia. Psicoanálisis APdeBA 17(3), 613-629. Recuperado en: <http://www.apdeba.org/wp-content/uploads/Lev%C3%ADn5.pdf>
- León, S. (2013). El lugar del padre en psicoanálisis: Freud, Lacan, Winnicott. Santiago de Chile: RIL Editores.
- Lora, M., Rojas, X., & Soldán, P. (2008). El niño como sujeto desde el psicoanálisis. Scielo VI (2), p. 239. Bolivia: Universidad Católica de Bolivia "San Pablo".
- Martínez, M. (2008). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. México: Trillas.
- Miller, J.-A. (2014). Clínica del Sinthome. Sutilezas analíticas. Los cursos psicoanalíticos de Jacques-Alain Miller. (p. 92-97). Buenos Aires: Paidós.
- Parke, R. (1981/1998). Socialización y sociabilidad. *El papel del padre*. Tercera Edición. Madrid: Morata.
- Stagnaro, O. (2003). Sobre la singularidad del psicoanálisis. Estados Generales del psicoanálisis: Segundo Encuentro Mundial. Río de Janeiro 2003. Recuperado en: http://egp.dreamhosters.com/encontros/mundial_rj/download/3b_Stagnaro_86141003_esp.pdf
- Stake, E. (1999). El caso único. En *Investigación con Estudio de Caso*. (pp. 15-16). Madrid: Ediciones Morata.
- Stake, E. (1999). Estudio Intrínseco e Instrumental. En *Investigación con Estudio de Caso*. (pp. 16-17). Madrid: Ediciones Morata.
- Varela, C., Urtusuastegui, M., & Santoyo, P. (2014). El fenómeno de crianza y sus efectos en el contexto escolar. *CPU-e Revista de Investigación Educativa*, 19 (2), pp. 120- 147, Recuperado en <http://revistas.uv.mx/index.php/cpue/article/view/968/1782>.

Educación humanista de calidad inclusiva para las nuevas generaciones desde la perspectiva del cosmopolitismo

Ramón Ismael Alvarado Vázquez¹

Aún debemos aprender el arte de vivir en un mundo sobresaturado de información. Y también debemos de aprender el aún más difícil arte de preparar a las próximas generaciones para vivir en semejante mundo.
Zygmunt Bauman (2003).

Introducción: ¿Qué se le puede decir al mundo?

Cómo decirle al mundo que los planteamientos y necesidades de la igualdad, la equidad, el reconocimiento, la inclusión, la diversidad, la aceptación del sujeto y el aprendizaje de lo local, se pueden plantear en los contenidos educativos desde lo ético para recuperar e insistir en lo émico, o dicho también, ponerse en el lugar o los zapatos del otro. Cómo decirle a la sociedad que los gobiernos deben de reconocer que las ausencias² en políticas públicas o la falta de estudios sobre éstas, van ampliado los abismos y vacíos sobre las definiciones o apoyos de muchos actores olvidados por la pobreza, la marginalidad, las etnias, las capacidades diferentes, las minorías de edad o simplemente ser joven, que implican un problema en este momento. En pleno siglo XXI de las tecnologías de la información, de la digitalización del conocimiento, de la intervención cibernética en el cuerpo humano y de las modificaciones del genoma a través de la biotecnología.

Nos encontramos también con la idea de De Souza (2015) con vacíos epistémicos y sociales sosteniendo que se integran a la falta de sensibilidad ante las migraciones masivas en todo el mundo. Las personas que emigran, o salen de su país³,

1. Profesor e Investigador Medio Tiempo Titular C de la Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 1. Correo electrónico: ismalvarad@hotmail.com

2. Para De Sousa Santos las ausencias se definen como la falta de producción de prácticas y experiencias de la razón para generar procedimientos en la construcción de conocimientos de la realidad.

3. Según datos de Periódicos como Nación 321, la Revista Forbes y Tele Sur. Coinciden que las caravanas de migrantes de Honduras y Guatemala principalmente se debe a la inseguridad, violencia, pobreza, desigualdad, inestabilidad política y falta de oportunidades. Octubre 2018.

particularmente de América Latina, señalan que carecen de garantías individuales y colectivas sobre el respeto y el reconocimiento a los derechos humanos. Las caravanas de personas son grupos de personas expulsadas de los países con problemas democráticos, que buscan otras condiciones sociales, resultan de la necesidad del sujeto para que se les reconozcan sus derechos universales que se les han quitado. En su lugar de origen, los fantasmas de la violencia son reales y no respetan edad o clase social. Es ahí donde aparecen las emergencias⁴ por resolver y explicar ante la falta de políticas para el reconocimiento universal de los derechos del sujeto.

Parece que los líderes de los gobiernos de los estados más pobres de América gozan con estas acciones. Para muchos de ellos, es posible que mediante la violencia se genere mayor riqueza. En este pensamiento cada vez más aceptado, o más alienado por la globalización, está haciendo creer que la única salida del ser humano es la pérdida del sentido de las colectividades. Dice Beck (1998) que la globalización es una salida de lo político, del marco categorial del estado nacional y del sistema de roles⁵. Tiene como consecuencia la individualidad y la formación de valores ajenos a la naturaleza del desarrollo del niño en la sociedad, en la escuela y en sus espacios de convivencia. Se ha dejado de lado la búsqueda por la condición real del sujeto, que desde el humanismo está cada vez más lejana.

Hoy, nadie se asusta ante amenazas de que el cambio climático está a la vuelta de la esquina, o más bien se ha perdido la mística de la solidaridad y la sensibilidad con la falta de capacidad de la sorpresa sobre el pisoteo de las personas. A nadie sorprende la construcción de muros fronterizos, sin saber que ya cayeron muchos y que el último fue en 1989. Cuando ya casi el ser humano llega a otros planetas, cuando ya las barreras solo quedaron en las competencias olímpicas, cuando el ser humano viaja en el mundo sin pasaportes a través de la red del Internet de manera inmediata, es cuando tenemos retrocesos sociales significativos.

En esas perspectivas de contradicciones globales, uno de los objetivos principales en los que se sustenta la propuesta para la elaboración de una investigación, para exponer la realidad de una educación humanista y cosmopolita de calidad para todos los habitantes de los países Latinoamericanos, se fundamenta en la creencia y reconocimiento a las místicas de esperanzas.

4. El concepto de emergencia se define en la idea de Santos De Souza. El procedimiento que se opone a la razón proléptica es la sociología de las emergencias, que se refieren a las formas en que el futuro puede contraerse, revinculándolo con un presente abierto a sus potencialidades porque fue expandido vía la sociología de las ausencias. Las emergencias se refieren a las formas en que el futuro deja de ser infinitamente vacío para transformarse en potencialidades concretas, cercano a la idea de proyecto como apropiación del presente.

5. En este sentido para Beck (1998), todos los actores sociales, deben reaccionar y dar una respuesta concreta en este ámbito, donde curiosamente las respuestas no siguen ya el viejo esquema derechazquierda de la práctica política.

Estos breves cuestionamientos, suponen que todavía es posible preguntarnos sobre la necesidad de plantear otros modelos de formación educativa para los nuevos habitantes de este planeta, a través de las siguientes reflexiones: ¿Se podrá dar a conocer al mundo?; ¿qué se puede ofrecer a sus habitantes a través de la educación, una visión humanista y cosmopolita de la convivencia humana?; ¿se podrá dar la oportunidad al niño para que aprenda a través de lo inmediato y no a través de lo lejano?; ¿el niño podrá descubrir qué es más importante, lo que está a su alcance por conocer y no los mundos fuera de su alcance?; ¿qué es más importante aprender por dónde camina, aprender el valor de lo que existe por dónde camina, la historia de los que han caminado por dónde camina y que le diga al mundo qué es caminar por donde camina?

Así los niños conocerán a otros niños y a otros mundos o caminos inmediatos. Lo local, contraponiéndose a la educación fría del ciudadano global, que las instituciones mundiales y los organismos internacionales quieren formar a través de la educación igual para las desigualdades. En este sentido, es posible exponer una propuesta local de formación educativa y de calidad para niños, jóvenes y adultos sustentados en el humanismo y el cosmopolitismo para las futuras generaciones que tengan como objetivo convivir de manera equitativa, incluyente y diversa en todo el planeta.

En este momento en el que los que tienen el falso poder que les han dado, las visiones en las políticas mundiales, para la formación de ciudadanos globales, han creído que formar ciudadanos fríos es la mejor opción para idolatrar a unos cuantos. El ciudadano global solo puede ser aquél capaz de sostener una vida de lujos. En palabras de De Sousa (2015) sería la consolidación de la burguesía internacional. Para Beck (1998), el sueño que ha formado a los niños (Millennials) según la OCDE, el FMI, la propia UNESCO y los gobiernos inconscientes de la evolución de que los Cuatro pilares de la educación de Delors (1996), representan a la burguesía de Rousseau en la sociedad del conocimiento o el Emilio en el juego de las competencias y los conceptos industriales del *Management* en el aula como el Maletín de Evidencias, Rúbricas, Competencias, Planificación, Objetivos, Módulos, Evaluación, Organización, Administración etc., Pedagogía Industrial en palabras de Díaz (1997), o lo más cercano a un despacho contable.

En esta disyuntiva, los investigadores que pertenecen a la Red Delfín, integrados por algunos países de América Latina, como Costa Rica, Colombia y México, en el marco de la reunión de investigadores en octubre de 2018, en Puerto Vallarta Jalisco, preocupados por la situación que vive el continente y ante las inequidades educativas conjugadas con las grandes caravanas de migrantes o éxodo masivo de personas que salen de su país, decidieron publicar un libro con los trabajos que se han realizado sobre el tema.

Una primera reflexión es que, a los líderes de algunos gobiernos centroamericanos, les conviene vivir en la violencia que genera riqueza, la educación genera más gasto, eso dicen. El tráfico de armas, el tráfico de órganos, la trata de blancas, la extorsión a empresarios y la generación del miedo, produce dinero, muchas ganancias.

Con respecto a esta parte se expone lo siguiente: se puede hablar sobre nuevas propuestas de políticas públicas educativas. Claro que se puede y por lo que se dijo, por qué no soñar en elaborar de manera colectiva mediante la innovación de una metodología participativa, un trabajo que logre llegar a todos los rincones de Latinoamérica, a los principales espacios de la toma de decisiones educativas y que aporte propuestas para el inicio de una nueva convivencia humanista y que las sociedades accedan a una educación de calidad de manera homogénea, sin distinciones sociales, de preferencias sexuales, o etnias.

Por lo tanto, en el desarrollo de las mesas de trabajo de los investigadores reunidos, se logró consensuar en la elaboración de un libro que recupere las experiencias de los académicos que pertenecen a la Red Delfín, el cual tiene como objetivo general, estudiar las características de una Educación Humanista de Calidad, que sea reconocida, aceptada y aplicada por los tomadores de decisiones para la formulación de políticas públicas educativas en los países de Latinoamérica y en el mundo, que se distinga por su capacidad de ser incluyente y diversa. Como objetivos particulares se expusieron tres: proponer una definición de educación humanista desde la perspectiva participativa de los investigadores de la red Delfín; establecer mediante indicadores sociales sobre la calidad educativa; y el estudio de las oportunidades y las necesidades sociales de los actores sociales, los vacíos culturales ante y la falta de cohesión social en el contexto del humanismo que sea congruente con el espacio territorial inmediato donde vivimos y límite para otros que viven.

En este avance se presenta en siete apartados, cómo inició la experiencia de una posible investigación para la elaboración del libro que se analiza. Inicia con la introducción, o qué se puede decir al mundo. Se explican las posibilidades con que cuenta la realización de una investigación para la elaboración de un libro y sus variantes de trabajo con una muestra dispersa. El segundo apartado analiza cómo inició la experiencia de una posible investigación para la elaboración de un libro. En el tercer apartado, se explica cómo inició la experiencia de un libro que aborde la idea de una propuesta de la aplicación de una educación humanista y de calidad para todos los pueblos Latinoamericanos y las dificultades de elaboración de este libro. El cuarto apartado analiza lo que puede ser una metodología para este trabajo y se explica la forma de trabajo para este estudio. El quinto apartado analiza la realidad como construcción epistémica local, la emergencia del cosmopolitismo; es decir, se explica la importancia de realizar estudios desde lo local. El sexto subtema analiza la enseñanza de calidad desde el cosmopolitismo, debido a que es un indicador de calidad para las políticas públicas y los resultados ante los organismos internacionales. Se examina el concepto de calidad desde la inclusión en la idea del currículo internacional en la perspectiva local del cosmopolitismo. En el séptimo apartado, se expone la propuesta humanista y cosmopolita de una calidad para una educación de los latinoamericanos. Finalmente, se presentan las conclusiones.

Cómo inició la experiencia de una posible investigación para la elaboración de un libro

Preocupados por la emergencia de los problemas que crecen ante la falta de atención social, algunos sin solución o muy poca, como las grandes caravanas de migrantes, se expone de manera sintética la posibilidad de formular políticas públicas educativas para el desarrollo democrático, social y equitativo de los países de América Latina y otras partes del mundo. Un modelo educativo diferente al que ha impuesto la globalización en la idea de Beck (1998), Bauman (2003) y Dubet (2006), preocupa la alienación social uniforme, que ha crecido ante la falta de integración en los contenidos académicos y curriculares para la formación de sujetos que no conocen su entorno local⁶. Por ello se expone una síntesis de los avances, de lo que se ha propuesto para elaborar una investigación.

Mediante el trabajo a elaborar, se pretende realizar un estudio sobre las posibilidades de ofrecer una educación de calidad y humana, equitativa, incluyente y diversa a los países latinoamericanos. Se busca, además, se considere como argumento para proponer políticas públicas para la educación pública en países con economías emergentes o aquellas que se han quedado rezagadas ante la vorágine del planeta.

La síntesis de lo avanzado es mínima. No obstante, se expone lo que se ha realizado hasta el momento. Se explica debido a la importancia que representa para las nuevas generaciones de América Latina y otras partes del mundo. Se está trabajando en lo que los expertos y científicos sociales, llaman el marco teórico, que se expone a través de veredas o búsqueda del camino a seguir, lo que para otros expertos es la propuesta de una posible metodología. Se presentan algunos detalles que son diversos problemas con los que nos hemos encontrado. Uno de ellos son los acuerdos epistémicos o la idea de coincidir en una visión que fundamente la propuesta a estudiar.

Por tal razón, los avances en relación a los conceptos, teorías, autores o categorías están en procesos de balances reales a las cotidianidades locales y no a los grandes mundos de las teorías contemporáneas que explican todo menos el problema real. Lo que aparece son sugerencias y posibilidades para darle sentido relativo a lo que se puede llamar un estado del arte. El camino a seguir también es espinoso, con lomas, veredas, montañas, abismos y distancias a la metodología que se propone.

No obstante que aparecen obstáculos para analizar un problema con mayor nivel, este no termina por exponer la problemática, que se sintetiza en la distancia o los abismos de la muestra seleccionada. El problema de los abismos es, la distancia

6. En palabras de Escámez (2013). La ciudadanía local se resiste a la ciudadanía mundial. La enseñanza debe sustentarse en círculos concéntricos. Que se inicia con el yo, la familia nuclear y extensa, el vecindario, los conciudadanos y otros grupos de etnias, diferencias lingüísticas, género y hasta profesionales de la división del trabajo.

entre investigadores y población a estudiar, lo cual se explica de la siguiente forma. Los maestros que integran la Red Delfín de Pacífico son docentes de tres universidades de Costa Rica, 66 de Colombia y 130 de México. Así que para darle sentido a lo que se llama investigación, se ha llegado a una consulta realizada a través de un cuestionario que se ha piloteado empíricamente, utilizando el correo electrónico como vía de información en el proceso de investigación.

Utilizando los medios electrónicos, se articula el trabajo a los mecanismos académicos. Se debatió sobre dónde nos paramos para explicar el proceso. Se llegó a la conclusión de iniciar con una metodología cultural en la idea de De Sousa (2015) y Dubet (2006) para elaborar una propuesta metodológica a través de los modelos e instrumentos de investigación desde los paradigmas o enfoques cualitativos para ser comparado por los instrumentos o respuestas de la visión cuantitativa con el fin de publicar un libro que propone la Red de Investigación Delfín sobre la visión de una Educación Humanista de Calidad para Latinoamérica y el mundo.

Partiendo de las experiencias y las ideas sueltas que van tomando forma en documentos como éste, se expone a continuación lo que puede pensarse como el camino a seguir en la investigación. Las brechas por conocer, con la ayuda de instrumentos paradigmáticos, o lo que se llama metodología de la investigación, van explicando el proceso. Para algunos, se inicia con un acercamiento al proceso de formulación empírica de los conceptos y los interrogantes que se plantean a través de respuestas sueltas. Todas las respuestas son válidas desde la construcción de cada uno de los actores del proceso según Dubet (2010), aunadas éstas, a las reflexiones epistémicas sobre la cotidianidad de la vida.

Un primer reconocimiento fue que en la reunión del colectivo de investigadores en Vallarta (octubre, 2018) sirvió como un acercamiento a la población de estudio. Las reuniones finales, los debates, las confrontaciones, las contradicciones y finalmente los acuerdos de la mesa de trabajo de educación humanista, funcionaron para considerar como importantes las subidas y bajadas a las que estamos expuestos en este mundo. Por lo cual, se buscó estar en constante comunicación con los responsables de cada una de las acciones encomendadas en sus ciudades de origen, en la universidad donde laboran y el país al que pertenecen. Acto seguido se elabora un grupo de WhatsApp en el que están conectados todos los miembros del grupo de trabajo. La información recupera las ideas cortas que han servido de referencia para rescatar aquello que no se avanzó. Con toda esa información se fueron elaborando esquemas internos y modelos de proyección e influencia epistémica y estructuras de los conceptos.

Se fue articulando concepto por concepto a través de la relación de ideas sueltas para darle sentido estructural a las categorías, argumentar las variables y presentarlas siempre. Las variables le dan sentido a una investigación. Esto hizo posible elaborar la síntesis de un proyecto que represente las ideas, las filosofías de los pueblos, de las comunidades y del espacio donde vivimos con los trabajos que han realizado los investigadores pertenecientes a la Red Delfín de educación de los países que la integran.

Las definiciones, respuestas y propuestas de elaboración para un trabajo de investigación

La riqueza de la información que han enviado los miembros de la red ha servido para formar un mayor conocimiento sobre los conceptos que a veces creemos que manejamos muy bien y no es así. Todos los miembros y los que han participado en las consultas, nos han dado una lección silenciosa, ya que a través de sus respuestas, análisis, reflexiones, contradicciones y desacuerdos han logrado apoyar lo más difícil del inicio de una investigación.

Ha sido un trabajo minucioso el realizado hasta hoy. No obstante, después de haber analizado la información, definimos desde el primer contacto los instrumentos seleccionados para ubicarnos desde el paradigma cualitativo de investigación. Ha sido bastante lo que hemos encontrado a través de la tradición, la riqueza cultural de las Naciones de América Latina y el Caribe, las identidades de los actores en cada acción cotidiana, las memorias históricas y colectivas de cada uno de los pueblos donde conviven y el quehacer inmediato de los niños y adolescentes en la escuela, de los jóvenes en la educación superior, así como de maestros y sociedad en general.

Al ser un trabajo que se sustenta en la visión cualitativa del conocimiento interpretativo, se ha decidido no plantear una rigidez metodológica. En tal sentido, una rejilla del conocimiento y la ciencia nos llevó a conocer lo que hoy se llama como flexibilidad paradigmática en la perspectiva de Alonso (1998). Es decir, podemos pararnos en un árbol del bosque y hacer un puente desde una perspectiva epistemológica que nos ayude a llegar al otro árbol. A este proceso le podemos llamar puente epistemológico. Sostenemos que la cualidad no limita a la cantidad en tanto se vayan correlacionando cualidades construidas socialmente en la historia, en las identidades, en las representaciones, en las memorias colectivas y las estructuras históricas de los objetos en investigación con las cifras que se exponen y que se vuelven a verificar con otras pruebas cualitativas.

Por ello esta investigación no es rígida en sus planteamientos al no fundamentarse en una frialdad rigurosa del modelo hipotético deductivo. No se definen hipótesis debido a que limitan los argumentos que están apoyando cada una de las definiciones en la formulación de las categorías, conceptos, unidades de análisis contrastadas con variables que han fundamentado lo que se ha elaborado hasta el momento. No obstante, aparecen lo que puede presentarse como preguntas de investigación: ¿Qué es una educación humanista de calidad para los pueblos latinoamericanos? Lo que hace volver a preguntar, ¿por qué los responsables de tomar decisiones no integran una política colectiva de acciones y aplicaciones de la educación humanista en sus pueblos?

Al no aplicar políticas públicas de reconocimiento cultural inmediato, las ideas humanistas pierden sentido. Por lo tanto, las inequidades sociales, económicas y culturales serán la distinción de la calidad en términos de los estados o sociedades antiprotectoras⁷. La definición de calidad educativa queda en los escritorios de

7. Por sociedad antiprotectora se define como aquella democracia limitada al modelo de un estado benefactor que no apoya los beneficios sociales.

unos cuantos y los accesos a los beneficios universales parten las brechas de las diferencias culturales. En lo anterior, según Grijalva (2019), la UNESCO en la 47° Reunión de la Conferencia Internacional de Educación, hace un llamado a mejorar la calidad de la educación en todos los jóvenes, al mencionar la necesidad imperiosa de humanizar la globalización para lograr un desarrollo sostenible de la sociedad y el planeta. Para el humanismo en educación, la calidad educativa debe abordar los problemas de la práctica escolar a la luz de la reflexión democrática y de la experiencia cívica, entendidas éstas como proceso formativo de ciudadanos solidarios y capaces de coordinar sus propuestas en un proyecto común, en una visión compartida para el progreso social.

La misma instancia establece que la calidad educativa no puede darse cuando no se cuenta con espacios libres de violencia, equitativos, inclusivos y justos, por lo que insiste a que los países se comprometan a fortalecer sus sistemas educativos y encontrar la manera de incluir a todos los estudiantes, asegurando que todas las personas tengan las mismas oportunidades de progresar. Así, la UNESCO convoca a comprometerse con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) donde se proponen acciones para asegurar el bienestar de las personas y el planeta mediante la promoción del desarrollo social y humano, la protección del medio ambiente, la prosperidad económica y la equidad.

En esta lógica de los objetivos del libro o más bien de la investigación para presentar el libro, permite explicar que la elaboración de instrumentos de investigación y lo que se puede llamar como metodología de la investigación. Lo que en realidad se presenta es un acercamiento de estudio. Se han planteado las fases del trabajo donde los responsables somos todos los integrantes de la red. Tras analizar las minutas de las reuniones, de los textos, de las respuestas y de la argumentación secundaria de las propias respuestas, surgieron las siguientes categorías a estudiar.

Lo que puede ser una metodología

Algunos elementos más amplios a desarrollar corresponden a los avances de una investigación que se está elaborando como resultado de los acuerdos de los investigadores de la Red Delfín del Pacífico. Por lo tanto, se presenta una parte de la investigación que se realiza en este momento. Se exponen algunos de los argumentos que estamos ensayando a través de una metodología participativa de incorporación a la realidad empírica articulada a los objetos que sostienen lo que puede ser una realidad epistémica. Se trata de elaborar el marco teórico pero esto representa las dificultades con las que nos hemos encontrado.

Podemos hacer un trabajo en la idea de una metodología ortodoxa pero por la cualidad del problema a investigar, se propone la construcción de un proceso de articulación participativa. Sostenemos un modelo de investigación que se explica mediante un proceso de doble hermenéutica que analizan tanto Habermas (1988) como Giddens (1995) o doble interacción a una misma respuesta, que se van

fundamentando empíricamente con algunas teorías o estudios similares y han servido para formular conceptos que han definido y sustentado las categorías, siempre utilizando el análisis colectivo de los maestros de la red.

Además, se han realizado pequeños diálogos con todos los compañeros a través de un instrumento corto empírico y cualitativo. Es un instrumento con preguntas abiertas que han contestado de manera libre en el modelo Flick (2004), que es profundizar en las respuestas, con aquellos que contestan en la idea de entrevistas cualitativas. Las respuestas también han servido para conocer su visión del problema. Dicho instrumento se ha realizado con preguntas que estructuran las respuestas en función de los conceptos y las variables que emergen, en torno al sujeto inmediato, al contexto de convivencia y al humanismo universal.

En este momento se analizarán las respuestas que sustenten la calidad educativa en la idea de ofrecer alternativas homogéneas desde lo que plantean los Cuatro pilares de Delors (1996) de la convivencia educativa global, pero que van formulando y configurando al sujeto, al humano y no a las instituciones. Una primera propuesta es garantizar una educación decente que no ofenda a los ciudadanos a través de las instituciones, sino que estas expliquen su función ante los ciudadanos.

Partiendo de las experiencias y las ideas sueltas que van tomando forma en documentos como éste, sin duda, así, nacen los grandes proyectos. Con un sentido que trata de exponer a continuación lo que puede pensarse como el camino a seguir en la investigación. Las brechas por conocer con la ayuda de instrumentos paradigmáticos, o lo que se llama metodología de la investigación.

Ha sido un trabajo minucioso el realizado hasta hoy. No obstante, después de haber analizado la información, definimos desde el primer contacto a los encargados de cada uno de los instrumentos para ubicarnos desde el paradigma cualitativo de investigación considerando la flexibilidad de los argumentos cuantitativos. Por ello, la segunda parte del proceso se ha realizado a través del envío de un instrumento que más adelante se explica.

En tanto para la fase cuantitativa se ha tomado desde la perspectiva de Grijalva (2019), el cuestionario tipo escala que les presenta a todos los miembros de la red o profesores de las universidades incorporadas a la red Delfin. El documento recupera las preocupaciones colectivas, agrupadas en cuatro grandes dimensiones: 1) calidad educativa (desde un enfoque humanista); 2) humanismo; 3) equidad e inclusión educativa; y 4) humanidades digitales. El instrumento evalúa la percepción y actitudes de los profesores ante tales núcleos. La propuesta enviada es la versión para expertos y tiene la finalidad, mediante el método de jueceo de panel de expertos, de lograr la consistencia interna de constructo respecto de las cuatro dimensiones precisadas.

La dinámica del panel de expertos es analizar cada uno de los ítems y responder 0 cuando se considere que el ítem no es necesario en la escala y 1 cuando sea relevante para el estudio. Además, se incluye una línea para observaciones en la que es posible anotar observaciones del ítem, correcciones o, incluso, proponer nuevos. Se debe aclarar, que la versión que se está validando será aplicada a profesores de diversas Instituciones de Educación Superior del país.

La realidad como construcción epistémica local. La emergencia del Cosmopolitismo

Encontrar un avance cosmopolita en el imaginario social de los espacios particulares en el pensamiento social lleva al investigador a buscar cómo integrar los mecanismos que articulen el pensamiento y acción de cada uno de los conceptos que configuran las explicaciones de la educación humanista de calidad. Al tratar de darle sentido a los vacíos epistémicos de los problemas sociales, los conceptos emergentes aparecen desconfigurados en la formulación de las explicaciones de un estado del arte o marco teórico. Los vacíos en la sociología frente a las sociologías de la emergencia.

En esta disyuntiva, apostamos epistémicamente a la posibilidad de una idea crítica en la que nos pueden ayudar. Encontramos un bálsamo de ideas frescas en los campos social, educativo y antropológico en autores como Bauman (2003, 2010, 2013), su visión siempre llena de datos y provocadoras. En Dubet (2005, 2006), los nuevos procesos sociales, la vuelta al sujeto y el estudio de las instituciones, nos hace recordar que todavía hay esperanzas por investigar lo social. Reconocer los estudios de un sociólogo y antropólogo como Giménez (2009) es estar en constante preocupación por analizar aquello que parece no verse. Para Escámez (2013), los problemas educativos son explicaciones sociales. Estudiar el cosmopolitismo desde sus investigaciones ayuda a conocer una visión crítica y actual de las propuestas que plantea. Finalmente, De Sousa (2015) confirma todo lo dicho con sus grandes teorías y su visión cosmopolita de lo local, de los vacíos, de las ausencias y de las emergencias.

Son visiones sociológicas, antropológicas, económicas y filosóficas de lo local con reconocimiento a la idea de los vacíos epistémicos, los vacíos sociales, económicos y culturales para definir los problemas emergentes en sociedades latinoamericanas frente a la globalización y a la falta de sensibilidad humana, por ello se utilizan algunos fundamentos del humanismo como una propuesta de estudio. En la ruta a seguir, nos encontramos con las nuevas tecnologías para lograr un acercamiento con la muestra seleccionada y se validan con criterios que las propias metodologías cualitativas y cuantitativas nos proporcionan.

Con las consideraciones expuestas, en este apartado se explica de manera apretada y sintética, lo que se puede llamar un acercamiento al estado del arte o más bien, mirando de lejos a los conceptos, autores y las teorías lejanas muy lejanas. Se sabe anticipadamente que, en las explicaciones del conocimiento, el sentido de las categorías, se definen a través de procesos que van formulando las configuraciones hegemónicas y culturales de las memorias, los imaginarios y las lealtades locales. Por ello la explicación y el sentido de la identidad sirven para proponer una educación que se sustenta en principios que valoran la diversidad en un mundo conectado, de apertura cognitiva, de nuevos lazos culturales, de potencial emancipador de la razón y la autonomía humana.

La identidad explica el sentido de lo local, explica el sentido de la historia, de las memorias colectivas, de la lengua y de las costumbres. Por ello la escuela, ante tanta violencia mediática, aparece en una incertidumbre de saber cómo

serán las consecuencias y recursos necesarios de la inestabilidad del mundo. Las actuales expresiones sociales se explican como una economía abierta para formular una educación abierta. Dice De Sousa (2015) que este proceso se formula sin un desarrollo práxico de actitudes, destrezas, y conocimientos y conectividad con otros. Porque no formar a los maestros en tantos modelos así, capital intercultural viajar a través de la web. A través del cultivo de la humanidad rechazando el solipsismo, educación y reconocimiento a la otredad.

Si se considera la identidad desde lo local, es posible decir que las reformas educativas, sociales y humanas ayuden en aprender para convivir en un mundo sin muros, sin fronteras. No obstante, siguen los proyectos y las políticas públicas sin el reconocimiento a la formación de lo local, señala Escámez (2013). Explica que sería evidente advertir que la relación entre cosmopolitismo y la educación en valores ciudadanos ayuda en la identidad del ser.

Una enseñanza de calidad desde el cosmopolitismo. Con visión local explicando las ideas de la internacionalización

Una de las posibles propuestas de este trabajo es que se puede plantear que la enseñanza puede ser vista desde el Cosmopolitismo, en particular la explicación de la inclusión. Su proceso puede estar compuesto de valores universales considerando la formación de la sociedad del aprendizaje. Es un proceso que se forma entre la dialéctica, la certeza y la certidumbre. En este apartado se analiza una estrategia de planteamiento incluyente de calidad educativa desde la percepción humanista en el marco del cosmopolitismo.

Una forma de inclusión es reconocer que hoy se necesitan proponer nuevas formas de aprender y de evaluar lo aprendido. De reconocer que la educación en la era global se ha inducido a la mutación conceptual de la dinámica representacional versus ciudadanía internacional. En estas dos ideas, para Reimers y Chung (2016), toma sentido la segunda explicación, donde la inclusión, se sustenta en la idea del derecho de la educación en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. En ese sentido, la idea de inclusión significa, garantizar la seguridad global y el objetivo de educar a todos los niños. Es decir, trabajar en una idea de incluir a la sociedad a través del currículum internacional o de la internacionalización educativa.

Pero cuando nace esta idea, según Reimers y Chung (2016), el mundo estaba desconsolado por lo inhumano del hombre por la separación de las personas y las muertes colectivas sin idea de las repercusiones, cambió la idea de acceso a la educación, ya que a partir de 1945 todos los niños del mundo empezaron a tener acceso a la educación básica. Este movimiento internacional, en esa época, buscó hacer hincapié en la adquisición del aprendizaje en relación con el desarrollo personal. Se fue considerando que el apto manejo del lenguaje materno es una habilidad fundamental que internacionalmente, es una de las metas de la educación básica, así como dominio de las matemáticas.

Pero se busca ir más allá. Hoy, en la educación cosmopolita, se puede pensar que los objetivos del aprendizaje pueden clasificarse en cognitivos, afectivos y psicomotrices. Esta idea incluye la adquisición de una segunda lengua. Es tal la idea que se puede formular organizando todo a través de un currículum internacional o marcos internacionales estándares. Esto es fácil de reconocer pues en la cuestión de saber las explicaciones de lo internacional, no es que se pierda lo local. Al contrario, se reafirma cuando el niño expresa por dónde camina y lo hace desde su cultura cuando se analiza la necesidad de una plataforma cultural o currículum internacional desde la visión cosmopolita según Osuna (2019) que hace frente a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y que haga frente a su mercantilización.

Dice la autora que, con la ausencia de un currículum internacional, se pierden las opciones de nuevas estrategias locales de conocimiento, de nuevas expresiones internacionales de la cultura local e incluir en diferentes ámbitos globales los problemas sociales que viven los niños, en los caminos que lo llevan a la escuela. En ese sentido es que la inclusión explica la necesidad de expandir lo educativo a la calidad de nuevas formas de vida en las sociedades que no consideran incluir la idea internacional del currículum cosmopolita.

En esta idea aparecen nuevas habilidades importantes para el siglo XXI en los conocimientos, aptitudes, actitudes, valores y ética a partir del aprendizaje social y emocional, en tal que el mundo educativo local y global, así como los valores contribuyen a la definición del carácter de la persona. Por ello Escámez (2013) reitera que el cosmopolitismo educativo es una postura controvertida, una corriente del pensamiento ético a la que se oponen quienes se resisten a su ideal de ciudadanía mundial en nombre de las sensibilidades y apegos arraigados en la filiación grupal o en las tradicionales, nacionales de un estado o una comunidad de estados.

En esas condiciones sociales, se explican los desafíos que impone la sociedad de la información (captar, tratar y emitir). Por lo tanto, no son gratuitos los nuevos desafíos del neoliberalismo, ya que en la medida que avanza la ciencia y la investigación, se descubre que la mercancía elaborada consume energía propia y pocas materias primas. Pero exige un gran número de hombres formados, con altos certificados meritocráticos, certificados y reconocidos globalmente. La duda queda entonces: ¿acaso no podemos hablar de educación como en el inicio de la modernidad, al igual que no podemos hablar de lo cultural o de lo social como valor primigenio? Que la calidad se evalúe en la cultura local y no en parámetros orgánicos de mecanismos empresariales.

Una propuesta humanista y cosmopolita de calidad para la educación de los Latinoamericanos

Para ser ciudadano del mundo el individuo no debe nunca renunciar a sus identificaciones locales. Para la cultura crítica de la convivencia en el mundo,

uno de los retos actuales de la educación, sin duda es formar ciudadanos con un pensamiento cosmopolita, local, humano, crítico y autónomo para resolver, intervenir e innovar problemas inmediatos y mediatos en diferentes escenarios sociales, políticos y culturales. Cada escenario representa un mundo, una unidad, un universo y un espacio. En cada uno de esos espacios conviven sujetos que se comunican mediante medios, tecnologías y la propia palabra. En esa comunicación están presentes esperanzas y desaciertos de las colectividades. Están presentes ideas y proyectos conjuntos que se articulan con un problema particular en un mundo de la rapidez y de la multiplicidad de una misma idea.

Por ello, al ser la sociedad un conjunto de transformaciones humanas, donde los cambios e innovaciones tecnológicas, influyen en los espacios, que pueden ser de formación, de trabajo o de ayuda hacia los demás. Se hace indispensable formar sujetos en la lógica de una ciudadanía diferente, capaz de entender y entenderse a sí mismo. Que pueda moldear lo individual con lo colectivo, sustentado en los principios humanos. Fundamentado en pensamientos críticos. Sin duda que una visión de esa naturaleza pasa por un proceso de estudio.

Tal proceso solo es posible si para el ser humano es importante reconocer su normatividad social. Reconocer, si es importante que ese reconocimiento solo se construye mediante el estudio filosófico y social de los demás frente a otros con los mismos. Pero, ¿quién puede ayudar o intervenir en ese reconocimiento? Sin duda que solo son unos cuantos. Aquellos que se han formado en un concepto cosmopolita del aquí y de allá, donde está uno frente a otros tantos y otros más. Es decir, la idea universal de conocimiento está en la lógica de los grandes estudios que nacen de procesos y lugares particulares.

Ya en los ochenta, Díaz (1997) señalaba que la escuela estaba transformando su estructura interna por las exigencias del ritmo de la industrialización. En la idea de la industrialización lo importante es el producto, por lo tanto, en la educación producto, el alumno producto, la evaluación producto. Al final, al producto solo hay que transformarlo. Al convertirse la memoria en producto o sea en mercancía y no en saberes contruidos internamente, el maestro de aula transforma sus funciones, se convierte en un promotor de la mercancía.

Es posible en este nuevo escenario que una de las transformaciones es que, los saberes hay que construirlos como productos. Hoy se olvida la motivación, el inicio de la clase, la interacción con el aprendizaje, los saberes memorizados ya no son útiles. La idea de educación permanente desplazó a la memoria individual que se mantenía de por vida. La sociedad y la escuela olvidaron el lenguaje del humanismo por la incorporación de un lenguaje complejo, sintetizado y sofisticado. Un lenguaje donde no importa la ortografía, no importa la sintaxis, importa la comunicación, importa un mensaje. Olvidaron sintaxis, ortografía y sentido de un texto por el de un mensaje cada vez más sintético.

Lo que importa reconocer es que cuando la educación es considerada como un producto, la educación pasa a ser una mercancía que se consigue de manera completa, terminada o relativamente acabada, ahora no solo en la escuela. Pareciera que el conocimiento ahora es propiedad de unos cuantos. A diferencia

del producto o la tecnología educativa, la educación tradicional tenía otro valor en la medida en que ofreciera un valor duradero. Posiblemente costaba más esfuerzo, menos dinero, se buscaban mecanismos de aprendizaje sustentados en procesos de construcción de una memoria amplia y sólida en ese momento. En cambio hoy, el conocimiento se ajusta al uso instantáneo, se concibe que se utilice una sola vez, como una mercancía que se vende en pequeñas porciones con el propósito de impedir las réplicas, para su compra se exhibe en los aparadores de la red.

Así es que, a medida que se desarrollan los avances en las visiones de la adaptación de nuevos conocimientos, vienen nuevos mecanismos para confirmar o evaluar el conocimiento. Por ello, en el mundo de la modernidad tardía, se exigirá un mayor saber, cuestión que propiciará un sistema educativo asentado en la eficacia de la transmisión y de las informaciones consideradas valiosas y en un radicalismo utilitarista de la propia información o conocimiento a transmitir.

En la modernidad reciente en términos de Giddens (1995), el papel del saber e incluso de lo que se entiende por saber, afecta a dos áreas, que por sí mismas explican la investigación y la educación, en tanto la búsqueda de nuevos saberes, lenguajes y la transmisión de conocimientos. Lo cual se explica, al delinear un nuevo paradigma cosmopolita de conocimiento para aprenderlos. No solamente en el campo de las actitudes y los hábitos, lo cual resultaría obvio, sino también en el orden de los contenidos, ya que sólo será contenido lo que realmente posea sentido operativo para utilizarlo; de ahí que se vea la sociedad fundamentada en el saber cosmopolita en un saber emergente. Una velocidad que necesita ser investigada también desde el campo de lo educativo.

Conclusiones

Una de las entradas al pensamiento de lógicas diferentes, de lógicas que se expresan en acciones morales, éticas y responsables, en respuesta a momentos de crisis o de cambio que incorporen las convivencias colectivas, las sensibilidades y apegos de mismidad en diferentes visiones del espacio local, que ayude a resolver el respeto a las diferencias y la resolución de igualdad.

Reconocer que las naciones, los estados y los procesos políticos, en este momento son diferentes y que los espacios se van haciendo menores frente a escenarios mayores. En ese sentido el reconocimiento de un escenario así, se forma mediante el escenario de innovación cosmopolita en la tecnología. Se forma a través del acceso en el estudio de los valores humanos, con la formación de aprendizajes en procesos.

Hacer una escuela donde exista un replanteamiento o búsqueda de nuevas articulaciones entre principios y realidades. Se ha abusado del debate teórico, se ha abusado de los conceptos, lo que ha faltado es aplicar y explicar las cosas sencillas y naturales de la escuela.

Que es necesario plantear que la fuente más importante de cambio a pesar de la lucha en contra de la idea del modelo educativo de la OCDE, el Banco Mundial y los otros organismos internacionales. Donde lo más importante son

las habilidades, las competencias y las destrezas, no alcanzan todavía para seguir una práctica docente tradicional. Es prioritario que el docente en formación vaya construyendo un ser organizativo en esquemas relacionales de las tecnologías de la información, el docente deberá producir una enseñanza-aprendizaje de la organización de su entorno inmediato. Hacer pensar al alumno en el contexto local. Hacerlo experto en su contexto inmediato pero con la idea de una convivencia global con el uso de las TIC.

Inscribir lo estudiado en el horizonte global, resaltando lo local. Buscar la relación de inseparabilidad de interretroacción entre los fenómenos, su contexto inmediato local y ese otro mismo contexto global para no perderse en el mundo de los fantasmas de la educación para unos cuantos.

Referencias

- Alonso, L. E. (1998). *La mirada cualitativa en sociología*. España. Fundamentos.
- Bauman, Z. (2003). *Los retos de la educación en la modernidad*. España, Gedisa.
- Bauman, Z. (2010). *Mundo consumo. Ética del individuo en la aldea global*. España, Paidós.
- Bauman, Z. (2013). *Sobre la educación en un mundo líquido*. España. Paidós.
- Beck, U. (1998). *Qué es la globalización*. España, Paidós.
- Delors, J. (1996). *Los cuatro pilares de la educación, en la educación encierra un tesoro*. España, Santillana, UNESCO.
- De Sousa S., B (2015). *La universidad en el siglo XXI*. México. Siglo XXI.
- Díaz B., A. (1997). *Didáctica y Currículum*. México. Paidós.
- Dubet, F. (2005). *La escuela de las oportunidades*. España. Gedisa.
- Dubet, F. (2006). *El declive de la institución. Profesiones, sujetos e individuos en la modernidad*. España. Gedisa.
- Dubet, F. (2010). *Sociología de la experiencia*. España, Universidad Complutense, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Escámez, J. (2013). La excelencia en el profesor universitario. *Revista española de pedagogía*, 13-27.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. España. Morata.
- Giddens, A. (1995). *La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la doble estructuración*. España. Morata.
- Giménez, G. (2009). *Estudios sobre la cultura y las identidades sociales*. México. Consejo Nacional para las Culturas y las Artes (CNCA) ITESO.
- Grijalva V., A. A. (2019). Borrador de propuesta para investigación cuantitativa del libro. Culiacán Sinaloa México, p. 1.
- Habermas, J. (1988). *La lógica de las ciencias sociales*. España. Tecnos.
- Reimers M, F., & Chung, C. K. (2016). *Enseñanza y aprendizaje. Metas, políticas educativas y currículo en seis países*. México. Fondo de Cultura Económica.

Interdisciplinariedad en educación

Se imprimió en los talleres de Multigráfica Publicitaria, S. A. de C. V,
con domicilio en Democracias No. 116. Colonia San Miguel Amantla,
Alcaldía de Azcapotzalco. C. P. 02700, Ciudad de México,
en el mes de diciembre de 2020.

El tiraje fue de 1000 ejemplares.