

# **Docentes que investigan transforman y reflexionan la educación en estudios de licenciatura y posgrado**

Coordinan:

Edith Castañeda Mendoza

Juan Pablo Ortega Camacho

Alejandra Meza Andrade

Ma. Blanca Montaña Luna



# **Docentes que investigan transforman y reflexionan la educación en estudios de licenciatura y posgrado**

Coordinan:

Edith Castañeda Mendoza

Juan Pablo Ortega Camacho

Alejandra Meza Andrade

Ma. Blanca Montañó Luna



Edith Castañeda Mendoza, Juan Pablo Ortega Camacho, Alejandra Meza Andrade y Ma. Blanca Montaña Luna (Coordinadores)  
**Docentes que investigan, transforman y reflexionan la educación en estudios de licenciatura y posgrado.**—1a ed.—Chalco, Edo. Mex, Mex.:  
Iterpec; 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN electrónico: 978-607-99342-4-8

ISBN: 978-607-99342-5-5

1. Educación. 2. Docencia.

Diseño de tapa e interiores: Paco Velázquez

Obra publicada bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0. Se autoriza compartir (copiar y redistribuir) el material en cualquier medio o formato bajo los siguientes términos:

Debe otorgar el crédito correspondiente al autor, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. No puede utilizar el material con fines comerciales, ni se puede remezclar, transformar o construir sobre el material, además, no se puede distribuir el material modificado.

#### **Editorial Iterpec:**

Director ejecutivo: Juan de Dios Escalante Rodríguez

Jefe de producción: Daniel Ávila Martínez

Responsable de edición: Francisco Tapia Velázquez

Vinculación y comunicación: Bárbara Asela Flores Iturbe

La responsabilidad por las opiniones expresadas en los libros, artículos, estudios y otras colaboraciones incumbe exclusivamente a los autores firmantes.

La presente obra ha sido dictaminada y aprobada para su publicación, de acuerdo con el sistema de revisión por pares doble ciego.

DOI de la obra completa: <https://doi.org/10.32870/docentesinvestigan>



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE  
MÉXICO







# ÍNDICE

<i>Introducción</i> .....	7
<b>Docentes Investigadores. Su formación en estudios de Licenciatura y Posgrado</b>	
<i>Edith castañeda mendoza, José Ricardo Pereira Santiago Junior</i> .....	13
<b>Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. Experiencia formativa en la Escuela Normal de Chalco</b>	
<i>Alejandra Meza Andrade</i> .....	31
<b>El Conflicto Cognitivo para Enseñar y Aprender</b>	
<i>Ma. Blanca Montaña Luna</i> .....	47
<b>Perfil de egreso del docente normalista. Los retos de la formación y las TIC's</b>	
<i>Marlene Díaz Escamilla, Miguel Ángel Corona Martínez y María Hortensia Chávez Cano</i> .....	63
<b>Las habilidades científicas en la formación de docentes de Química</b>	
<i>Lucero Yanet Pacheco Ramírez</i> .....	95
<b>La gamificación en el aula de ciencias naturales en la educación secundaria</b>	
<i>Alma Rosa Ochoa Zea</i> .....	113
<b>La clase "vulgar". La divulgación como herramienta de enseñanza-aprendizaje de la Biología</b>	
<i>Juan Carlos Tur Lazcano</i> .....	131
<b>El Enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en Química</b>	
<i>Isabel López Mejía</i> .....	169



# Introducción

Los y las docentes han edificado a la sociedad. Ellos y ellas merecen un especial reconocimiento por su pasión de servir a la sociedad. En un trabajo que se convierte en un estilo de vida de servicio y pasión por guiar a niños, niñas y adolescentes al logro de sus sueños personales, familiares y un proyecto de vida.

Es por ello que en este libro se hace un reconocimiento a los maestros y maestras que investigan, transforman y reflexionan la educación en estudios de sus estudios de licenciatura y posgrado de nuestra Honorable casa de estudios, Escuela Normal de Chalco del Estado de México.

En este texto coordinado por la Dirección Escolar y el Cuerpo Académico en Consolidación CAEC- ENCH 1 “Formadores del pensamiento científico”. En este encontrarán 8 capítulos que nos acercan a reflexionar sobre la relevancia de la formación de recursos humanos en las Escuelas Normales para que, desde sus aulas de estudios profesionales y formación continua, realicen actividades académicas de investigación, difusión científica, publicación de estudios realizados como estudiantes ENCH y develen las diversas realidades que viven en su entorno, proponiendo y transformando positivamente sus realidades como egresados y egresadas de Escuelas Normales.

El capítulo 1. *Docentes Investigadores de las Ciencias Naturales. Su formación en estudios de Posgrado*. Fue escrito por Edith Castañeda Mendoza y José Ricardo Pereira Santiago Junior. Su escrito hace una reflexión acerca de los retos que enfrentan las Escuelas Normales Públicas del Estado de México (ENPEM) para cumplir, en sus posgrados, la encomienda de coadyuvar al fortalecimiento del perfil docente necesario para el desempeño de sus funciones sustantivas y la transformación social.

Parten del supuesto de que las Escuelas Normales enfrentan un provocador reto, como escuelas decimonónicas y expertas en educación para formar docentes que investiguen su propia práctica y las dinámicas escolares como procesos complejos, mejorarla e impactar en la solución de problemáticas socio-educativas; formar docentes transformadores de la sociedad en atención a problemas nacionales (por qué no, globales) desde los espacios áulicos, institucionales y comunitarios.

El estudio se presenta en dos momentos. El primero de ellos es el análisis de las recomendaciones teóricas y normativas de la formación de docentes investigadores desde instancias nacionales que han sugerido que el maestro realice una serie de actividades académicas y profesionales para el fortalecimiento y consolidación de la comunidad humanística, científica y el acceso universal al conocimiento para el beneficio social.

Un segundo momento es una mirada introspectiva a la formación de investigadores educativos noveles en las IES. Este apartado, los autores se cuestionan acerca de cuál es el reto que enfrentan las Instituciones de Educación Superior al formar educadores que investiguen, difundan y publiquen sus encuentros para la apertura del académico entre pares. Se pone sobre la mesa la disyuntiva de si se logra interiorizar en los futuros docentes el compromiso de crecimiento, levantamiento, edificación y estructuración de la sociedad desde la investigación educativa.

El estudio concluye aseverando que los estudios de posgrado son un espacio privilegiado para formar investigadores noveles. Se destaca la importancia del ingreso de los maestros a la vida académica y científica de la educación para transformar la educación básica y media superior con docentes que egresan de las Escuelas Normales como Investigadores noveles y su acceso a las distinciones académicas.

El capítulo 2. *Formación Continua en la Escuela Normal de Chalco. Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales*, fue escrito por la Dra. Alejandra Meza Andrade. En él se analiza la implementación de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales bajo el postulado de que la iniciación de un posgrado para maestros, no es una tarea sencilla explicando, de manera vivencial la experiencia del diseño curricular para este posgrado, el cual les llevó tres años (2016-2019) a un conjunto de docentes de la Escuela Normal de Chalco, así como incontables horas de trabajo extra para obtener las autorizaciones estatal y federal respectivamente. Expone, además, los retos del confinamiento obligado por la pandemia que provocó la Covid-19 en el año 2020 para la iniciación de esta maestría que se oferta, ya, en su segunda generación, a maestros y maestras en servicio de primaria, secundaria y nivel Medio Superior de diversos municipios del Estado de México.

La autora menciona el proceso de selección de los aspirantes, desarrollo del curso propedéutico, entrevistas, examen de conocimientos, además de realizar la entrega de diferentes documentos tanto personales como académicos que implican, entre otras cosas un compromiso entre la Escuela Normal, el o la maestrante y la dirección institucional donde laboran los maestros y maestras por permitir espacios de formación continua a su planta docente.

En este texto, el capítulo 3. *El docente y el conflicto cognitivo para enseñar Aprender*, que presenta Ma. Blanca Montaña Luna da continuidad a la experiencia de la formación de maestros y maestras que reflexionan la educación en estudios de sus estudios, concretamente de posgrado cuando se impartió el curso Pedagogía Psicogenética y Socio cultural en la MDCN. Este texto surge de la idea de llevar de forma sistemática el curso, y enlazar la teoría con la práctica, así la docente que guía a los maestrantes, se puede decir, el que enseña, también aprende con la puesta en práctica del conflicto cognitivo (CC) desde Jean Piaget (1896-1980) y cómo los maestrantes aprenden pero aplican y enseñan en la educación básica, en preescolar, primaria, secundaria y media superior. El escrito es toda una riqueza de visualización de teoría del conflicto cognitivo aún tan vigente y llena de significado para el proceso enseñanza-aprendizaje.

En este estudio, se muestra, un diagnóstico del conocimiento y aplicación que los docentes tienen sobre el conflicto cognitivo planteado por Piaget, cómo, diagnostican a sus estudiantes de educación básica y media superior, luego qué hace y cómo logran el cambio (CC), es decir, las estrategias didácticas que emplean, el docente que enseña, así mismo, cómo evalúa, qué resultados tiene; como el binomio se invierte y el docente es el estudiante y se da el aprendizaje a través de la aplicación de la teoría.

Los académicos Marlene Díaz Escamilla, Miguel Ángel Corona Martínez Chávez y María Hortensia Chávez Cano, escribieron el capítulo 4. *Perfil de egreso del docente normalista. Retos de formación TIC COID...* El escrito se compone del análisis de los retos de formación docente y las TIC, integrando la importancia de la formación docente en la transformación de la sociedad que, con reportó grandes beneficios e innovaciones a la formación de docentes como nunca antes había sucedido y que, a la distancia, nos permite aprender y reaprender de los saberes que surgieron en ese contexto.

Así mismo, nos lleva a reflexionar los retos que se avecinan para los futuros docentes en los siguientes años, ya que la sociedad se ha transformado, del mismo modo, la contingencia sanitaria por COVID-19, en las Escuelas Normales, cambió de manera radical, pasando de clases presenciales a una educación a distancia, exigiendo de los docentes y alumnos, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el apoyo de diversas plataformas.

Una investigadora novel de la Escuela Normal de Chalco, la profesora Lucero Yaneth Pacheco Ramírez, escribe el capítulo 5. *Habilidades científicas en la formación de docentes de Química*. Nuestra joven profesora expone la dimensión pedagógica y la dimensión disciplinar con la que forma un maestro de Química en la Escuela Normal. Pone sobre la mesa el debate de la importancia de la dimensión disciplinar de los docentes en formación de licenciatura, invitando a desarrollar habilidades científicas sólidas en las aulas de educación normal.

Por ende, además de enseñar contenidos teóricos en la formación de docentes, también se deberá promover la generación de habilidades y destrezas asociadas a las ciencias, a fin de una formación integral que les permita comprender, cuestionarse, reflexionar, predecir, confrontar, proponer sobre su entorno natural y con ello la toma decisiones personales y sociales. Así, el dominio de las habilidades científicas tendría que generarse en primera instancia en los docentes en formación de Química, para posteriormente sean ellos quienes las generen en los estudiantes de educación secundaria y a través de estas una adecuada enseñanza de la Química.

Los capítulos 6, 7 y 8, son escritos por maestrantes egresados de la MDCN, ejemplo vivo de maestros en servicio que investigan, transforman y reflexionan la educación en estudios de sus estudios de posgrado. Alma Rosa Ochoa Zea, escribe el capítulo 6. *El maestro y la Gamificación en el aula de Física*. Recupera un estudio de enfoque cualitativo, que, bajo el método de investigación acción, permitió diagnosticar, problematizar, aplicar la gamificación y reflexionar cíclicamente, su práctica docente para mejorarla sistemáticamente, y hoy, presentarnos sus resultados.

La autora comenta que el juego accede al temario educativo congénita, natural y casi de manera automática, posibilita el acondicionamiento del su-

jeto a su entorno físico y social adyacente. Es por ello que su análisis y estudio concurren frecuentemente en la práctica profesional docente, como un recurso valioso al momento de enseñar y aprender. Dicha idea se asocia a la ya expresada por Platón (1997) «educar jugando» que pareciera persistir y reflejarse en el trabajo áulico de muchas maestras y maestros.

Expone en su texto que la gamificación es una herramienta evolutiva de estas propuestas. Desde su génesis se aplicó este término al ámbito comercial, pero educadores e innovadores tecnológicos globales como Deterding (2011) Kapp, (2012) Lee (2011), Yu-kai (2013) y Sudarshan (2013) la definieron y aplicaron como una herramienta que incorpora las mecánicas, dinámicas y estéticas de los videojuegos con el objetivo de favorecer el aprendizaje.

En esta investigación se invita al lector a conocer algunos de los principales aportes teóricos de la Gamificación desde una mirada global con autores que la han desarrollado e implementado desde sus contextos escolares. Se presenta el análisis del posicionamiento tecnológico y educativo que las herramientas digitales tienen en América Latina y México; y por último, se presenta una intervención didáctica con énfasis en Gamificación en la asignatura “Física” mostrando su impacto, fortaleza y vigencia en las aulas escolares del siglo XXI.

“El profe Tur”: maestro Juan Carlos Tur Lazcano, nos presenta el capítulo 7. *La clase “vulgar”. La divulgación como herramienta de enseñanza-aprendizaje de la Biología*. Entreteje su experiencia como divulgador de la ciencia y su “La clase vulgar”, como él denomina, a las clases para el “Vulgo”. Su trabajo expone situaciones áulicas problema, que parten desde su experiencia docente, resaltando la relación pedagógica entre profesor y alumno, estableciendo las bases conceptuales para proponer a la divulgación científica como una herramienta capaz, flexible y eficaz; que toma en cuenta la madurez y el desarrollo cognitivo y los estadios Piagetanos, para establecer estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en los adolescentes de secundaria con hambre y sed de innovación.

El estudio, promueve la reflexión de la importancia de la motivación desde la divulgación en diferentes plataformas digitales, como YouTube, Facebook y Tik-Tok; para poder llevarlo de la mano en el logro de operaciones concretas a un pensamiento formal y así favorecer el aprendizaje de las ciencias.

El último capítulo 8. *El maestro y el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) de la Química*, es escrito por Isabel López Mejía, en él se hace reflexión del uso del Enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) que, reconoce que cada estudiante es diferente, por ello, pretende ser una guía que se utilice en el área educativa, para favorecer que cada uno logre los Aprendizajes propuesto en los documentos oficiales (Center for Applied Special Technology, 2021).

Su estudio presenta una alternativa que busca coadyuvar a las dificultades actuales que presentan los estudiantes de secundaria en la asignatura de Ciencias y Tecnología. Química, tales como poco interés, dificultad debido a la naturaleza abstracta de la misma, los problemas desencadenados por la pandemia, por mencionar algunos.

Así que, en este capítulo, se plantea una propuesta de intervención docente en la que se utilizó al DUA para elaborar una planeación de clase para la mejora del logro de los conocimientos, habilidades y competencias de los adolescentes. En el primer apartado se habla del DUA y sus principios de aplicación, seguido la normatividad vigente que aborda dicho enfoque y finalmente se propone una forma para realizar una planeación de clase para el Aprendizaje desde este modelo que combina una mirada y un enfoque inclusivo de la enseñanza de la Química.

El libro *Docentes que investigan, transforman y reflexionan la educación en estudios de sus estudios de licenciatura y posgrado*, promete ser un escrito colectivo que reúne análisis contemporáneos de la retadora tarea de formar docentes investigadores en estudios de licenciatura y maestría en las Escuelas Normales, y, pone de frente, producciones de científicos de la educación noveles que, al investigar y difundir sus encuentros en las aulas, transforman su práctica docente para mejorarla.

Mtro. Juan Pablo Ortega Camacho  
*Director Escuela Normal de Chalco*

Mtro. Hiram Isidro Santamaría Montero  
*Subdirector Administrativo Escuela Normal de Chalco*

# **Capítulo 1**

## **Docentes Investigadores. Su formación en estudios de Licenciatura y Posgrado**

**EDITH CASTAÑEDA MENDOZA, JOSÉ  
RICARDO PEREIRA SANTIAGO JUNIOR**

A l@s maestr@s latinoamerican@s que buscan mejorar su práctica y el mundo.

## INTRODUCCIÓN

El presente capítulo hace una reflexión acerca de los retos que enfrentan Instituciones de Educación Superior (IES) formadoras de maestros para cumplir la encomienda de coadyuvar al fortalecimiento de la transformación social desde sus estudios de licenciatura y posgrados.

Diversos filósofos y pedagogos han enfatizado la importancia de la formación docente como agente fundamental de cambio social. Por su relevancia, los sistemas educativos integraron formalmente, desde el siglo XIX, al maestro como pieza clave de la formación ciudadana y de construcción de la nación. Lo cierto es que, con el paso del tiempo, tal parece que la sociedad y el mismo magisterio adolecen de pérdida de memoria de la relevancia del docente para la transformación social.

Partimos del supuesto de que las (IES) enfrentan un reto de gestión institucional que impulse la investigación transformadora. Ello implica un proceso de “introspección” para desarrollar diversas actividades de reestructuración interna (administrativas y académicas) que favorezcan la reconstrucción social de la figura del maestro desde sus escuelas formadoras. Sostenemos que el papel de estas instituciones que forman docentes es –y será– formar transformadores de la sociedad en atención a problemas nacionales –¿Por qué no, globales? – no solo a nivel teórico, sino también desde las aulas y las comunidades<sup>1</sup>.

En este capítulo nos concentraremos en reflexionar la formación de investigadores –noveles en licenciatura y posgrado que desarrollen habilidades de

---

1. Entendemos que el término comunidad es complejo. No pretendemos unificar en una visión a los autores nombrados. Hacemos una reflexión del papel del docente en la transformación social. Desde la sociología de Bourdieu, el “capital simbólico” de la escuela y de los “agentes socializadores” primarios, entre ellos el docente en las aulas y su vínculo con los socializadores primarios- padres de familia. En el Contrato Social (1762), Rousseau reconoce la relación escuela–estado y en *El Emilio*, la relevancia de niño para la sociedad, y del maestro para su acercamiento a la sociedad (ésta última, con “corrupciones” que el educador debe prever al formar). Un poco más reciente, Luis Villoro, insiste en la educación como fuerza de emancipación, la igualdad y la justicia de los seres humanos a través del pensamiento crítico. Acciones impulsadas desde la educación y el maestro.

indagación científica<sup>2</sup> de su propia práctica, sus contextos y problematizaciones del entorno inmediato, para proponer alternativas de atención fundamentadas científicamente a la diversidad de problemáticas educativas.

Presentamos el análisis de las recomendaciones teóricas y normativas de la formación de docentes investigadores, sobre todo en estudios de licenciatura y posgrado donde el maestro realiza una serie de actividades académicas y profesionales con un desarrollo positivo gradual para el fortalecimiento y consolidación de la comunidad humanística, científica y el acceso universal al conocimiento para el beneficio social.

## **1. REFLEXIONES Y NORMATIVIDAD EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES INVESTIGADORES QUE TRANSFORMEN LA SOCIEDAD**

En este apartado analizaremos algunas recomendaciones teóricas y normativas para formar docentes investigadores en IES desde sus estudios de licenciatura y posgrado respetando el artículo 28. El Sistema Nacional de Educación Superior en el que se integra “por los subsistemas universitario, tecnológico y de Escuelas Normales y formación docente, en sus diferentes modalidades” (LGES, 2021, pág. 26).

La Ley General de Educación (LGE- 2019) y la Ley General de Educación Superior (LGES- 2021) mandatan que las IES deben fomentar la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación en educación; y su impulso en todas las regiones del país; así como la creación de programas de licenciatura

---

2. En este punto nos detendremos un poco pues es un tema muy amplio e interesante. La investigación según Roberto Hernández Sampieri (2016), puede tener tres enfoques: cualitativo, cuantitativo y mixto (cuali- cuanti). Tres miradas de adentrarse a la educación. No obstante, coincidimos en el enfoque cualitativo cuando de conocer desde los sujetos, los contextos y las realidades de problemáticas socio-educativas expresadas en las aulas y las comunidades se trata. Sugerimos el empleo del método de Investigación acción que se trabaja bajo ciclos reflexivos, cada uno de ellos, con la posibilidad de replantear los logros alcanzados en términos de indicadores flexibles e incidir con nuevas estrategias, térmicas, modelos o recursos multi o interdisciplinarios. Un texto base para comprender el método, recomendado además por ser escrito para el magisterio es el de Antonio Latorre (2015): La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Se proponen también los siguientes textos: Carbajal, R. (2011). Investigación-acción como un apoyo para la enseñanza aprendizaje. Tecnología, Innovación y Calidad, 81-87; Colmenares, A., & Piñero, M. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión. Laurus, Revista de educación, 14(27), 96-114; Martínez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. Agenda Académica, 27-39.

ra y posgrado para la participación y el interés de jóvenes en el fomento de las ciencias, las humanidades, la tecnología y la innovación “como factores de la libertad, del bienestar y de la transformación social” (LGES, 2021, p. 5); vinculadas a la solución de los problemas y necesidades educativas en los ámbitos internacional, nacional, regional, estatal, municipal.

La LGE establece, que las IES en México, sean las que impulsen y vinculen sus esfuerzos para formar investigadores: “Artículo 54. Las instituciones de educación superior promoverán, a través de sus ordenamientos internos, que sus docentes e investigadores participen en actividades de enseñanza, tutoría, investigación y aplicación innovadora del conocimiento” (LGES, 2021, p. 8). A su vez, estos docentes de educación superior deben, además de desarrollar habilidades para la investigación, formar recurso humano<sup>3</sup> que haga ciencia; así como practicar la comunicación y disertación de resultados a lo largo de los trayectos formativos. En Venezuela, por ejemplo, lo denominan “hacer ciencia útil”. También como ejemplo en México, es el Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (SEP, 2021), que especifica que los programas de doctorado preparan al alumno para la generación de conocimientos y para su aplicación innovadora.

(...) en el doctorado prevalecerá el trabajo de investigación sobre cualquier otra actividad. No obstante, habrá invariablemente espacios para la reflexión (seminarios) sobre los aspectos filosóficos, teóricos, conceptuales y metodológicos de la disciplina objeto de estudio. El análisis que se realiza en este apartado es precisamente acerca de los seminarios y los productos curriculares (ensayos, exposiciones, reportes de lectura, etc.) que los estudiantes de doctorado generan por indicación de sus profesores en dichos seminarios. (SEP, 2021, pág. 64)

Un paso adelante lo han dado los Programas de Maestría y Doctorado adscritos al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia, Humanidades y Tecnología (CONACHYT) y la Subsecretaría

---

3. CONACHYT establece que la formación de recursos humanos se desarrollan con el “objetivo en fomentar la formación, el desarrollo y la vinculación de la comunidad científica con el fin de consolidar las estrategias y las capacidades nacionales que puedan satisfacer las necesidades y prioridades del país en beneficio del bienestar social, a partir del desarrollo humanista, científico y tecnológico”. Recuperado de [https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/convocatorias/becas\\_extranjero/convocatorias/cerradas/2019/conv\\_daad\\_19.pdf](https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/convocatorias/becas_extranjero/convocatorias/cerradas/2019/conv_daad_19.pdf)

de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública (SEP), quienes apoyan a la consolidación de la formación e investigación desde los posgrados a nivel nacional, becando a sus estudiantes de maestrías y doctorados para formarse como investigadores.

Un reto mayor se enfrenta en las maestrías y doctorados de las Escuelas Normales de profesionalización o de investigación, que a la par de formar investigadores educativos, deben enfrentar las vicisitudes de sus estudiantes en plena desigualdad a los de los PNPC con “dedicación exclusiva al estudio”.

Los maestrantes y doctorantes de las normales, deben trabajar jornadas completas (algunos hasta dos turnos) y pagar sus estudios. Observamos que para el docente, la complejidad es mayor, aunado a que si desde licenciatura no se les formó como investigadores, al intentar entrar a posgrados de calidad, tienen franca desventaja con egresados de IES que sí enfatizan competencias de producción científica (requisito indispensable para el ingreso a posgrados de PNPC). La Política Pública mexicana enfrenta una problemática compleja en la formación de docentes investigadores. Las condiciones institucionales pueden potenciar la formación de investigadores o “limitarla” (Moreno, 2011).

Los ejercicios de formación de investigadores en las IES, requieren favorecer el trabajo de docentes –estudiantes– maestrantes y doctorantes en un ejercicio de formación participando conjuntamente en seminarios, coloquios, simposios, conferencias, ponencias; producción, difusión y divulgación de la ciencia, en un ejercicio de aprendizaje de la crítica para recibirla y hacerla.

(...) que vivir una experiencia, efectuar un proceso, son también momentos necesarios del proceso de formación. Pero el choque existencial producido por una ruptura o un desarraigo, la energía movilizada por la ejecución de una tarea o un proyecto, solo tendrá efectos transferenciales duraderos cuando se lleve a cabo un trabajo de elucidación que dé lugar a tomas de conciencia, a una movilización de representaciones y expectativas. (Ferry en Moreno, 2011, p. 69).

Los espacios de formación de recurso humano a los que se expongan a los estudiantes de licenciatura y posgrado en las IES sirven de ejercicio para el desarrollo de trayectorias profesionales en actividades de desarrollo social. Formar investigadores en las IES, implica orientar a los futuros profesio-

nistas estudiantes de licenciatura y profesionales en estudios de posgrado a actividades tales como producción científica en la formación de escritura y publicación de artículos de revistas, libros y capítulos de libro; así como actividades de movilidad académica extensión y vinculación a nivel interinstitucional, regional, nacional e internacional.

Retomando la “pedagogía activa” de John Dewey quien afirmó en los años cincuenta y sesenta del siglo XX que la educación requería ser activa, un modelo pedagógico donde la educación gira en torno a los alumnos en ejercicios diversos que los convierte en sujetos activos de su aprendizaje.

Este modelo busca que el aprendizaje sea a través de la observación y la práctica y de la aplicación de conocimientos de manera consciente (meta cognitivamente). Bajo este modelo pedagógico, corresponde al docente de Educación Superior, promover en sus estudiantes de licenciatura y posgrado, las capacidades para investigar. Se constata que desde los años 1944 a 1990 surgen propuestas de “investigación participativa”, “investigación acción participativa” e “investigación acción crítica”. (Castillo, 2012, minuto 7:30) Repensar la investigación se llevó al ámbito educativo a través de autores como Latorre, Lewin, Kemmis y Elliott, que promueven a la investigación desde ciclos reflexivos para mejorar la práctica docente, por tanto, ubican al docente como un investigador. Antonio Latorre (2005) asegura que:

La innovación y el cambio en los centros educativos pasa necesariamente por unos profesionales de la educación innovadores, formados en una doble perspectiva: la disciplina y la pedagogía- didáctica. Si de verdad queremos lograr una educación de calidad, como pretenden las reformas educativas, la escuela del tercer milenio precisa de profesionales indagadores que la transformen. (s/p)

Es un reto para las IES que forman docentes educar al educador del siglo XXI orientado a transformar la educación. Algunos clásicos de la filosofía y de la pedagogía nos ayudan a comprender la relevancia de la educación y del docente para el progreso social. Carlos Marx, filósofo, economista, sociólogo, historiador, periodista, intelectual y político expuso la trascendencia de la estructura social y el papel del maestro en la construcción de diferencias y brechas sociales. El docente, al comprender su papel en la historia, la política

educativa y el aporte intelectual que puede hacer desde la investigación de lo educativo, la pedagogía y su propia práctica, puede cambiar positivamente las brechas sociales. Por ello Marx (2010) recomienda: “Educar al educador”. Su teoría económica explica en preponderar el poder de la razón para llegar al cambio social:

La teoría materialista de que los hombres son producto de las circunstancias y de la educación, y de que, por tanto, los hombres modificados son producto de circunstancias distintas y de una educación modificada, olvida que son los hombres, precisamente, los que hacen que cambien las circunstancias y que el propio educador necesita ser educado. Conduce, pues, forzosamente, a la sociedad en dos partes, una de las cuales está por encima de la sociedad. (Marx, 2010, citado en Carvajal, 2017, párr. 7)

Pero, ¿las IES están por encima de la sociedad?, ¿les corresponde normativa y éticamente a las IES guiar a sus docentes que transformen las brechas sociales desde la investigación educativa?, ¿qué tipo de metodologías científicas permiten que el docente investigue su propia práctica y pedagogía para mejorarla?

Los estudios de licenciatura y posgrado que formen a docentes-investigadores son una opción viable para no solo “implementar sin titubear” planes y programas de estudio y que también, en esa ejecución, se haga una crítica constructiva, propositiva y sustentada desde la investigación que se hace de su propia práctica. Una metodología propuesta desde los años cuarenta para observarse científicamente en la docencia, es la investigación acción que concibe a la enseñanza como una actividad investigadora, según Antono Latorre, esta:

(...) ha ido calando en el ámbito educativo, se basa en que la teoría se desarrolla a través de la práctica, y se modifica mediante nuevas acciones. El profesorado como investigador formula nuevas cuestiones y problematiza sus prácticas educativas. Los datos se recogen en el transcurrir de la práctica en el aula, se analizan e interpretan y vuelven a generar nuevas preguntas e hipótesis para ser sometidas a indagación. (Latorre, 2005, p. 10)

Ante esta formación del docente como científico de la educación, las IES y los docentes deben tomar un papel consiente en la modificación de las circunstancias de sus estudiantes y la comunidad; de las actividades sociales,

solo así puede “concebirse y entenderse racionalmente como práctica revolucionaria” (Marx, 2010 citado en Carvajal, 2017, párr. 8), entendida la revolución no solo como un acto militar sino contribuyente al cambio. Al formar docentes y ser un docente de educación superior que investigue su propia práctica, se entiende a la enseñanza como actividad investigadora<sup>4</sup>.

Desde esta nueva imagen la enseñanza se concibe como una actividad investigadora y la investigación como una actividad autorreflexiva realizada por el profesorado con la finalidad de mejorar su práctica. La enseñanza deja de ser un fenómeno natural para constituirse en un fenómeno social y cultural, en una práctica social compleja, socialmente construida, e interpretada y realizada por el profesorado. La educación se concibe como una acción intencional, propositiva, que se rige por reglas sociales, no por leyes científicas. La enseñanza deja de ser una técnica, un saber aplicar la teoría, para constituirse en un proceso reflexivo sobre la propia práctica que lleva a una mayor comprensión de las prácticas y contextos institucionales. (Latorre, 2025, p. 9)

Siguiendo a Antonio Latorre, exponente de la investigación acción educativa, se argumenta que, si el docente investiga ayudará a mitigar una elección errónea de los problemas de investigación, que, comúnmente discrepan entre las utopías sociales y las realidades que se deben atender desde las aulas. Entre los estudios “de escritorio” y los “In Situ”, situados, locales o regionales.

(...) quienes trabajan en la teoría están tratando de responder a preguntas que en realidad no se han hecho los que trabajan en la práctica...diferencias conceptuales entre el profesorado y quienes investigan, generadas sobre todo por los intereses de los científicos por generar un conocimiento de carácter universal y válido en la práctica (...). (Latorre, 2005, pág. 8)

---

4. Un texto fundamental para reflexionar sobre la enseñanza como actividad investigadora es: *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa* de Antonio Latorre. En esta obra podremos comprender la relación entre el profesorado y la investigación de la enseñanza. Latorre nos hace reflexionar sobre la docencia más allá de una actividad técnica, trascendiendo a una actividad investigadora; y dialogando entre la teoría y la práctica. El método de investigación acción que propone Antonio Latorre en este texto, sirve, para que los docentes que forman docentes de las IES, reflexionen que la docencia no es una aplicación sino un estudio permanente a través de la aplicación de ciclos reflexivos que ensayan y obtienen evidencias de logros. Ver más sobre el método de ciclos reflexivos y fases: diagnóstico, planeación, acción y reflexión de la práctica en el texto. Nota. Este método se ha implementado por Escuelas Normales en México propuesto por planes y programas de estudio 2018 con algunos éxitos, una problemática del método es el dominio del método y la comprensión de este, desde su epistemología de transformación social más allá de un método de titulación profesional.

Hoy más que nunca, las profesionales y los profesionales de la educación juegan un papel clave en el cambio social<sup>5</sup>. Los resultados de sus investigaciones proporcionarán una mayor comprensión de las prácticas educativas y de los contextos institucionales; no obstante, vivimos como reto el que el profesor se asuma como investigador educativo y que se ofrezcan las condiciones laborales para este ejercicio académico (Latorre, 2005, pág. 7).

Otro pensador del siglo XX que sigue vigente en la explicación del papel del maestro como actor social es John Dewey (1859 - 1952), filósofo, pedagogo y psicólogo que defiende “la educación como función social”.

La educación es en así un proceso de estimulación, de nutrición y de cultivo. Todas estas palabras significan que aquella supone una atención a las condiciones del crecimiento. Hablamos también de levantar, elevar, edificar palabras que expresan la diferencia de nivel que la educación aspira salvar. Etimológicamente, la educación significa justamente un proceso de dirigir o encausar. Cuando tenemos en cuenta el resultado del proceso hablamos de la educación como una actividad estructuradora, moldeadora, formadora (...) (Dewey, 1998, pág. 22).

Cultivo, crecimiento, levantamiento, edificación, estructuración y actividad, son términos comunes entre educadores que conciernen al magisterio como expertos de la educación, aquellos que sopesan la política de las realidades y visibilizan los contrastes y matices de la sociedad desde lo más íntimo de las aulas.

---

5. Recordemos que las IES que forman docentes, deben considerar los planes y programas de estudio de educación básica para “alinearse” su oferta educativa a las necesidades del Estado de “construcción social de individuos”. En la actualidad, en la Nueva Escuela Mexicana, se considera al docente, pieza clave del cambio. “El Plan y los Programas de Estudio de educación preescolar, primaria y secundaria priorizan el interés superior de niñas, niños, adolescentes y jóvenes en todos los momentos de los procesos educativos, de la misma manera que reconoce a las maestras y los maestros como agentes fundamentales del proceso educativo y de transformación social, como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos” (SEP- Plan de Estudios de Educación Preescolar, Primaria y Secundaria, 2022, p. 14).

## **1.1. INVESTIGADORES NOVELES, UN DESAFÍO PARA LAS IES QUE FORMAN MAESTROS**

María Guadalupe Moreno, publicó en Cuadernos de discusión de la SEP un estudio titulado “El posgrado para profesores de educación básica”, en donde, además de exponer lo que ella conceptualiza como “los efectos perversos de los posgrados”, aclara que desde hace 23 años el aumento del posgrado en México en la última década ha sido vertiginoso, “la población de estudiantes de este nivel prácticamente se triplicó entre esos años (...)” (2003, pág. 13), y agrega: “el crecimiento de los estudios de posgrado en México ocurrió de tal manera que los procesos de apertura y expansión de oferta de posgrado se dieron no solo en instituciones de larga tradición en materia educativa; también se involucraron en esta oferta institutos tecnológicos, escuelas y facultades universitarias” (Moreno, 2002, pág. 13).

Pese a ello, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) expone que para el 2022, a pesar de que se han recuperado datos en el último censo de que el nivel de escolaridad está estrechamente relacionado con el ingreso promedio trimestral monetario de los mexicanos, siendo el más alto el que correspondió a “posgrado completo o incompleto, con 89 986 pesos. Por su parte, quienes reportaron tener como nivel máximo de estudios primaria completa tuvieron un ingreso promedio trimestral monetario de 13 514 pesos” (INEGI, 2023, pág. 4). El INEGI reporta, además que de los alumnos inscritos, egresados y graduados en educación superior del nivel posgrado de la modalidad escolarizada por demarcación territorial, posgrado y campo de formación académica, ingresaron en el año 2022, 70 344, egresando solo 14 639 y graduados 19 253. Por ello, los cambios tan contundentes en las modalidades de titulación que luchan con la eficiencia terminal de posgrados abiertos a concluir estos estudios a través de ensayos o diplomados, incluso en escuelas privadas, por promedio.

En la actualidad, estudios cuantitativos como el de Peinado, aseguran que “las entidades con más de cien mil estudiantes de posgrado son Ciudad de México, México, Puebla, Jalisco, Nuevo León y Guanajuato. Los Estados con menos de mil estudiantes son Nayarit y Campeche” (2021, pág. 13). Sin embargo, de acuerdo con el padrón de beneficiarios del CONACYT (2020), ac-

tualmente 33,165 investigadores son reconocidos por el SNI<sup>6</sup>, de los cuales 8,727 son candidatos a investigador nacional (26.31%), 17,091 investigadores nacionales nivel I (51.53%), 4,793 nivel II (14.36%) y 2,584 nivel III y eméritos (7.79%).

Son cada vez más docentes que hacen investigación para el CONAHCYT con el objetivo de fortalecer la soberanía científica y principios del humanismo, la equidad, el bienestar social y el cuidado ambiental rumbo al cambio social. No ha sido una tarea fácil, sobre todo para Escuelas Normales al integrarse a la investigación de CONAHCYT con una historia distante de la difusión científica, investigación, publicación de artículos, en revistas, libros, asistencia a foros académicos, trabajos académicos institucionales, interinstitucionales, nacionales e internacionales; así como el trabajo de divulgación de la ciencia, asesoría especializada en comités académicos por pares y de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Pero ¿por qué no pensar en alcanzar este nivel de investigación en maestros y maestras desde educación básica hasta superior? Sobre todo, si ellos son expertos de lo educativo.

El Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) sí los evalúa y otorga distinciones como “Perfiles Deseables” y, al trabajar en equipo colaborativo, “Cuerpos académicos”<sup>7</sup>, además de fundamentarse en diversa normatividad como el Artículos 10., 30. y 40. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; la Ley Reglamentaria del Artículo 30. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Mejora Continua de la Educación; la Ley General del Sistema para la Carrera de las Maestras y la Ley General para la Igualdad entre Mujeres y Hombres; así como la Ley General

---

6. Recordemos que para el año 2023 la denominación del Sistema Nacional de Investigadores cambió a Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras SNII. Un dato más es que el ingreso, permanencia y ascenso de esta distinción como investigador nacional, nos lleva a poner en práctica y evaluar las habilidades científicas de egresados de posgrado con doctorado ya que el SNII “ (...) fue creado Por Acuerdo Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de julio de 1984, para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología. El reconocimiento se otorga a través de la evaluación por pares y consiste en otorgar el nombramiento de investigador nacional. Esta distinción simboliza la calidad y prestigio de las contribuciones científicas En paralelo al nombramiento se otorgan estímulos económicos cuyo monto varía con el nivel asignado” (CONACHYT, 2024, párrf. 1).

7. Si se quiere conocer más sobre estas distinciones y sus opciones 1. reconocimiento a PTC con perfil deseable; 2. Apoyo a PTC con perfil deseable; 3. Apoyo a la reincorporación de exbecarios/as PROMEP; 4. Apoyo a la incorporación de nuevos PTC, y, 5. Apoyos para estudios de posgrado de alta calidad, ver más en Reglas de Operación PRODEP, 2022 disponible en <https://dgesui.ses.sep.gob.mx/sites/default/files/2022-05/Reglas%20de%20operaci%C3%B3n%20PRODEP%202022.pdf>

de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia. PRODEP, reivindica la labor docente como transformador social, pero como investigador educativo desde básica hasta superior: “Las maestras y los maestros son agentes fundamentales del proceso educativo y, por tanto, se reconoce su contribución a la transformación social (...)” (PRODEP, 2021, p. 15).

Abrimos un debate para discutir si el ingreso a estos programas evaluadores, favorece la investigación educativa y su impacto en las aulas y la sociedad. Coincidimos en afirmar que los estudios de posgrado orientan a sus estudiantes, en este caso, maestros, a realizar funciones académicas de científicos educativos; y que, en la marcha, y en la práctica de estas actividades, el magisterio puede consolidarse como investigador noble, ingresar a las sociedades del conocimiento que desarrollan ciencia; compartir en Redes que van de lo interinstitucional, nacional e internacional. Facilita, el acceso a la discusión educativa en foros especializados y compartir los encuentros de sus estudios para revalorar su tarea docente y la de los otros en academia favoreciendo la expansión de la tecnología en lo que llama el CONACYT espacios de incidencia a retos nacionales: salud, agua educación, seguridad humana, soberanía alimentaria, agentes tóxicos y procesos contaminantes, entre otros (CONACYT, 2020).

(...) facilita a los países la generación y el fortalecimiento de su acervo científico y tecnológico, aumentando con ello su competitividad; resulta clave que tanto la difusión como la apropiación de nuevos conocimientos abonen a la construcción de capacidades que permita a los países enfrentar los retos para lograr el desarrollo y bienestar de sus naciones.

## **2. UNA MIRADA INTROSPECTIVA A LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES EDUCATIVOS NOVELES EN LAS IES**

La estructura del Sistema Educativo Mexicano que marca la SEP a través de la *Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas*, establece que entre las funciones primordiales de la educación superior se cuentan los campos de formación de la ciencia, tecnología, docencia, investigación

ofreciendo extensión a la comunidad con beneficios de cultura, e impulso a la mejora de la nación. Sobre todo, en posgrado que, desde especialidades, maestrías y doctorados, atiendan problemas específicos de su área, incorporen innovación, progreso, investigación y generen conocimiento (SEP,2022, pág. 113).

El Sistema Educativo Mexicano (SEM), ha dejado claro que es en las IES donde se hace ciencia, ello provoca una separación simbólica en las tareas que “debe realizar un maestro de cada nivel educativo”. Esta separación se ha vuelto desigualdad sobrevalorando la labor de los docentes de las Instituciones de Educación Superior y menospreciando la de las de Educación Básica y Media Superior. Traspíe. Todos son especialistas en sus niveles educativos. La teoría de la investigación científica que puede hacer el maestro, no hace diferencias. Aplica de igual manera para investigadores de educación preescolar a superior, la diferencia es el ejercicio constante de la misma, por tanto, se van volviendo menos o más expertos en producir productos científicos quienes aplican o no las metodologías científicas y de ello derivan publicaciones, ponencias y resultados a debatir.

¿Por qué insistir en este escrito en que todos los docentes (de cualquier nivel) realicen funciones sustantivas de difusión y producción científica? Porque además de reivindicarse como iguales, como se acaba de mencionar, les permite a través de investigar sistemáticamente su práctica y las complejidades de la educación, evidenciarla, debatirla al ser publicada y expuesta en foros de discusión académica; se ceden la palabra en lo público de la educación más allá de lo privado del aula al pasar de ser aplicadores de Planes y Programas de estudio a partícipes académicos de la transformación social, la LGE en su artículo 54 sostiene que: “Las instituciones de educación superior promoverán, a través de sus ordenamientos internos, que sus docentes e investigadores participen en actividades de enseñanza, tutoría, investigación y aplicación innovadora del conocimiento (2019, pág. 21)”.

En el Capítulo III. De los subsistemas de educación superior. Artículo 28 de la LGES, se establece que el Sistema Nacional de Educación Superior, que toda las IES deben: “garantizar una oferta educativa con capacidad de atender las necesidades nacionales, regionales, estatales y locales, además de las prioridades específicas de formación de profesionistas, investigadoras e

investigadores para el desarrollo sostenible del país” (LGES, 2021, pág. 21), lo cierto es que en la operatividad de la ley surgen diversas problemáticas que vuelven un desafío formar investigadores. En conferencia del “Programa No.26: Presentación del Libro: “Educación y formación de investigadores a nivel posgrado”, por la Dr. Armando Ulises Cerón Martínez. Profesor Investigadora del Instituto de Ciencias de Sociales y Humanidades (ICSHu), se manifiestan al menos tres desafíos a vencer para formar investigadores noveles en las IES.

El primero de ellos es, entre otras cosas, que los estudiantes de posgrado, en su mayoría no piensan en estos estudios como un ejercicio formativo que les ayudará a “dedicarse a la investigación”. El Dr. Cerón comenta que los estudiantes de licenciatura no son orientados por sus profesores a estudiar posgrados para ser investigadores y aportar desde la ciencia al desarrollo del país, afirma que el ingreso a los posgrados de educación en los que él ha trabajado, llegan estudiantes egresados de licenciatura que “cuando fue a buscar trabajo no lo encontró o si lo encontró no le gustó o no estuvo bien pagado (...) muchas veces llegan sin experiencia previa de lo que es una investigación que culmina con una tesis a nivel licenciatura (...) bajo la presentación universitaria de tener indicadores, prácticamente están regalando los títulos en todas la universidades, antes era la única forma de titularse (...)” (Cerón, 2019, minuto 8:39).

El Dr. Cerón argumenta que los estudiantes de posgrado tienen una “imagen borrosa” de lo que se requiere para ser investigadores, incluso los tiempos de formación de maestrantes como investigadores “es insuficiente”, ya que, por la propia dinámica institucional dentro de los posgrados, el logro de la “competitividad lingüística” o “racionalidad comunitaria” a la que apela Habermas, entendida esta como los intereses y orientaciones técnicas, prácticas y emancipatorias, se logra cuando se va concluyendo el posgrado, en palabras del doctor Cerón “cuando es tiempo que los chicos tienen que cerrar su proceso (...)”(Cerón, 2019, minuto 12:31).

Este estudio expone que el cuerpo docente y directivo de los posgrados, debe incidir en interiorizar en los estudiantes que son investigadores y transformadores de la sociedad y que será a través de sus estudios científicos, que se pueden transformar positivamente las diversas problemáticas sociales.

Propone revisar a la teoría del capital cultural de Pierre Bourdieu para pensar lo que en su momento expusieron García y Alarcón en su artículo “Carrera académica: una mirada desde el concepto de trayectoria de Pierre Bourdieu”: señalando que se debe “mantener una vigilancia epistémica en los procesos de investigación, se pone énfasis en que sea en estudios de posgrado donde se cuestione a maestrantes y doctorantes qué es hacer ciencia, comprender epistemológicamente qué es el saber científico y “estudiar y analizar las teorías y los métodos en su aplicación para determinar qué hacen con los objetos y cuáles objetos hacen” (García & Alarcón, 2018, pág. 23).

En las IES que forman estudiantes de posgrado se demanda, además, comprensión de las formas como los sistemas educativos funcionan como mecanismos institucionalizados para la reproducción de un orden social en el que, regularmente, a los docentes, se les encomienda aplicar planes y programas operarios de la teoría, no constructores de ella. Romper con estas posturas ayudará a repensar la distribución desigual del capital cultural en posgrados de las IES donde se promueva más la participación de docentes para ser formados como investigadores.

¿Cuál es el reto que enfrentan las Instituciones de Educación Superior al formar educadores?, ¿se logra interiorizar en los futuros docentes el compromiso de crecimiento, levantamiento, edificación y estructuración de la sociedad?, ¿qué valores movilizan la vocación de servicio del magisterio actualmente?

En este capítulo deseamos provocar un análisis de “introspección” en nuestras Escuelas Normales e IES que forman futuros maestros. Proponemos integrar como reto de gestión institucional el impulso a la formación de docentes-investigadores-transformadores de su práctica y problemáticas socioeducativas.

Confiamos en la potente labor transformadora de la investigación. Esta implica un proceso de formación del docente en las Escuelas Normales e IES (desde la licenciatura), pero sobre todo en estudios de posgrado de diversas actividades de reestructuración interna (administrativas y académicas), que favorezcan la reconstrucción social de la figura del maestro “investigador-activo” para resolver problemáticas que aquejan a sus estudiantes y a su comunidad.

Confiamos en que el papel de las Escuelas Normales y otras instituciones formadoras de docentes es y será formar transformadores de la sociedad en atención a problemas nacionales (¿por qué no, globales?) no solo a nivel teórico, también mientras son formados en estudios de licenciatura y posgrados.

## **CONCLUSIONES**

Confiamos en que la legitimación de la tarea del magisterio radica, en gran medida, en el impacto que tiene este en sus aulas y comunidad. Por ello, el estudio concluye proponiendo un ejercicio de “Introspección-académica” por parte de las Instituciones de Educación Superior que forman maestros para revalorar las herramientas básicas de investigación educativa para el magisterio, de las cuales puedan echar mano para favorecer la mejora de la propia práctica y dar solución a problemáticas socioeducativas como expertos de la educación, sus contextos y realidades en las instituciones educativas donde laboran.

El ejercicio puede direccionarse rumbo a la consolidación de investigadores noveles desde estudios de licenciatura, pero, sobre todo de posgrado, que pongan en práctica funciones sustantivas tales como la producción y difusión científica. Proponemos que los académicos de posgrados investiguen con sus estudiantes y practiquen las funciones sustantivas como la gestión de actividades académicas y culturales de impacto en el aula y en la comunidad; asesoría especializada en sus áreas disciplinares, difusión y divulgación de la ciencia (sobre todo de los encuentros de sus estudios para la obtención de grado -tesis-); y, publicación. Formar investigadores noveles que, como especialistas de lo educativo, mejoren su práctica desde conocerla metodológicamente y atiendan las problemáticas diversas de la educación “formar relevos generacionales” en líneas de investigación de las IES, que sean punta de lanza para enfrentar la compleja tarea de la educación.

## REFERENCIAS

- Carvajal, G. (2017). El educador necesita ser educado. Sobre Marx y la educación. *Pedagogía y Saberes*, (46), 19-30. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-24942017000100003&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-24942017000100003&lng=en&tlng=es).
- Castillo, C. (2012). Investigación acción participativa. (D. d. Docente, Entrevistador) Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=fYuQo4\\_W3wc](https://www.youtube.com/watch?v=fYuQo4_W3wc).
- Cerón, A. (25 de julio de 2019). Educación y formación de investigadores a nivel posgrado. (E. 26, Entrevistador) Youtube . Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=yntZgNgU3fM>.
- CONACHYT. (2024). Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras. Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia Humanidades y Tecnología. Obtenido de <https://conahcyt.mx/sistema-nacional-de-investigadores/>
- Dewey, J. (1998). *Democracia y educación. Una introducción a la filosofía de la educación*. Tercera edición. Ediciones Morata. Madrid, España.
- CONACYT. (2020). Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt. Obtenido de <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/informe-general/informe-general-2020-1/4987-informe-general-2020/file>.
- García, C., & Alarcón, L. (2018). Carrera académica: una mirada desde el concepto de trayectoria de Pierre Bourdieu. *Ciencia y sociedad*, 43(3), 13-23. Obtenido de [https://www.redalyc.org/journal/870/87060157002/html/#:~:text=Bourdieu%20\(2008\)%20se%20que%20mantener,objeto%20y%20ocur%20a%20los%20objetos%20hacen](https://www.redalyc.org/journal/870/87060157002/html/#:~:text=Bourdieu%20(2008)%20se%20que%20mantener,objeto%20y%20ocur%20a%20los%20objetos%20hacen).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ª Edición ed.). México: McGRAW-HILL.
- INEGI. (2023). Comunicado de prensa Núm. 420/23. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENIGH2022.pdf>.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. (3ra ed.). Barcelona, España, España: Grao, de IRIF, S.L.
- Moreno, M. G. (abril/jun de 2011). La formación de investigadores como elemento para la consolidación de la investigación en la universidad. *Revista de la educación superior*(158). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602011000200004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000200004).

- Marx, K. [1887] (2010). El Capital I. Crítica de la Economía Política. México: Fondo de Cultura Económica.
- SEP, C. (2021). Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública. Obtenido de <http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/ProgramaparaelFortalecimientodelPosgrado.pdf>.
- SEP, (2022). La estructura del Sistema Educativo Mexicano. Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación. Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas. México. Disponible en: [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedumexo9\\_01.pdf](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/1447/1/images/sistemaedumexo9_01.pdf).
- LGE (2019). Ley General de Educación. Ciudad de México: Secretaría de Gobernación, México. Obtenido de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>.
- LGES. (2021). Ley General de Educación Superior. Ciudad de México: Secretaría de Gobernación, México. Obtenido de: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES\\_200421.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf).
- Núñez, (2023). El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en números: análisis por áreas del conocimiento. Universidad de Guanajuato. Obtenido de: <https://www3.ugto.mx/eugreka/contribuciones/362-el-sistema-nacional-de-investigadores-sni-en-numeros-analisis>.
- Moreno, (2021). El posgrado para profesores de educación básica. Cuadernos de Discusión. Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Básicas y Normal. Recuperado de: <https://educacionbasica.sep.gob.mx/multimedia/RSC/BASICA/Documento/201611/201611-3-RSC-oSASpDRckp-cds05.pdf>.
- Moreno, M. G. (abril /jun de 2011). La formación de investigadores como elemento para la consolidación de la investigación en la universidad. Revista de la educación superior(158). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602011000200004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602011000200004).
- Peinado, et al. (2021). Análisis del posgrado escolarizado en México. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. Año: IX Número: 1 Artículo no.:5 Período: Septiembre, 2021. Recuperado de: <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticyvalores.com/>

## **Capítulo 2**

# **Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. Experiencia formativa en la Escuela Normal de Chalco**

**ALEJANDRA MEZA ANDRADE**

## **INTRODUCCIÓN**

Diseñar e iniciar un posgrado no es una tarea sencilla. La experiencia fue clara en el caso de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (MDCN) en la Escuela Normal de Chalco, ENCH. Como antecedente, se deben mencionar dos aspectos relevantes, el primero de ellos fue el diseño curricular para este posgrado, el cual llevó tres años (2016-2019) a un conjunto de docentes de la institución, así como incontables horas de trabajo extra para obtener las autorizaciones estatal y federal respectivamente. El segundo aspecto fue el confinamiento obligado por la pandemia que provocó la Covid-19 en el año 2020, lo que creó un reto en ese año al emitirse en el mes de septiembre la Convocatoria para los posgrados que ofertan las Escuelas Normales Públicas del Estado de México.

Seleccionar a los aspirantes implicó una tarea de aproximadamente dos meses porque debían participar y aprobar un curso propedéutico, realizar una entrevista con alguno de los catedráticos, presentar un examen de conocimientos, además de realizar la entrega de diferentes documentos tanto personales como académicos. Cabe mencionar que hubo un aproximado de 100 interesados en cursar el posgrado, pero al final solo concursaron 30 docentes, de los cuales se aceptaron 25 estudiantes, 18 mujeres y 07 hombres, para conformar la primera generación 2020-2022 de la MDCN.

En este capítulo se presentan elementos cuantitativos y cualitativos que gestaron, permitieron el nacimiento del posgrado para después derivar en el desarrollo académico de 16 docentes de educación básica, media superior y/o superior que representan a la primera generación de la MDCN.

## 1. UN POSGRADO DISEÑADO EN LA ENCH

La formación inicial de docentes en México es aquella que se ha realizado en una escuela Normal, durante ese tiempo, los educandos “adquieren los conocimientos básicos y necesarios para la educación, así como las competencias necesarias para el ejercicio docente” (Riesco, 2018, párr. 5). La Escuela Normal de Chalco, se ubica en la Zona Oriente en el Estado de México, es reconocida en la región de los volcanes por su trayectoria de 62 años formando docentes para educación básica. Durante 20 años formó Profesores de Primaria y, a partir de la década de los ochentas, Licenciados en Educación en diferentes especialidades tanto en su modalidad intensiva como escolarizada.

En su modalidad escolarizada, la ENCH ha impartido la Licenciatura en Educación Primaria, en sus Planes de estudio 1987, 2012, 2018 y, actualmente 2022; también ha formado docentes en las Licenciaturas en Educación Secundaria con especialidad en Ciencias<sup>1</sup> con Planes de Estudios 1999, 2018 y 2022, con este último plan se imparte solo la especialidad en Química.

Con la intención de atender la formación continua, es decir, aquella que se realiza después de haber terminado los estudios a nivel licenciatura en educación, ya sea para especializarse en un área de conocimiento o para obtener un grado académico de maestría o de doctorado, cinco catedráticos de la ENCH (ver figura 1) durante el ciclo escolar 2016-2017, indagaron sobre qué se requería para que en la institución se impartiera un programa educativo para posgrado, particularmente enfocado a los docentes que trabajan las asignaturas relacionadas con las ciencias naturales en los niveles educativos de secundaria y educación media superior; después de obtener respuestas y documentos que apoyaran un diseño curricular para un posgrado, pusieron manos a la obra. Cabe mencionar que, a nivel nacional, solo existe otra institución en el estado de Yucatán que de acuerdo con la lista de programas de posgrado con autorización vigente (DGESuM, 2023, p. 12), imparte un posgrado con orientación a la enseñanza de la Ciencias Naturales.

---

1. En la ENCH se han formado docentes en las especialidades en Física, Biología y Química para educación secundaria, estas disciplinas se integran en las asignaturas identificadas como Ciencias en educación básica.

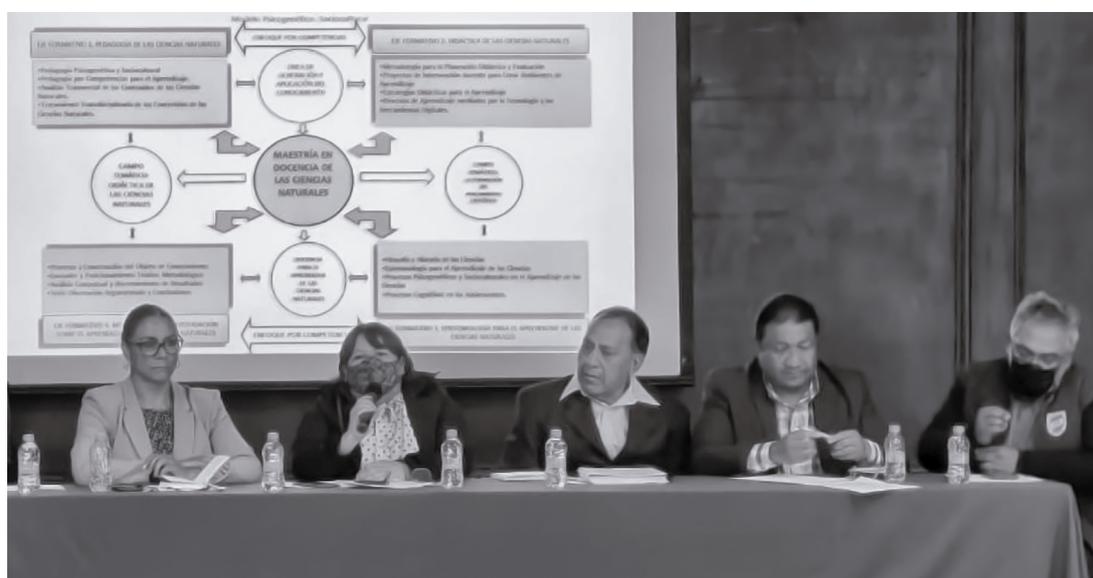


Fig.1. Explicación del Programa educativo de la MDCN por parte de sus diseñadores.\*  
Fuente: Repositorio fotográfico de la autora (2022)

Como equipo de trabajo y primer grupo de investigación de la ENCH, recibieron apoyo académico y administrativo tanto de las autoridades educativas como de la Subdirección de Escuelas Normales (SEN) para el diseño del programa educativo; dedicaron un tiempo considerable para estructurar el Modelo curricular (ver figura 2), trabajando durante dos años en el diseño del Plan de estudios para la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales (MDCN). Un dato importante es que también durante ese tiempo conformaron el Cuerpo Académico ENCHAL-CA-1 “Formadores del Pensamiento Científico”, obteniendo el grado de Cuerpo académico en Formación, CAEF, en el año 2018.

El modelo curricular que orienta el Plan de estudios de la MDCN, es el psicogenético-sociocultural, con un enfoque socioconstructivista por competencias, el cual orientará al maestrante durante su estancia en el posgrado a “identificar, seleccionar, coordinar y movilizar de manera articulada e interrelacionada un conjunto de saberes diversos en el marco educativo de las Ciencias Naturales en un contexto específico” (ENCH, 2019, p. 43), es decir,

\* Nota. En la foto se encuentran los cinco diseñadores de la MDCN acompañados de la Coordinadora del Posgrado de la ENCH, Dra. Alejandra Meza Andrade en la extrema izquierda. De izquierda a derecha se puede ubicar a los diseñadores del programa educativo de la MDCN: Dra. Elvira Jaramillo Monterrubio, Dra. Ma. Blanca Montañón Luna, Mtro. Lorenzo Pacheco Jiménez, Mtro. Félix Guzmán Florín y, Mtro. Eddy Ramiro Hernández Ruíz. La foto fue tomada durante el Simposio Interinstitucional “Docencia de las Ciencias Naturales de cara al siglo XXI. Retos y Propuestas de Intervención en el Aula”, realizado en la ENCH el 12 de noviembre de 2022.

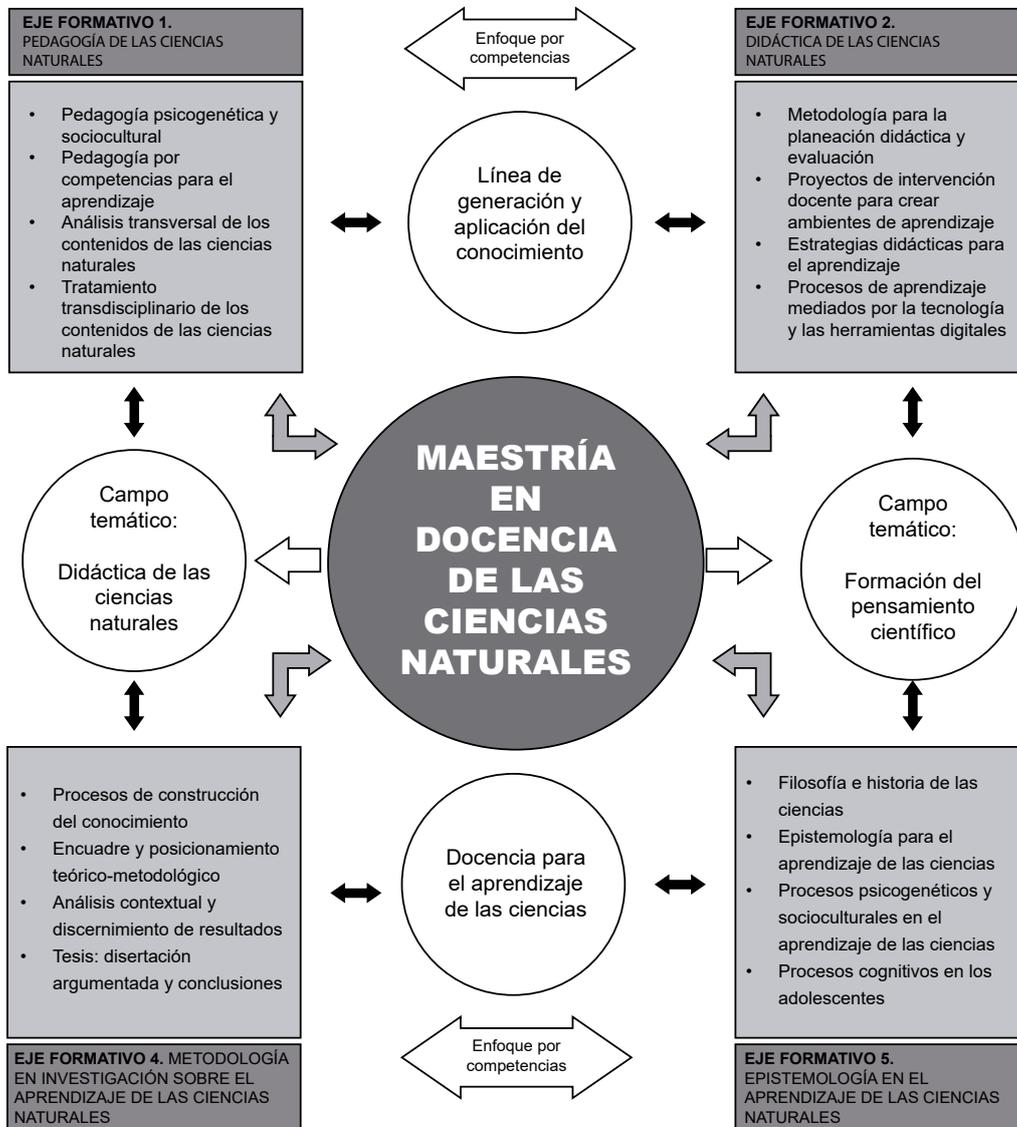


Fig. 2. Modelo psicogenético sociocultural.  
Fuente: ENCH, (2019) Plan de estudios de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, p. 44.

los docentes en servicio movilizarán e integrarán recursos cognitivos cuando se enfrenten a una situación problema, en distintos escenarios y momentos, para ello, tal y como lo indica la SEP (2012) en el documento *Lineamientos para el Funcionamiento del Posgrado en el Subsistema de Educación Normal y Actualización de Magisterio*, el maestrante deberá construir o reconstruir su conocimiento para proponer alternativas de solución y/o tomar decisiones

a posibles situaciones problema, actuando de manera crítica y reflexiva, teniendo en cuenta aquello que de sustento a su forma de actuar.

Para que un docente adquiriera las competencias señaladas bajo el enfoque planteado en el Plan de estudios de la MDCN, debe acreditar las experiencias formativas “con el mínimo de 85% del tiempo establecido para las mismas y obtener un nivel de desempeño mayor o igual a suficiente y su respectiva equivalencia numérica de 8” (DGEN, 2023, p.38), esas experiencias las obtendrá en cada una de las 16 asignaturas que integran la malla curricular (ver figura 3), las cuales están organizadas en cuatro ejes formativos:

1. Pedagogía de las Ciencias Naturales
2. Didáctica de las Ciencias Naturales
3. Epistemología en el Aprendizaje de las Ciencias Naturales
4. Metodología en Investigación sobre el Aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Cada eje formativo integra cuatro asignaturas, cursándose una por semestre, se debe hacer mención que, en el cuarto eje se dan las orientaciones para la elaboración de la tesis, de tal manera que, al concluir el cuarto semestre ya se tiene un avance considerable de ella, posteriormente se cuenta con un tiempo razonable para realizar la “limpieza de tesis” con cada asesor o asesora.<sup>2</sup> En cada una de las asignaturas se revisan contenidos que abonan al documento para la obtención de grado, siendo éstos tanto teóricos como prácticos, contando además con una planta docente que contribuye con su experiencia en la orientación de los maestrantes cuando llegan a tener dudas sobre un aspecto en particular, tanto académica como administrativa y hasta de tipo personal, además de abonar también al contenido de su tesis.

---

2. El Plan de estudios 2020 de la MDCN establece que cada maestrante contará con la orientación de un tutor desde el primer semestre quien lo guiará en la elaboración de su tesis (p.144)

<p align="center"><b>ESCUELA NORMAL DE CHALCO</b> C.C.T 15ENL00250 Calle Tizapa s/n Col. Casco de San Juan, Chalco, Estado de México, C.P. 56600, Tel. (01-55) 597 05 56 y 30 92 0082 normalchalco@edugem.gob.mx</p>												
<p><b>NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:</b> <b>MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES</b></p>											<p><b>ORIENTACIÓN:</b> <b>PROFESIONALIZANTE</b></p>	
Fecha: 19 de abril de 2018						No. de autorización estatal: 205112000/78/2018						
Eje de formación	Semestre 1			Semestre 2			Semestre 3			Semestre 4		
Pedagogía de las ciencias naturales	Pedagogía psicogenética y sociocultural			Pedagogía por competencias para el aprendizaje			Análisis transversal de los contenidos de las ciencias naturales			Tratamiento transdisciplinar de los contenidos de las ciencias naturales		
	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C
	2	1	5	2	1	5	2	1	5	2	1	5
Didáctica de las ciencias naturales	Metodología para la planeación didáctica y evaluación			Proyectos de intervención docente para crear ambientes de aprendizaje			Estrategias didácticas para el aprendizaje			Procesos de aprendizaje mediados por la tecnología y las herramientas digitales		
	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C
	2	1	5	2	1	5	2	1	5	2	1	5
Epistemología en el aprendizaje de las ciencias naturales	Filosofía para el tratamiento pedagógico de las ciencias			Epistemología para el aprendizaje de las ciencias			Procesos psicogenéticos y socioculturales en el aprendizaje			Procesos cognitivos para el aprendizaje en los adolescentes		
	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C
	2	1	5	2	1	5	2	1	5	2	1	5
Metodología en investigación sobre el aprendizaje de las ciencias naturales	Procesos y construcción del objeto de conocimiento			Encuadre y posicionamiento teórico-metodológico			Análisis contextual y discernimiento de resultados			Tesis: disertación argumentada y conclusiones		
	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C
	3	1	6	3	1	6	3	1	6	3	1	6
Subtotal	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C	HBCA	HTI	C
<p><b>Acotaciones:</b></p> <p><b>HBCA</b> = Horas bajo la conducción de un académico/ semana</p> <p><b>HTI</b> = Horas de trabajo independiente</p> <p><b>C</b> = Créditos</p> <p><b>El sistema crediticio que se utiliza es el 279.</b></p>												<p><b>Total de créditos: 78</b></p> <p><b>Total de horas: 1248</b></p> <p><b>Total de asignaturas: 16</b></p> <p><b>Total de semanas: 24</b></p> <p><b>Total de horas cursadas por semana: 13</b></p> <p><b>Total de horas por semestre: 312</b></p> <p><b>Asignaturas cursadas en el semestre: 4</b></p>

Figura. 3. Maalla curricular de la MDCN, Plan de estudios 2020.  
Fuente: Plan de Estudios 2020 de la MDCN, p. 50

Después de cursar los cuatro semestres que dura el programa educativo, se espera que cada maestrante adquiera y de cuenta de los diferentes rasgos del perfil de egreso, los cuales son:

1. Aplica los fundamentos teóricos para la construcción racional del conocimiento y formación del pensamiento científico en educación secundaria y educación media superior.
2. Comprende los procesos y fenómenos naturales que ocurren en su entorno desde una perspectiva científica e integral, para favorecer en sus alumnos la construcción del conocimiento científico, potenciando el proceso de indagación y experimentación al abordar los contenidos de ciencias en educación secundaria y media superior.
3. Posee las competencias docentes que le permitan movilizar de manera integral conocimientos, habilidades, actitudes y valores para favorecer al desarrollo de aprendizajes en sus alumnos, al integrar recursos cognitivos para enfrentar situaciones problema sobre fenómenos naturales en distintos escenarios y momentos, proponiendo alternativas de solución y toma de decisiones a posibles cursos de acción.
4. Posee un nivel de dominio teórico para explicar y comprender los contenidos de las asignaturas del campo de las ciencias naturales con base a la transversalidad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.
5. Organiza los aprendizajes de los contenidos de las asignaturas del campo de las ciencias experimentales, tomando como base los referentes de la Teoría Psicogenética, la Epistemología Genética, la Teoría Sociocultural y la Filosofía de la Ciencia, para favorecer que sus alumnos construyan racionalmente sus conocimientos científicos.
6. Diseña y aplica planes de clase en diversas modalidades, estrategias, secuencias y recursos didácticos e instrumentos de evaluación, para abordar y evaluar los contenidos de las asignaturas del campo de las ciencias naturales, acorde a los propósitos, enfoque, estándares curriculares, competencias para la formación científica y los aprendizajes plasmados en los programas estudio de la educación secundaria y media superior.
7. Aplica en su práctica docente los procesos de aprendizaje mediados por la Tecnología y las Herramientas Digitales, que le permitan al

alumno ser gestor y constructor de su propio conocimiento, trabajar de manera colaborativa y cooperativa, autorregulando su aprendizaje al abordar contenidos del campo de las ciencias naturales en la educación secundaria y media superior.

8. Aplica en su práctica docente los referentes epistemológicos y pedagógicos que le permitan comprender los procesos cognitivos que ponen en práctica los alumnos en la construcción racional de sus conocimientos y para el logro de aprendizajes en el campo de las ciencias naturales.
9. Aplica en su práctica docente los fundamentos metodológicos de los paradigmas de investigación educativa prevalecientes en la actualidad, al estudiar problemáticas relacionadas con el aprendizaje las ciencias naturales, que le permita comprender y dar alternativas de solución, así como para la generación y aplicación el conocimiento (ENCH, 2020, p.p. 40-41).

Los elementos curriculares antes mencionados, se encuentran en el Plan de estudios de la MDCN que obtuvo en 2018 su No. de Autorización Estatal: 205112000/78/2018 y, dos años después, tras realizar los ajustes correspondientes se obtuvo la autorización federal cuyo Oficio de Autorización Federal es: DEGESPE/1926/2020.

## **2. PUESTA EN MARCHA DE LA MDCN**

En septiembre de 2020 la Dirección de Escuelas Normales del Estado de México (DEN), emite la convocatoria para los posgrados que ofertaron para ese año las ENPEM, entre ellas, por primera vez la MDCN en la ENCH. Al estar en confinamiento obligado debido a la pandemia por la Covid-19, se socializa la convocatoria por redes sociales y se convoca a una reunión informativa a los interesados en cursar el posgrado.

Aproximadamente 100 interesados se conectaron a la reunión informativa (ver figura 4) que fue presidida por el director de la ENCH, la subdirectora académica y por los docentes asignados al posgrado. Posteriormente se solicita a los interesados que envíen su documen-

tación para poder preinscribirse al curso propedéutico, también se les comunicó que debían realizar un pago para la presentación del examen de conocimientos EXANI-III. Un par de semanas después, para nuestra sorpresa no había docentes que hubieran realizado el pago para presentar el examen, por lo que se tuvo que contactar a cada docente por vía telefónica y así dialogar con él o ella para convencerles de ingresar al posgrado.

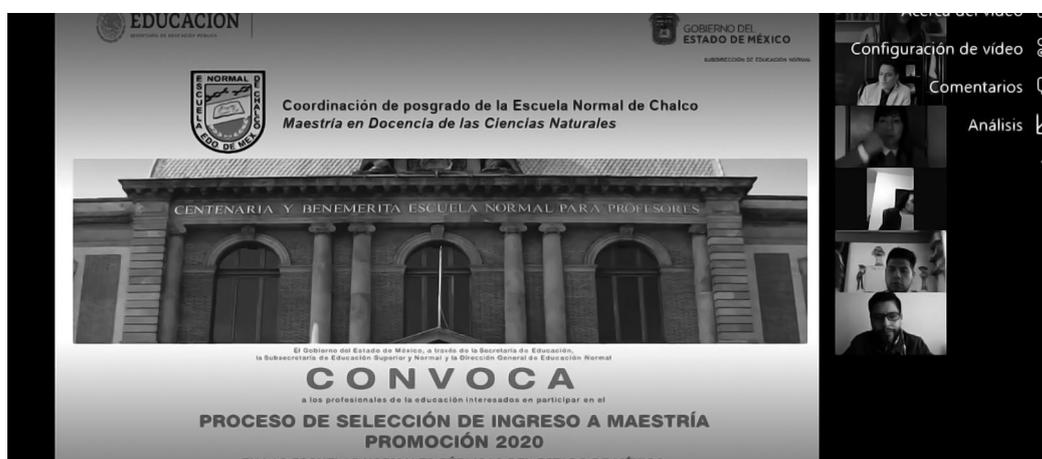


Fig. 4. Captura de pantalla, evidencia de la reunión informativa sobre el proceso de selección para cursar la MDCN.

Fuente: Video Reunión informativa, Proceso de selección de ingreso a Maestría, 24/10/20, t= 1:38:27 h.

Después de la labor de convencimiento, realizan el proceso de selección 30 docentes en servicio, tanto de educación básica como de media superior y superior; después de un mes, cada aspirante aprobó el curso propedéutico, entregando a su vez un bosquejo de su proyecto de tesis, también realizó una entrevista por videollamada con un integrante del personal docente y directivos de la institución. Los resultados del examen de conocimientos fueron alentadores y, al conjuntar todos los aspectos del proceso, se les otorgó una carta de aceptación a 25 docentes.

El viernes 11 de diciembre de 2020 inicia el primer semestre de la MDCN después de una breve ceremonia de apertura. Las clases fueron en línea, organizadas en dos momentos: una denominada HBCA, horas bajo la conducción de un académico, donde los estudiantes se conectaban de manera sincrónica empleando la plataforma Meet y, la otra HTI, hora de trabajo in-

dependiente donde atendían las actividades que cada docente integraba al tablero de tareas, las cuales formaban parte de su evaluación formativa y sumativa.

Hasta ese momento de inicio de semestre todo parecía avanzar sin problemas, las clases eran viernes por la tarde y sábado de 8:00 a 16:00 hrs., pero había situaciones administrativas que no se resolvían, entre ellas el pago a los catedráticos, los cuales estuvieron trabajando y atendiendo su asignatura, así como a sus asesorados de tesis durante un par de meses hasta recibir el pago a sus servicios. Vale la pena comentar que, como asignatura complementaria, los maestrantes tuvieron cuatro horas de inglés a la semana durante el primer y segundo semestre de la maestría.

### **3. DESPUÉS DEL CONFINAMIENTO OBLIGADO**

Ocho Ocho meses después de haber iniciado la maestría, durante el segundo semestre, el gobierno mexicano a través de la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Educación Pública comunican por medio del Diario Oficial de la Federación, (DOF3.23/08/21) que se reanudan de forma presencial las actividades en el sector público educativo. En la ENCH se atendió primero el regreso de los grupos de licenciatura porque se debían cumplir diferentes requerimientos como sanitización de espacios educativos, medición de temperatura con aplicación de gel a la entrada de la institución y, realizar una encuesta que permitiera el ingreso al demostrar que no se tenía síntoma de alguna enfermedad respiratoria, principalmente de la Covid-19. El cumplimiento de clases presenciales para los estudiantes de posgrado inicio hasta el tercer semestre, en el mes de noviembre de ese mismo año.

Los maestrantes, al ser también docentes en servicio, afrontaron diferentes situaciones que les impedía cumplir al 100% con sus actividades en cada una de las asignaturas del semestre o en algunos casos, asistir a las clases

---

3. ACUERDO número 23/08/21 por el que se establecen diversas disposiciones para el desarrollo del ciclo escolar 2021-2022 y reanudar las actividades del servicio público educativo de forma presencial, responsable y ordenada, y dar cumplimiento a los planes y programas de estudio de educación básica (preescolar, primaria y secundaria), normal y demás para la formación de maestros de educación básica aplicables a toda la República.

presenciales, para este entonces ya se habían dado de baja seis estudiantes y cinco más dudaban en continuar dadas las condiciones de atención por parte de las autoridades educativas de la ENCH, ya que ellos tenían la idea de que no eran tomados en cuenta porque diversos procesos administrativo no se les comunicaban en tiempo y forma.

Para el cuarto semestre solo se inscribieron 16 estudiantes, todavía con situaciones personales, familiares y profesionales derivados de la pandemia, incluso también se tuvieron casos con dificultades de tipo económico para poder terminar la maestría. El 12 de noviembre del 2022 se da por terminado el último semestre del posgrado, para ello se organizó y se llevó a cabo el Simposio Interinstitucional *Docencia de las Ciencias Naturales de cara al siglo XXI. Retos y Propuestas de Intervención en el Aula*, donde los maestrantes presentaron su avance de tesis, también se les hizo entrega de una constancia por término de estudios de maestría y se tomó la foto de generación (ver figura 5).

La primera generación de la MDCN se conformó por 16 integrantes, 11 mujeres y cinco hombres, los cuales, a un año de haber terminado sus estudios no se les ha otorgado un documento oficial que avale su maestría concluida. Un aspecto preocupante es el proceso que continúa una vez que reciban su certificado de terminación de estudios, el cual consiste en la obtención de grado mediante la disertación de su tesis, lo que implica una serie de trámites y pagos que solo ocho de ellos estarían en condiciones de realizar ya que los docentes restantes no han concluido su tesis.

Considero que, una vez que se realicen los primeros exámenes para la obtención de grado de los maestrantes de esta generación, se podrá programar una segunda etapa de titulación porque sería muy lamentable que no obtuvieran su título y, posteriormente su cédula profesional solo por no terminar un documento que fueron construyendo a lo largo de sus dos años de estudio. Cabe mencionar que incluso se realizó un taller remedial para la terminación de la tesis, y se ha contado con el apoyo de otras asesoras para el acompañamiento de los maestrantes, sin embargo, no se tuvo respuesta de ellos.



Fig. 5. Primera generación de la MDCN\*  
Fuente: Repositorio personal

#### **4. SEGUNDA GENERACIÓN DE LA MDCN**

Una segunda generación, 2022-2024, se encuentra cursando su segundo semestre, el grupo está constituido por 17 maestrantes, 13 mujeres y cuatro hombres, cada uno de ellos realizó el proceso de admisión que consistió en aprobar el curso propedéutico, presentar el examen de conocimientos generales, EXANI-III, realizar una entrevista con uno de los catedráticos del posgrado y, entregar su protocolo de investigación al término del propedéutico.

Se han tenido cambios en la planta docente, integrándose dos catedráticas más para atender las asignaturas de la malla curricular, también se han realizado ciertos ajustes respecto al avance de la tesis, en este caso, solo las docentes que imparten las asignaturas correspondientes al eje formativo Metodología en Investigación sobre el Aprendizaje de las Ciencias Naturales han orientado, de manera grupal la construcción/reconstrucción tanto del proyecto de investigación como del capitulado de la tesis.

#### **5. PARA REFLEXIONAR...**

Diseñar y dar inicio a un posgrado en una institución de educación superior, IES, como lo es la Escuela Normal de Chalco fue un reto que se cumplió al contar con aspirantes que aprobaron el proceso de selección para formar parte de la primera generación 2020-2022.

---

\*Nota: En la foto se muestran a 15 de los 16 maestrantes de la generación 2020-2022 de la MDCN. Al centro se encuentran los directivos de la ENCH y atrás de ellos las docentes que laboran en el Departamento de Posgrado, cabe mencionar que las tres catedráticas pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras, SNII.

Acompañar, mediante los procesos académicos y administrativos a cada uno de los maestrantes fue también otro reto porque el confinamiento obligado debido a la Covid-19 dejó una huella muy profunda en cada sujeto. Se tuvieron altibajos y no todos los estudiantes pudieron terminar la maestría, pero finalmente se tuvo un egreso de 16 maestros y maestras con nuevos conocimientos y otra mirada académica para ser mejores docentes en sus diferentes centros de trabajo.

La historia continúa, porque una nueva generación, 2022-2024, de la MDCN se encuentra actualmente preparándose para su futuro, se espera que su formación continua en la ENCH llegue a buen término para que también marquen la diferencia en sus aulas, en sus centros de trabajo y en la comunidad a la que pertenecen.

## REFERENCIAS

- DEN (2023), Lineamientos Normativos de Control Escolar para las Escuelas Normales Públicas del Estado de México que ofrecen estudios de posgrado, México.
- DGESuM (2023) Programas de Posgrado con autorización vigente a mayo del 2023, recuperado de: [bMnPRobUg1-Posgrados\\_vigentes\\_mayo\\_2023.pdf \(sep.gob.mx\).](#)
- ENCH (2019) Plan de estudios, Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. México.
- ENCH (2020) Plan y programas de estudio, Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, México.
- Riesco S. (2018), Formación Continua para Docentes: ¿en qué consiste?, Recuperado de: [https://www.formazion.com/noticias\\_formacion/formacion-continua-para-docentes-en-que-consiste-org-5293.html](https://www.formazion.com/noticias_formacion/formacion-continua-para-docentes-en-que-consiste-org-5293.html).
- SEGOB, SEP, DOF (2021) ACUERDO número 23/08/21. Recuperado de: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5627244&fecha=20/08/2021#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5627244&fecha=20/08/2021#gsc.tab=0)
- SEP. (2012). Lineamientos para el Funcionamiento del Posgrado en el Subsistema de Educación Normal y Actualización de Magisterio. Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio. Dirección de Desarrollo Profesional. México: SEP.



# **Capítulo 3**

## **El Conflicto Cognitivo para Enseñar y Aprender**

**MA. BLANCA MONTAÑO LUNA**

## **INTRODUCCIÓN**

Cuando se impartió el curso Pedagogía Psicogenética y Socio cultural en la maestría en Docencia de las Ciencias Naturales en la Escuela Normal de Chalco, se encontró, que su propósito es la aplicación de la misma pedagogía para los maestrantes, entonces, surge la idea de llevar de forma sistemática las sesiones, y enlazar la teoría con la práctica, así el docente que guía a los estudiantes, se puede decir: el que enseña, también aprende con la puesta en práctica del conflicto cognitivo (CC) desde Jean Piaget (1896-1980) y cómo los maestrantes aprenden, aplican y enseñan en la educación básica: en pre-escolar, primaria, secundaria y media superior; es toda un riqueza poder visualizar esta teoría aún tan vigente y llena de significado para el proceso enseñanza-aprendizaje.

En este estudio, se muestra, un diagnóstico del conocimiento y aplicación que los docentes con licenciatura tienen sobre el conflicto cognitivo planteado por Piaget, ¿cómo diagnostican a sus estudiantes de educación básica y media superior? luego ¿qué hace y cómo logran el cambio en el conflicto cognitivo? es decir, las estrategias didácticas que emplean, ¿cómo evalúan, qué resultados tienen? Desde la maestría hasta el preescolar y ¿cómo el binomio se invierte? el que enseña es el estudiante y el aprendizaje surge a través de la aplicación de la teoría. La planeación del docente del curso de la maestría y los proyectos de los maestrantes dan cuenta del antes y después de sus aplicaciones.

## **1. ANTECEDENTES**

La Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales tiene un enfoque didáctico psicogenético y sociocultural, sustentado en los teóricos Jean Piaget y Lev Vygotsky, especialmente se retoma la teoría del conflicto cognitivo, planteado por Piaget, sobre el proceso cognitivo que desarrolla el sujeto cognoscente, el docente que imparte el curso, al desarrollar una planeación, retoma las recomendaciones didácticas que se hacen en el programa de la maestría, en el cuál, se pide que la teoría se aplique, que se lleven proyectos educativos, en donde el maestrante llegue a niveles de aplicación, reflexión y crítica de

la teoría, no se espera, que el estudiante memorice la teoría, cuando se les plantea a los estudiantes, muestran reacciones de preocupación, de confusión, y entonces se da uno cuenta, que el maestrante también se está enfrentando algo nuevo, que tienen un conocimiento empírico que es desconocido para ellos, reaccionó y me doy cuenta que el estudiante tiene ante sí, un reto, un problema, un conflicto, pero ante todo: es un conflicto cognitivo.

### **1.1. PIAGET Y EL CONFLICTO COGNITIVO**

Para poder entender qué es el conflicto cognitivo, se revisan algunos autores que nos interpretan aspectos centrales de su teoría, García, (2001) señala:

En términos genéticos, la psicología de J. Piaget, consiste en una serie de estudios que analizan la evolución del intelecto, desde la etapa sensorio-motriz del pequeño, hasta el seguimiento del pensamiento conceptual en el adolescente, el punto de vista psicogenético, considera los diversos estadios (s.p.).

Como apreciamos en este análisis la teoría del conflicto cognitivo, no solo es para niños y adolescentes, es aplicable para todo sujeto que aprende y se enfrenta a un nuevo conocimiento o teorías de acuerdo a las etapas que nos marca J. Piaget.

Esquema: representa una estructura mental, patrón de pensamiento que una persona utiliza para tratar una situación específica en el ambiente.

Adaptación: es el proceso por el cual los niños (as) ajustan su pensamiento a incluir nueva información que promueva su comprensión.

Asimilación: consiste en adquirir nueva información e incorporarla en los esquemas existentes en respuesta a los nuevos estímulos del ambiente.

Acomodación: es lo que permite que la nueva información se ajuste creando nuevos esquemas.

Equilibrio: significa alcanzar un balance entre los esquemas y la acomodación. El deseo de equilibrio es lo que impulsa al niño por las etapas del desarrollo cognoscitivo (fediroan.blogspot.com, 2016).

En estas etapas es donde cobra sentido el conflicto cognitivo, entre la asimilación, la acomodación y el equilibrio, el docente guía, creará el ambiente de aprendizaje y las condiciones para poder inducir al estudiante a enfrentarse a algo nuevo y desconocido para él, surge esa incomodidad de no saber explicar lo que se presenta con sus conocimientos básicos (Figueroa, 2019):

El motor de todo proceso de construcción de conocimiento es *el conflicto cognitivo*, entendido como una circunstancia que haga tambalear las estructuras previas de conocimiento y obligue a un reacomodo del viejo conocimiento para asimilar el nuevo. Así, el individuo aprende a cambiar su conocimiento y creencias del mundo, para ajustar las nuevas realidades descubiertas y construir su conocimiento. (p.228)

De esta manera, se entiende la construcción mental del aprendizaje, cuando el que aprende toma consciencia de lo que sucede en sus procesos, pasa de ser algo abstracto algo concreto que se puede percibir, entender y evaluar, por lo que, en este capítulo se describe como es que se dan estos procesos, y cómo el docente se vuelve parte fundamental en esa guía y como el estudiante es un sujeto activo en sus procesos mentales.

## **EL DIAGNÓSTICO Y EL CONFLICTO COGNITIVO**

Para saber que dominio tienen los maestrantes sobre el conflicto cognitivo se realizó al inicio del curso una evaluación diagnóstica de la asignatura, se les pidió a los maestrantes que diseñaran una secuencia didáctica, considerando la teoría psicogenética de Piaget y la sociocultural de Vygotsky, en la cual se esperaba: qué pudieran ubicar la etapa cognitiva en que se encontraban sus estudiantes, los procesos de adaptación, asimilación, acomodación y equilibrio cognitivo, el 100% de los maestrantes diagnosticaron correctamente la etapa cognitiva de acuerdo a Piaget, el 100% consideró los conocimientos previos de sus estudiantes. Pero, el 100% de los maestrantes no consideraron un aspecto

fundamental de la teoría psicogenética: el conflicto cognitivo de Piaget, no retomaron las categorías de asimilación, acomodación y equilibración, por lo que hace falta aplicar los elementos fundamentales de esta teoría y este curso los orientó sobre su conocimiento y aplicación.

Los maestrantes desarrollaron su propio diagnóstico ocupando los siguientes instrumentos: 14 maestrantes eligieron una lista de cotejo en donde se colocaron aspectos a evaluar, enseguida se muestra un ejemplo, en donde, se registró lo observado respecto al aprendizaje conceptual, experimental y actitudinal, con indicadores, y si o no se cumple.

<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN "LISTA DE COTEJO"</b>			
<b>Nombre del alumno:</b>			
<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>ESTRATEGIAS, INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>		
	<b>INDICADOR</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Conceptual	1. Identifica y reconoce los estados de agregación de la materia.		
	2. Conoce los procesos que modifican la materia (exposición al frío o al calor).		
	3. Distingue las propiedades y diferencias de un material líquido, sólido o gaseoso.		
	4. Explica el ciclo del agua.		
	5. Analiza sobre la importancia del ciclo del agua.		
Procedimental	6. Elabora experimentos individuales para explicar los cambios de agregación de la materia.		
	7. Participación en la realización de experimentos por equipo.		
	8. Esboza la síntesis de información relevante.		
	9. Investiga para argumentar los cambios físicos de la materia.		
	10. Representa por medio de esquemas el ciclo del agua.		
	11. Registra y clasifica materiales de la vida cotidiana respecto de su estado físico.		
	12. Crea videos explicativos del tema con ayuda de los tutores.		
	13. Expresa de manera verbal y artística sus conocimientos para explicar lo aprendido.		
	14. Participa en el seno de un grupo con tolerancia y respeto.		

Fig. 1. Primer ejemplo de una lista de cotejo.

Fuente: Elaborado por los maestrantes Jiménez Venegas Guadalupe y Jiménez Venegas Brenda Magali. Generación 2022-2024

En otra lista de cotejo (fig. 2.) se muestra los criterios que se retomaron para indagar sobre las habilidades para la solución de problemas:





"2022. Año del Quincentenario de Toluca. Capital del Estado de México"

**ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 52**  
**GERARDO MURILLO CORNADO**  
**C,C,T, 15DST0060Z**

Lista de cotejo para la resolución de problemas ABP por equipo  
 Asignatura: Ciencias y Tecnología. Biología. Grado: \_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_ Equipo: \_\_\_\_  
 Aprendizaje esperado: \_\_\_\_\_

	Criterios	Insuficiente	Suficiente	Satisfactorio	Destacado
Fase 1	Muestra interés y entiende el contexto del problema				
Fase 2	Participa dando a conocer lo que sabe en relación al problema.				
Fase 3	Reconoce y determina un problema a resolver a partir del escenario mostrado y los saberes previos grupales.				
	Muestra inquietud y				

Fig. 2. Segundo ejemplo de lista de cotejo.  
 Fuente: Elaborado por el maestrante Díaz Cardozo Yolanda Ileana. Generación 2022-2024.

También ocuparon tres de los maestrantes rúbricas como la que se muestra en la figura 3.:

<b>RÚBRICA FÁBULA DE LA TEORÍA DE EPICURO “LA FELICIDAD”</b>				
	Muy bien 2	Bien 1	No bien 0.5	Porcentaje obtenido
Características de una fábula	Relato en prosa (4 párrafos como mínimo)	Relato en prosa o verso con menos de 4 párrafos	Relatos en prosa o verso sin párrafos definidos	
	Cuento breve donde los personajes son animalitos	Los personajes son tanto animalitos como personas	Los personajes no son animalitos	
	Tiene moraleja	Tiene comentario pero no moraleja	No tiene moraleja ni comentario	
Contenido	Se menciona implícitamente la teoría de Epicuro “La felicidad” como la concibe él	Se hace una pequeña mención al concepto de felicidad según la teoría de Epicuro	No existe mención de la teoría de Epicuro	
	La moraleja se visualiza respecto a “La felicidad”	La moraleja intenta hablar de la teoría de Epicuro “La Felicidad”	La moraleja no tiene nada que ver con “La Felicidad”	

Fig. 3. Ejemplo de rúbrica

Fuente: Elaborado por el maestrante Ortega Lanuza Margarita . Generacion 2022-2024

Solo uno de los maestrantes ocupo un diferente instrumento de diagnóstico que fue aplicado en el nivel de preescolar y fue un registro de observación de cómo se resolvían problemas.

A partir, de estos instrumentos lo que los maestrantes detectaron en sus estudiantes fue que cuando los alumnos se enfrentan a nuevos conceptos se desmotivan, es decir se presenta el conflicto como lo refiere esta estudiante de la maestría en su interpretación del diagnóstico ver figura 4.

Adaptación	Los estudiantes conocen las operaciones matemáticas ejemplifican y aplican operaciones básicas cotidianamente pero no cuando lo observan en un lenguaje más complicado, los alumnos reaccionan de manera desmotivada, pero cuando comienzan a darse cuenta que los problemas teóricos pueden ser como lo que se realiza cotidianamente.
Asimilación	Los alumnos se enfrentan a nuevos conceptos de acuerdo al grado escolar (variable, ecuación, números reales, números imaginarios, gráficas lineales, cuadráticas).

Fig. 4. Interpretación del diagnóstico

Fuente: Elaborado por el maestrante Ramos Rentería Alba Citlalli. Generacion 2022-2024

Este otro maestrante muestra una tabla en donde interpreta los resultados de sus estudiantes de preparatoria en donde se puede visualizar que ante plantear una problemática sus estudiantes fueron ubicados en en el Nivel II y III, el primero en el nivel de las operaciones concretas pero llegando también al nivel III de las operaciones formales, de esta manera, se está aprendiendo una teoría pero también se están adentrando a un conflicto cognitivo como es el detectar cuál es el estado inicial de sus estudiantes, como van a procesar la acomodación de nuevos contenidos..

La población que conforma la educación media superior ronda entre los 15 a 19 años de edad en algunas excepciones por lo que se infiere que se encuentran en la etapa de operaciones concretas o de operaciones formales, esto es importante ya que los niveles de referencia que se describen a continuación se enfocan únicamente en estas dos etapas.

NIVELES DE REFERENCIA				
Nivel I	Etapa de acuerdo al método clínico de Jean Piaget	Características de la etapa	Enfoque	Interpretación de los resultados
Nivel II	Operaciones concretas	Logra centrarse en otros puntos de vista. Flexibilización del pensamiento. Emplea los conceptos de espacio, tiempo, relaciones, clases, combinaciones entre otras, para dar soluciones a diferentes situaciones.		
Nivel III	Operaciones formales	Razonamiento hipotético-deductivo. Resolución de problemas. Pensamiento crítico.		

Fig. 5. Interpretación del diagnóstico.

Fuente: Elaborado por el maestrante Ramírez Toriz Ángel Jesús. Generación 2022-2024

El segundo momento será como lograrán traspasar la etapa de acomodación y equilibración para resolver el conflicto cognitivo y construir sus nuevos conceptos y significados, ahora, se analizará cómo la teoría recibida o investigada por el docente se aplica a sus grupos, como la comprenden y adaptan a sus construcciones mentales , además diseñan y crean una planeación a través de una secuencia didáctica.

DURACIÓN:		1 SEMANA (del 9 al 13 de enero)	
Cronograma		Secuencia de acciones	Recursos
Campos de formación académica	Sesión		
LENGUAJE Y COMUNICACIÓN	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciamos con preguntas que favorezcan la recuperación de los aprendizajes previos. Recordamos que fue lo que vieron en la imagen y realizaremos un cuadro de las respuestas que se obtuvieron. Se leerá un texto informativo: "Los lémures son el único grupo de primates que puede hibernar".</li> <li>• Se solicitará que expresen su opinión sobre el texto leído.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto informativo</li> <li>• Cuadernillo de registro</li> </ul>
EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciamos realizando un registro donde colocaremos los hallazgos sobre los lémures realizarán una portada colocando la imagen alusiva. Se compartirá la información recuperada.</li> </ul>	
LENGUAJE Y COMUNICACIÓN	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se leera un texto informativo: "Lémur de cola anillada"</li> <li>• Se solicitará que expresen su opinión sobre el texto leído.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto informativo</li> <li>• Copia de conjuntos</li> </ul>
PENSAMIENTO MATEMÁTICO		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dará a los niños conjunto de lémures y se les solicitará que cuenten los elementos.</li> </ul>	
EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciamos realizando un registro donde colocaremos los hallazgos sobre los lémures hasta el momento. Se compartirá la información recuperada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuadernillo de registro</li> <li>• Plastilina</li> </ul>
ARTES		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarán una escultura de un lémur con base al conocimiento que tienen.</li> </ul>	

Fig. 6. Secuencia didáctica

Fuente: Elaborado por el maestrante Reyes López Isabel. Generación 2022-2024

Las secuencias didácticas son el elemento didáctico ideal para que los docentes realice sus propuestas de trabajo para aplicarlas a sus estudiantes, de la misma forma que el docente que da clases en esta maestría realiza su planeación semestral del curso como docentes guía del proceso de enseñanza-aprendizaje, incluye estrategias didácticas para provocar el conflicto cognitivo y que los estudiantes logren nuevos aprendizajes a través de los cambios cognitivos que se generan en sus procesos mentales. Revisemos que estrategias didácticas pusieron en práctica los maestrantes con sus estudiantes.

## LA APLICACIÓN DEL CONFLICTO COGNITIVO, LAS SECUENCIAS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Al contar con el diagnóstico se procede a buscar las estrategias y actividades didácticas que ayuden al conflicto cognitivo y a la adaptación de nuevos aprendizajes. Para poderlas aplicar, los estudiantes inmersos en estos proyectos, elaboraron un ensayo reflexivo sobre la teoría psicogenética de Piaget, en donde reafirmaron su propuesta sobre el conflicto cognitivo. Después que aplicarán valoraciones diagnósticas del estado inicial de sus estudiantes diseñaron estrategias didácticas para provocar esos conflictos cognitivos en los estudiantes tal como fueron registradas en las secuencias didácticas.

Los maestrantes en sus secuencias didácticas incluyeron estrategias didácticas como: capsulas informativas, infografías, resolución de problemas, lluvia de ideas, aprendizaje entre pares, modelaje con maquetas, organizadores gráficos, actividades experimentales, ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), modelaje (maquetas) y mapas conceptuales, observemos algunas evidencias.

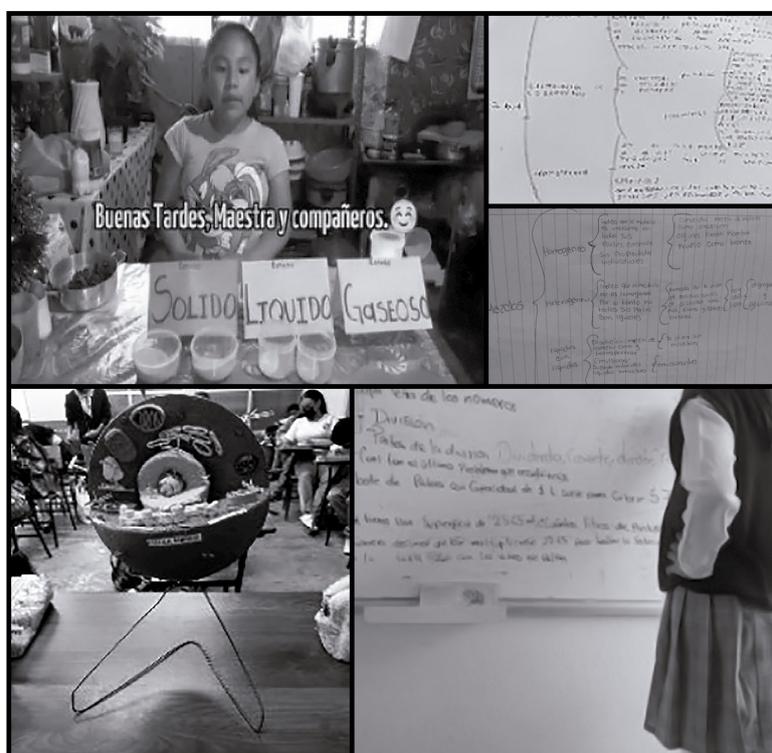


Fig. 7. Evidencias de la aplicación del conflicto cognitivo por los maestrantes. Fuente: Fotografías tomadas de los proyectos de los maestrantes de la MDCN. Generación 2022-2024

Para desarrollar el conflicto cognitivo en los estudiantes es necesario elegir actividades y estrategias didácticas que guíen al reto de enfrentarse a nuevo conocimiento en mi caso se les pidió a los maestrantes un proyecto de investigación en donde ellos aplicarán la teoría que lo planteado por Piaget fuera llevado a sus aulas y observarán como se daba el cambio en sus propios estudiantes, tuvieron que indagar de manera documental, cómo lograr inducir a sus alumnos a ese cambio, que actividades y estrategias eran adecuadas de acuerdo a los conceptos querían que aprendieran.

## RESULTADOS Y REFLEXIONES

Los resultados fueron los esperados ya que efectivamente los maestrantes se enfrentaron a cómo aplicar el conflicto cognitivo con sus alumnos, y pudieron observar en la cotidianidad de sus aulas este proceso cognitivo, de acuerdo a sus resultados ellos también lograron que sus estudiantes tuvieran nuevos conocimientos, revisemos algunos hallazgos:

Acomodación	A los alumnos mostrándoles ejemplos, cápsulas educativas y aplicando operaciones.
Equilibrio / estudiantes	Mis estudiantes llegaron a este equilibrio cuando resolvieron sus propios ejercicios en el libro de texto en el pizarrón porque supieron conjuntar toda esta teoría.

Fig. 8. Rúbrica 1

Fuente: Tomadas de los proyectos de los maestrantes de la MDCN. Generación 2022-2024

**Ejemplo 1:** Mis estudiantes llegaron al equilibrio cuando resolvieron sus propios ejercicios en el libro y en el pizarrón, supieron conjuntar la teoría.

- Se logró desarrollar la habilidad del identificar y explicar de manera reflexiva el concepto de bioelemento, clasificación, el concepto biomolecular, clasificación y el agua y los carbohidratos.

Fig. 9. Rúbrica 2

Fuente: Fotografías tomadas de los proyectos de los maestrantes de la MDCN. Generación 2022-2024

**Ejemplo 2:** Se logró desarrollar las habilidades de identificar y explicar de manera reflexiva el concepto de bioelemento...

El aprendizaje entre pares en el salón de clases es una estrategia que tiene muchos beneficios, por ejemplo:

- Permite verbalizar aspectos conceptuales de la asignatura. Al comunicar lo que se ha comprendido se favorece el aprendizaje significativo.

Fig. 10. Rúbrica 3

Fuente: Fotografías tomadas de los proyectos de los maestrantes de la MDCN.  
Generación 2022-2024

**Ejemplo 3.** El aprendizaje entre pares es una estrategia que tiene muchos beneficios que permite verbalizar aspectos conceptuales.

les iba a evaluar y las características que debería llevar su maqueta, entregaron productos de calidad e inclusive, hasta con materiales reciclados. Con esto, puedo decir que esta propuesta puso en marcha también muchos de nuestros conflictos epistemológicos, para llegar a un aprendizaje en el cual pudiera poner en práctica todo lo aprendido durante el semestre y que, a su vez, fuera reforzado diversas cosas que ya sabía y aún no las desarrollaba. También nos hizo dar cuenta que debemos organizarnos más y saber trabajar en equipo, para tomar las mejores decisiones en un futuro.

Fig. 11. Rúbrica 4

Fuente: Fotografías tomadas de los proyectos de los maestrantes de la MDCN.  
Generación: 2022-2024.

**Ejemplo 4.** Esta propuesta puso en marcha también muchos de nuestros conflictos epistemológicos, para llegar a un aprendizaje...

Tomando en cuenta que la finalidad del desarrollo de esta propuesta es llegar al conflicto cognitivo, así como desarrollar de manera paulatina aquellas habilidades que aún no se han completado en el estadio de operaciones formales correspondientes a los alumnos, se ha decidido que dicha propuesta resultó satisfactoria, debido a que lo anterior se ha logrado en mayor o menor medida en cada uno de los estudiantes.

Fig. 12. Rúbrica 5

Fuente: Fotografías tomadas de los proyectos de los maestrantes de la MDCN.  
Generación 2022-2024

**Ejemplo 5.** Se ha decidido que dicha propuesta resultó satisfactoria, debido a que se ha logrado en mayor o menor medida en cada uno de los estudiantes.

Todos estos resultados que nos refieren los maestrantes, muestran que buscaron por diversos instrumentos de evaluación como fueron escalas estimativas, listas de cotejo, rúbricas, resolución de problemas, exposición de maquetas, presentación de infografías y organizadores gráficos, evaluar los nuevos aprendizajes que adquirieron en ese proceso de acomodación y equilibración que se dio en los procesos cognitivos de los estudiantes.

Respecto al resultado de los estudiantes de la maestría, se obtuvo que el 100 % de ellos, realizaron su proyecto y lograron traspasar el solo tener la teoría sino llegaron aplicarla y reafirmar sus conocimientos sobre la teoría psicogenética y encontrar algunos elementos que favorecen el desarrollo del aprendizaje y encontrar otros que lo obstaculizan.

## **CONCLUSIONES.**

El conflicto cognitivo planteado por Piaget, es un proceso que se pone en práctica en los procesos mentales del que aprende, es una teoría con un sentido pedagógico real, que en la actualidad sigue teniendo vigencia, queda comprobado que cuando se lleva a la práctica nos da resultados, en todos los niveles educativos.

Es necesario a través de este proceso que el que aprende sea consciente de que sus conocimientos básicos lo llevan asimilar nuevos, que debe enfrentarse a nuevos conceptos y teorías, acomodarlos a sus estructuras mentales y llegar al equilibrio cuando él a través de su propio lenguaje puede compartirlo con otros, es entonces cuando el sujeto construye su conocimiento, forma parte de él, cuando lo aplica, lo entiende lo comprende.

Así, el docente se convirtió en el sujeto que aprende, un binomio: enseñó y aprendo, ¿cómo?: enfrentando lo que no conoces, pero tu guía u orientador te dará elementos para que resuelvas tu conflicto cognitivo a través de la aplicación y construcción de tu propio conocimiento.

Varios elementos pedagógicos convergen al conflicto cognitivo: aplicación del diagnóstico de los estudiantes, la elaboración de una propuesta didáctica

a través de una secuencia didáctica que organice y sistematice los procesos que se van llevar a cabo, saber elegir estrategias didácticas adecuadas a lo que se quiere lograr en los aprendizajes, decidir que instrumentos se aplican en el diagnóstico, pero también al final del proceso, para analizar los resultados.

Un elemento fundamental en el seguimiento de sus estudiantes, en la aplicación del conflicto cognitivo es la observación del docente, para detectar las actitudes de sus alumnos, para detectar el conflicto, para observar si le está causando ese desequilibrio, esa incomodidad ante un reto o un problema que no puede resolver con sus conocimientos básicos o previos y ver su actitud del mismo cuando logra el equilibrio y se ve su satisfacción de haber comprendido es decir lograr la acomodación de lo que antes era desconocido para él.

## REFERENCIAS

fediroan.blogspot.com (Blogger Julio 2026) Recuperado de: <https://www.blogger.com/profile/06514162923530412185>.

García. E. (2021). PIAGET: la formación de la Inteligencia. Recuperado de: [https://issuu.com/isabelnoseque/docs/teor\\_a-psicogen\\_tica-de-jean-piag#:~:text=Teor%C3%ADa%20Psicogen%C3%A9tica%20de%20Jean%20Piaget%20Su%20teor%C3%ADa%20psicogen%C3%A9tica%20se%20considera,a%20lo%20largo%20de%20la](https://issuu.com/isabelnoseque/docs/teor_a-psicogen_tica-de-jean-piag#:~:text=Teor%C3%ADa%20Psicogen%C3%A9tica%20de%20Jean%20Piaget%20Su%20teor%C3%ADa%20psicogen%C3%A9tica%20se%20considera,a%20lo%20largo%20de%20la).

Figuroa E. C. (2019). Generar conflictos cognitivos, un reto para el docente neuro educador. Recuperado de: <https://revistacusam.com/index.php/revista/article/view/38>.



# **Capítulo 4**

## **Perfil de egreso del docente normalista. Los retos de la formación y las TIC's**

**MARLENE DÍAZ ESCAMILLA,  
MIGUEL ÁNGEL CORONA  
MARTÍNEZ Y MARÍA HORTENSIA  
CHÁVEZ CANO**

## INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto que durante el confinamiento, el trabajo virtual reportó grandes beneficios e innovaciones a la formación de docentes como nunca antes había sucedido, dejando atrás la crítica, que por muchos años se había hecho a las Escuelas Normales diciendo que pese a los cambios de planes, las escuelas no cambiaban. A más de dos años de la pandemia, desarrollamos habilidades digitales en el uso de plataformas y comunicación remota, aprendimos a interactuar y reconocer que los ambientes virtuales requieren de una nueva forma de interacción y liderazgo vinculado a las experiencias de logro en el uso de tecnología, pues interactuar en línea requiere de habilidades cognitivas de atención y retención, así como códigos de comunicación y comportamiento en las sesiones (Castells, 1996).

En el presente capítulo se presentan los resultados de investigación que tiene como objeto de estudio la formación docente y plantea aspectos que son fundamentales para una formación integral, que por su relevancia ayudarán a comprender el momento que hoy enfrentamos con respecto a la formación de futuros docentes, sus competencias y las habilidades digitales que no sólo son parte del perfil de egreso y que requieren comprender más allá de la simple cotidianidad además de sumar nuevos conocimientos al trabajo que se realiza en las Escuelas Normales tanto en licenciatura y posgrado a partir de una situación tan inédita que implica algo más allá que volver a la escuela y pensar “que nada ha pasado” y continuar con nuestras rutinas; se trata de conocer y comprender cuál es el *significado* de las experiencias de esta pandemia a partir de las clases virtuales y la configuración de una vida académica virtual han dejado en la formación y cómo han impactado en dicha formación.

Por lo anterior, se incluye un análisis de las aristas de formación docente que argumentan la importancia de una formación integral en equilibrio entre las competencias pedagógicas, didácticas, investigativas y digitales. De igual forma se presenta un ejercicio de análisis e interpretación de datos empíricos obtenidos desde los participantes en la formación docente con el objetivo de conocer las experiencias que la pandemia ha dejado en la formación y cómo ha impactado en la competencia del perfil de egreso que alude a las habilidades digitales, partiendo del antecedente de formación *en* y después de la pandemia. Finalmente se incluyen conclusiones acerca de los aspectos expuestos.

## 1. LA FORMACIÓN INICIAL Y LAS HABILIDADES DIGITALES

El Plan de estudios 2018 se fundamentó en tendencias recientes de formación, además de considerar la naturaleza y desarrollo de las prácticas pedagógicas actuales y las emergentes ante los nuevos problemas que el maestro enfrenta como resultado de los múltiples cambios que en lo social, cultural, económico, tecnológico y educativo experimenta nuestra sociedad e impactan de manera notable en el servicio educativo, en las instituciones y en los propios profesionales de la educación y correspondencia con los marcos normativos y pedagógicos establecidos en el *Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*. Dicho Plan de estudios considera solo la modalidad escolarizada, de tal forma que su aplicación en las Escuelas Normales debe permitir que se atiendan, con oportunidad y pertinencia, las exigencias derivadas de las situaciones y problemas que presentará la actividad profesional.

En este sentido, la formación docente desde el enfoque centrado en el aprendizaje reconoce la capacidad del sujeto de aprender a partir de sus experiencias y conocimientos previos, así como los que se ofrecen por la vía institucional y los medios tecnológicos.

Como podemos ver, aún con todas las reformas, la formación docente escolarizada o “normal” por llamarla de alguna manera, no planeó una transición estratégica y de continuidad cuando llegó la crisis de contagios por COVID-19. Así, en apego a la planeación institucional y docente que se había establecido en la ENCH en febrero del 2020 al inicio del semestre, cuando unas semanas después en el ámbito educativo, gran parte de las medidas que los países del mundo adoptaron ante la crisis la suspensión de las clases presenciales en todos los niveles, medida que no fue la excepción a nivel nacional en nuestro país. En consecuencia, cuando se declaró de manera oficial la suspensión de labores en todos los niveles educativos en nuestro país con el inicio de la jornada nacional de sana distancia el 19 de marzo de 2020 (DOF: 16/03/2020), empero de manera inesperada la Escuela Normal de Chalco tuvo que continuar sus labores a partir del trabajo en casa (*Home office*).

Fuen a partir del acuerdo número 15/06/21 por el que se establecieron los calendarios escolares para el ciclo escolar 2021-2022 aplicables a toda la Re-

pública Mexicana para educación preescolar, primaria, secundaria, normal y demás, en su artículo 40 donde se estipula el *Acuerdo por el que se establece una estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas, así como un sistema de semáforo por regiones para evaluar semanalmente el riesgo epidemiológico relacionado con la reapertura de actividades en cada entidad federativa, así como el establecimiento de acciones extraordinarias*, emitido por la Secretaría de Salud y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de mayo del 2020, mismo que fue modificado y publicado en el referido órgano informativo al día siguiente, y conforme lo que las mismas autoridades sanitarias indiquen, deberán aplicarse las disposiciones legales que en su caso correspondan, las cuales fueron emitidas por la Secretaría de Educación Pública con objeto de establecer un marco normativo específico durante la contingencia sanitaria, abrogando los acuerdos 15/08/2020 por el que se establecen calendarios escolares para el ciclo lectivo 2020-2021 aplicables a toda la república.

El tránsito de una modalidad presencial, a una virtual, un regreso seguro (clases híbridas o mixtas) hasta llegar nuevamente a las clases presenciales no cambió o modificó el perfil de egreso que es el elemento referencial para la construcción y diseño del Plan de Estudios y que expresa lo que el egresado será capaz de realizar al término del programa educativo. Señala los conocimientos, habilidades, actitudes y valores involucrados en los desempeños propios de la profesión docente. Está integrado por competencias genéricas y profesionales, así como sus unidades o elementos.

Por lo anterior el séptimo y octavo semestre implica fortalecer las competencias profesionales y genéricas de los estudiantes a través de la intervención prolongada en la escuela y el aula, colocando en el centro los niveles de logro y de desempeño de cada una de éstos. Utiliza el análisis de la información y el desarrollo de capacidades para la reflexión, con la finalidad de adquirir un conocimiento más profundo y en contexto de los enfoques y modelos de enseñanza-aprendizaje, de la evaluación, de la planeación, de la gestión, el uso de los recursos, tanto físicos como tecnológicos, propiciando la realización de estrategias diversificadas e inclusivas para atender las características específicas de aprendizaje de los alumnos. Considerando el nivel, grado modalidad, contexto sociocultural.

Busca que los estudiantes elaboren propuestas pedagógicas en todas las áreas de conocimiento y/o campos formativos (español, matemáticas, ciencias, historia, geografía, educación cívica, educación física, educación artística) considerando los avances contemporáneos de la psicopedagogía, la evolución del conocimiento científico y tecnológico, así como las estrategias de enseñanza y aprendizaje innovadoras.

Se busca que los alumnos amplíen sus capacidades de gestión, organización, administración e interacción en el aula y la escuela, así como las de colaboración en cada una de las acciones institucionales, demostrando sus capacidades de comunicación, utilizando distintos tipos de lenguajes para poder expresar sus ideas; las de investigación para analizar y comparar distintos tipos de información que contribuyan a tomar decisiones pertinentes tanto para sus propuestas de enseñanza, como para las de aprendizaje y evaluación.

Los procesos reflexivos y de crítica, así como su capacidad de argumentación, se convertirán en el referente para rediseñar y aplicar propuestas cuyo fin sea transformar su docencia y generar explicaciones fundamentadas del quehacer profesional que desarrolla con sus alumnos.

En este sentido, la formación inicial de profesores desde un enfoque por competencias implica que el futuro profesor desarrolle gradualmente sus capacidades y desempeños para solucionar problemas, se valora la aplicación de sus habilidades digitales y su capacidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, estas habilidades deben estar acompañadas de una actuación con sentido ético (DGESPE 2018). Empero las habilidades digitales tendrían que transitar al dominio de las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento que incorporen las TIC's y todas las herramientas tecnológicas que se pueden integrar a la educación como un signo distintivo de innovación continua y no sólo como respuesta emergente ante la pandemia.

## **2. LA FORMACIÓN DOCENTE ACTUAL**

Si el profesor está consciente que la sociedad cambia, que sus alumnos cambian, y sobre todo que él cambiará, estará en excelentes condiciones para facilitar el mejoramiento docente y facilitará el aprendizaje, el profesor debe aceptar que los alumnos cambien, no para parecerse a él, sino para ser diferentes a él.

Por tal motivo este siglo XXI, es crucial para todos los nacidos en la mitad del siglo anterior, debido a que los conceptos de formación docente deben cambiar dinámicamente, adecuado a los cambios vertiginosos que están sacudiendo mundialmente como fue el caso de la pandemia por Covid.

La formación docente hoy, se integra de una serie de competencias genéricas, profesionales y específicas, pues el docente actual debe estar consciente de que pertenece a una sociedad del conocimiento que exige una cantidad de competencias a desarrollar con los estudiantes, además de cumplir con un perfil de egreso que se exige, el docente debe ser capaz de crear ambientes de aprendizaje con ayuda de las TIC teniendo como fundamento el conocimiento del contexto y los ritmos y estilos de aprendizaje. (Gaitán, 2018).

## **3. LA FORMACIÓN DOCENTE COMO UN FACTOR DE MEJORA**

“La formación docente como factor de mejora escolar es una estrategia que pretende incrementar las posibilidades de mejora del aprendizaje y del rendimiento escolar; y de los esfuerzos que realizan los docentes en cada una de las escuelas, tanto públicas como privadas en el mundo” (Aranda, 2008, p.11).

La educación es el proceso social que permite a las generaciones mayores transmitir lo más valioso de su cultura y desarrollo a las nuevas generaciones; se convierte así, en la responsable principal de la definición y operación de las relaciones formales del hombre con su entorno natural y social.

De esta manera, se ha reconocido en México, desde sus inicios como país independiente. El Artículo 3º. Constitucional establece el ideario filosófico de las grandes políticas educativas; se reconoce ahí el derecho fundamental

de los individuos a recibir educación y la obligación que al Estado corresponde de ofrecerla, en él se define la orientación de la educación hacia el desarrollo armónico del ser humano, el patriotismo y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y la justicia.

México, en el marco del federalismo, responde a estas grandes orientaciones de la política educativa y las asume en sus propios ordenamientos, reconociendo de esta forma a la educación como un baluarte fundamental en la construcción de una mejor sociedad.

Se considera entonces que la formación docente es un proceso de mejora, que en el caso de México, esta mejora la enmarcan las políticas educativas de este artículo 3º constitucional donde todo individuo tiene derecho a recibir educación y que es a través de la educación que se busca el desarrollo armónico, es decir tiene derecho a desarrollar sus facultades a través de la formación que le otorgue el estado, por lo que es importante reconocer que los docentes y autoridades educativas deben ver a la formación docente como un factor de mejora que incide en la educación de los ciudadanos.

#### **4. EL ROL DEL PROFESOR EN FUNCIÓN DE LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS**

No es nada nuevo decir que el rol del profesional de la educación está cambiando, ya que permanentemente estamos escuchando acerca de las nuevas demandas al perfil profesional del docente. Demandas que se ven influenciadas por un contexto marcado por lo intercultural, el aumento de la heterogeneidad del alumnado, una creciente importancia hacia el dominio de varios idiomas, el progresivo aumento de las dificultades de aprendizaje de las materias científicas o la inclusión de las nuevas tecnologías de la información, por nombrar solo algunos elementos. De lo anterior se desprende, por ejemplo, que los docentes deberían ejercer un compromiso social abierto con los más necesitados. En definitiva, las visiones de la escuela y de su papel social en cada momento histórico y en cada país van variando y eso obliga a reorientar, también, la idea de docente que sirva de base a la formación (Pavié, 2007, p.2).

La formación basada en competencias es reciente, en el medio educativo, la introducción y el uso del término ‘competencia’ en relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje que se producen dentro de los diversos niveles del sistema educativo. En el ámbito educativo, se comenzó a utilizar este término desde que se inició el proceso de convergencia promovido por las correspondientes instancias políticas de la Unión Europea.

Así, decimos que todo proceso formativo destinado a la formación de profesional es bajo el enfoque por competencias está explícitamente presente la idea del *lifelong learning*, esto es, la imperativa necesidad de actualizarse permanentemente para estar en condiciones de dar una respuesta adecuada a las demandas del ejercicio profesional. Esta misma situación se da, por cierto, en el caso de los docentes.

El término de competencia ha tenido variadas interpretaciones y aplicaciones prácticas en el mundo productivo de diferentes países y se ha utilizado indistintamente para referirse a autoridad, competición, incumbencia, cualificación, etc. Mertens (1996) indica que bajo el paraguas de competencia, hay una gran divergencia de aproximaciones, definiciones y aplicaciones. Antes de continuar hay que dejar en claro que aunque resulte sorprendente no existe un modelo unificado que trate el desarrollo de competencias sino que, y dependiendo del enfoque (Conductista, Funcionalista o Constructivista), se enfatiza en el proceso de formación un componente más que los otros dos restantes. El resto de los modelos de competencias son solo variaciones o adaptaciones de estos tres enfoques, aunque tengan nombres de consultoras, empresas o lleven nombres de prestigiosas universidades.

Leonard Mertens (1996) clasifica en cuatro enfoques, o “niveles de aplicación” esta diversidad de interpretaciones, en las que unos postulan que el lenguaje del marco de interpretación es lo fundamental, mientras otros dicen que no lo es y lo que importa es la clasificación, porque esto facilita un “sistema práctico”. De esta manera podemos indicar, a modo de marco de referencia inicial, que estos enfoques consideran los siguientes aspectos con relación a las competencias: a) en el enfoque conductista, las competencias son atributos (ejecución satisfactoria) que un empresario de alto rendimiento de hoy busca en sus futuros empleados, es decir, la competencia como conductas asociadas a tareas concretas, se basa en el proceso del cómo se hace y

se ha desarrollado en Estados Unidos, b) en el funcionalista -la versión inglesa- competencia es el conjunto de habilidades y conocimientos que se aplican en el desempeño de una función ocupacional a partir de los requerimientos impuestos por el empleo y se basa en el resultado del trabajo; c) en el constructivista, la competencia consistirá a partir de la construcción propia del individuo, a través de un conjunto de acciones de carácter educativo que le permitan apropiarse progresivamente de estructuras de conocimiento.

Es aquí donde se concede importancia al contexto donde se ejecutan y a las personas, a sus objetivos y a sus posibilidades y d) en el enfoque holístico o integrado, competente es la persona que posee los atributos necesarios (conocimientos, habilidades, actitudes y valores), para el desempeño del trabajo de acuerdo con la norma apropiada. Basada en una visión que trata de integrar lo mejor de los procesos anteriores. Conecta el enfoque de los atributos generales con el contexto en el que éstos se ponen en juego.

Es importante decir también que en el sector de la formación de profesores existe una tendencia 'natural' a subdividir las competencias en tipos; genéricas, que son la descripción del rol o roles esenciales identificados en la figura profesional en forma de objetivos de producción o de formación y específicas, profesionales que son aquellas competencias que se derivan de las exigencias de un contexto o trabajo concreto. Son competencias propias o vinculadas a una titulación y que proporcionan identidad y consistencia social y profesional al perfil formativo. Tejada y Navío (2005) indican sobre la movilización de un determinado tipo de competencias según el contexto particular en que se desarrollan, se justifica nuestra decisión acerca del estudio de competencias genéricas y profesionales, siendo las primeras transversales y susceptibles de aplicarse en situaciones variadas, permitiendo pasar de un contexto a otro, en tanto que las competencias profesionales o específicas serían de utilidad más restringida.

Una de las propuestas más citadas es la de Phillippe Perrenoud (2004) quien identifica a las competencias como la capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones, de este texto. Este autor ha descrito y pormenorizado diez dominios de competencias consideradas prioritarias en la formación continua del profesorado. La idea parece ser la misma, es decir, responder a qué tipo de profesor necesitamos

en función de concepciones competencias y formación docente determinadas por la variabilidad de los contextos. Así, identifica dentro de estos dominios, por ejemplo: organizar y animar situaciones de aprendizaje; elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación; implicar a los alumnos en su aprendizaje y en su trabajo; trabajar en equipo y afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.

Perrenoud plantea como una condición relevante que “es importante analizar con más detalle el funcionamiento de las competencias definidas, sobre todo para hacer el inventario de los conocimientos teóricos y metodológicos que movilizan...” (2004, p.11). De esto se desprende que un trabajo profundo de las competencias consiste en relacionar cada una con un grupo delimitado de problemas y de tareas y clasificar los recursos cognitivos (conocimientos, técnicas, habilidades, aptitudes, competencias más específicas) movilizados por la competencia considerada.

Perrenoud, por tanto, entrega una óptica de competencia que traspasa el sentido de habilidad como acción concreta y pone énfasis en el sentido práctico o aplicativo contextualizado de todo el conjunto de habilidades y conocimientos que se posean. Además, esta clasificación entrega una guía que permite conocer cuáles son las demandas que se establecen en un centro educativo en torno a las competencias, como también nos proporciona una buena herramienta pedagógica para analizar el trabajo del docente en dichos centros. La propuesta de este autor se puede considerar también para tenerla presente en la formación inicial del docente y no solo en la formación continua del profesorado.

Con estas consideraciones, es importante tener en cuenta que las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan dichos recursos. Además, esta movilización solo resulta pertinente en situación –dice Perrenoud- y cada situación es única, aunque se las pueda tratar por analogía con otras ya conocidas. A partir de lo anterior cobra sentido el hecho de que el significado de la formación se transformó, pues la pandemia trajo cambios en la forma de pensar y de actuar tanto en la formación como en la enseñanza, es decir las competencias no solo resolvieron problemas académicos y de práctica docente, las competencias fueron puestas a prueba en un lugar diferente y una situación diferente donde fueron aprehendidas.

## **5. LA FORMACIÓN DOCENTE COMO TENDENCIA MUNDIAL**

Podemos afirmar que la situación que prevalece en el ámbito de la Educación en el mundo, y en nuestro caso México; es de problemas en el aprendizaje y rendimiento escolar, lo que obliga a los gobiernos a impulsar políticas de mejora en los planes y programas de enseñanza, así como en la formación de los profesores, a fin de garantizar el proceso educativo, de la mejor manera.

Como se sabe, la Educación y la Salud, son áreas estratégicas de desarrollo en cada uno de los países en el Mundo, cuando un país tiene buena educación y salud, los resultados en el nivel de calidad de la población son mejores, tenemos el caso de Finlandia con un nivel de vida alto, y un rendimiento escolar alto, y ocupa el primer lugar en el Ranking mundial de resultados educativos. Los maestros que están ahora frente a grupo, atienden diferentes tipos de problemas que les plantean los alumnos, quizás cuando ellos iniciaron en el puesto, pensaron que la tarea sería difícil, pero no se imaginaron cuánto. Por tal motivo están conscientes que es indispensable la preparación y actualización constante en al área de la pedagogía y los nuevos conocimientos tecnológicos de herramientas tecnológicas.

La formación docente es una tendencia mundial, que va a permitir escalar mejores sitios de avance académico y por consiguiente los ansiados resultados finales en la eficiencia escolar y su relación con la deserción, por tal motivo se debe enfatizar que la solución en esta problemática escolar de aprovechamiento escolar, va de la mano con la formación docente, y cuando esta no existe, o si existe no es aprovechada de la mejor manera por los profesores. La función docente, una de las preocupaciones didácticas ha sido desde antaño el estudio de la función docente. No es necesario insistir ahora en la trascendencia que presenta en el proceso didáctico la actuación del profesor, punto de origen, además de la calidad de enseñanza y de la educación en general (Aranda, 2008, p.163).

Pero, aceptada la importancia de la función docente en el debate didáctico no se escapa del cuestionamiento discursivo. Su evolución y sus crisis prácticamente han estado presentes a lo largo de nuestro siglo. Sobre todo en las últimas décadas han aparecido múltiples voces que han cuestionado la

función tradicional del profesor, a la par que se han aportado alternativas en las funciones y en las nuevas competencias a desempeñar.

Este cuestionamiento, y por tanto, cambio de rol, no es más que una consecuencia directa del cambio que progresivamente se produce en la sociedad. De manera que, el profesor no puede seguir siendo el monopolizador del saber y transmisor de conocimiento (modelo tradicional), sino que cobra nuevo protagonismo, en cuanto a competencias sobre todo, por la interacción entre las instituciones educativas y formativas, por un lado, y sociedad en su conjunto, por otro. Las ideas de este preámbulo nos remiten a un acotamiento sobre la función docente como un conjunto de acciones, actividades, tareas en las que participa el profesor en un contexto de intervención institucional (ya sea en el interior de las aulas o en su interacción con otros colegas o directivos), así como en la interacción con los padres y la comunidad en general (Tejada, 1997, p.9).

El contexto de intervención como configurador de la función docente, este primer intento de análisis de la función docente indica que ésta, así como los roles implicados, están en estrecha relación con el contexto de intervención donde opera el profesor. Contexto, pues, de interacción social que puede analizarse en tres niveles; Sociocultural, institucional e instructivo.

## **6. LA PANDEMIA Y LA CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO**

La pandemia transformó los contextos de implementación del currículo, sin embargo, se enfrentaron condiciones diferentes a aquellas para las cuales el currículum fue diseñado; la necesidad de mantener la continuidad de los aprendizajes adaptó, flexibilizó y contextualizó el currículo (CEPAL-UNESCO, 2020), enfrentando a los alumnos a una experiencia de formación que representó para ellos, como se muestra en la Figura 1:

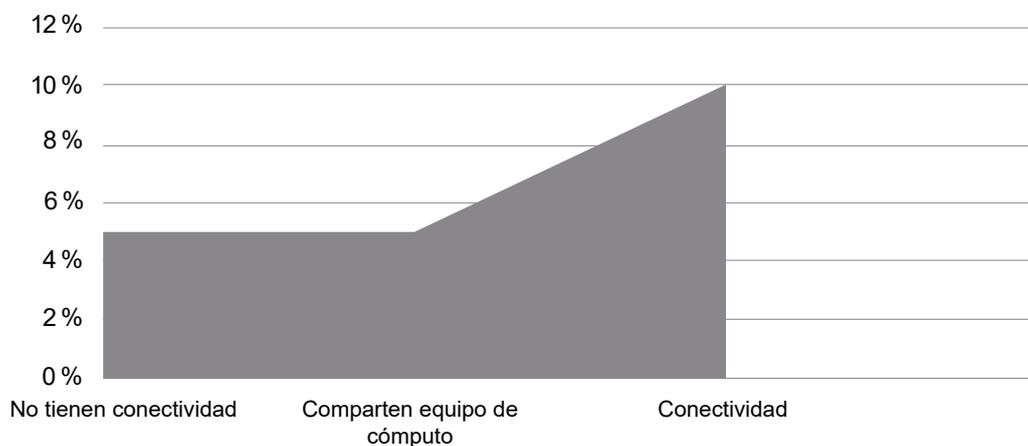


Fig. 1. Dificultades del trabajo en línea.  
Fuente: Repositorio personal

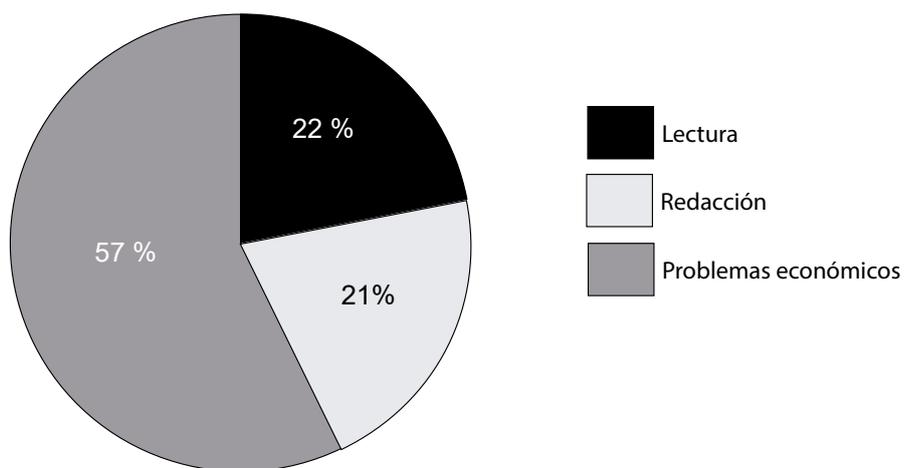


Fig. 2. Problemas académicos del trabajo en línea y cuando regresaron a las clases presenciales.  
Fuente: Repositorio personal

El que los alumnos permanecieran confinados en su casa implicó que ellos convivieran con sus familiares: el 13% vive con de 2 personas, y el 30% vive con más de 3 personas, el 10% trabajó de manera virtual al mismo tiempo que otro de sus familiares en la misma casa, reconociendo el 10% que había problemas de comunicación en la familia, el 3% tuvo que cuidar a un familiar enfermo, el 2% tuvo un deceso familiar, algunos alumnos realizaron otras actividades pues el 10% de los alumnos tiene hijos a quienes destinó tiempos de atención en diferentes momentos del día, el 20% tuvo que bus-

car un trabajo, por ello ,el tiempo se sumó a las dificultades para el 13% de docentes en formación. El 7% de los alumnos manifestó haber presentado cuadros de preocupación, miedo, ansiedad y/o depresión.

Se les preguntó a los docentes en formación cuáles dificultades consideran que enfrentaron en su formación durante el confinamiento, ellos mencionaron que: *“A distancia es muy difícil”, “Desde mi casa me siento segura”, “Me agradaría que en último año de mi formación fuera a las prácticas”, “Me preocupan las prácticas”, “Hay contenidos que no me quedaron muy claros o no aprendí” “Me hace falta ir a la práctica, porque sino no voy a aprender nada”*. (Documento no publicado, agosto 2021)

La formación docente implica una experiencia que es subjetiva y objetiva; objetiva porque es producto de la expresión de diversos ámbitos de formación y subjetiva porque las maneras de percibir, valorar, de afectividad y de modelizar tienen diferencias de persona a persona, lo que inicialmente implica un cambio para llegar a ser como se debe ser, considerando al sujeto como sujeto de formación (Carrizales, 1990).

Por otro lado, hubo casos donde el 3% de los alumnos desertó por secuelas derivadas del contagio por COVID, el 9% de los alumnos enfrentaron la defunción de su papá por contagio, el 9% se embarazó en la pandemia de ellas el 6% tuvo a su bebé semanas después de haber regresado otra vez a la escuela después del confinamiento, el 6% de las alumnas dejó su hogar para ir a vivir con otros familiares por problemas con la familia, lo que impactó en el estado socioemocional y el desempeño de los alumnos. En este sentido, la interacción y el significado que el enfoque social le imprime al aprendizaje en un escenario de catástrofe ofrece algunas lecciones valiosas entre otras nos exige mayor consciencia de las desigualdades sociales y educativas y nuestro compromiso para revertirlas o atenuarlas, nos recuerda que aquello que iguala a los seres humanos es nuestra frágil condición humana y nos enseña a no perdernos de vista (Fernández, 2020).

La contingencia sanitaria por COVID-19, desafió al sector educativo en todo el mundo. En varios países a principios de la pandemia se prohibió la apertura física de escuelas y universidades. En nuestro país el trabajo de los docentes, específicamente en las Escuelas Normales, cambió de manera radical, pasando de clases presenciales a una educación a distancia, exigien-

do de los docentes y alumnos, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el apoyo de diversas plataformas como google classroom, edge, etc; así mismo, atender las situaciones personales que presentaron los docentes en formación y que en varias ocasiones impedían continuar con la carrera, evidenciando problemas familiares, económicos, de conectividad y de salud.

Los docentes tuvieron que implementar cambios en las estrategias de enseñanza-aprendizaje; alumnos y docentes han tenido que adaptarse a un contexto, donde la pandemia formó parte de la vida educativa exigiendo adecuaciones curriculares urgentes. Por lo anterior, es necesario detenerse a pensar ¿Cuál es el *significado* que las experiencias de esta pandemia han dejado en la formación?, ¿Cómo han impactado en dicha formación?

La irrupción de la pandemia trajo consigo una reconfiguración de la vida de los sujetos en todos los niveles (privado, familiar, público, laboral), pero sobre todo en la formación de docentes. La repentina suspensión del encuentro social cara a cara ha interrumpido una cadena de intercambios, prácticas, espacios y rituales que completaba el sentido de muchas actividades de la formación docente, los docentes en formación y los docentes estaban habituados a una serie de actividades y rutinas previsibles día a día, en tanto lo que generaba identidad y pertenencia a una profesión y una escuela, lo que se suma a la complejidad de tener que trasladar al mundo virtual un trabajo cuyo desarrollo está pensado prioritariamente desde y para la interacción presencial (Blasco et all. 2020).

Si bien es cierto que, durante el confinamiento y el trabajo a distancia de manera virtual reportó grandes beneficios e innovaciones a la formación de docentes como nunca antes había sucedido, dejando atrás la fuerte crítica que por muchos años se había hecho a las normales, cuya afirmación era que, aunque hubiera reformas a los planes de estudio no se observaban cambios en las Escuelas Normales.

A más de dos años del inicio de la pandemia desarrollamos habilidades digitales en el uso de plataformas y comunicación remota, aprendimos a interactuar y reconocer que los ambientes virtuales requieren de una nueva forma de interacción y liderazgo vinculado a las experiencias de logro en el uso de tecnologías, que interactuar en línea requiere de habilidades cogniti-

vas de atención y retención, así como códigos de comunicación y comportamiento en las sesiones (Castells, 1996).

La discusión, es pertinente porque plantea aspectos que son fundamentales para una formación integral y que por su relevancia, ayudará a comprender el momento de la postpandemia que enfrentamos con respecto a la formación de inicial y continua, comprender más allá de la simple cotidianidad y sumar nuevos conocimientos al trabajo que se realiza en las Escuelas Normales en una situación tan inédita que no solo implica volver a la escuela y pensar que nada ha pasado y continuar con nuestras rutinas, más bien ahora se trata de conocer y comprender cuál es el sentido y significado que las experiencias de esta pandemia han dejado en cada uno y cómo ha impactado en su formación.

Así mismo, nos lleva a reflexionar con relación a los nuevos retos que se avecinan para los futuros docentes, ya que la sociedad se ha transformado y nos lleva a repensar en lo que requiere un nuevo docente en estos tiempos de incertidumbre.

## **7. FORMACIÓN DOCENTE LIGADA AL USO DE PLATAFORMAS DIGITALES, SUJETA A LAS DESIGUALDADES DE LA CONECTIVIDAD DEL INTERNET, SATURACIÓN DE ACTIVIDADES, FALTA DE RETROALIMENTACIÓN DE CONTENIDOS Y SIN PRÁCTICAS PROFESIONALES EN CONDICIONES REALES DE TRABAJO.**

La pandemia del coronavirus obligó a cerrar los edificios escolares, pero la escuela siguió funcionando. La situación de la emergencia permitió ver dinámicas y tensiones que ya estaban presentes en la educación en México y también abrió posibilidades nuevas de repensar las formas en lograr los aprendizajes y competencias. Estos aportes se vincularon con proveer lenguajes y conceptos para repensar el trabajo de enseñar, y con visibilizar y entender mejor los entornos tecnológicos. “Si al principio del confinamiento se creía que esta condición duraría unas pocas semanas, con el correr de los meses va

siendo evidente que el fin de la pandemia no está próximo, y que habrá que aprender a convivir con la incertidumbre de los avances y retrocesos en la lucha contra el virus y con sus efectos asociados” ( Dussel ,2020, p.2).

La escuela parece haber recobrado autoridad ante los ojos de las familias y los gobiernos; hasta los adolescentes, tradicionalmente reacios a valorar la escuela, reconocieron en varias encuestas que extrañan no solamente a sus compañeros sino también a sus profesores, y que añoran traspasar el umbral de la escuela para poder llegar a ser otros y desligarse aunque sea momentáneamente de sus familias (CEPAL-UNESCO, 2020).

Considerando las tensiones y los problemas por los que estuvimos atravesando en la pandemia, en esta investigación analizaremos algunos rasgos de la continuidad pedagógica desde la perspectiva de la formación docente durante la pandemia. Lo que vivimos en la pandemia hizo posible entender qué es una escuela, qué es una clase, y para conversar sobre cómo se enseña a enseñar. También la pandemia permitió repensar el uso de las tecnologías y los medios de la educación. Maestros y docentes en formación tuvieron que actualizarse en el uso de plataformas donde los tutoriales sobre las diversas plataformas fueron de gran ayuda, sin embargo causó un gran estrés académico en algunos maestros y alumnos.

Las respuestas de nuestros entrevistados nos hablan de que fue muy difícil tomar clases a través de plataformas que ofrecían video conferencias como “meet” o “zoom” debido a que había grandes desigualdades de conectividad en diferentes zonas. Para algunos autores, más cautos, lo que vivimos en la pandemia no tiene que ver con una enseñanza en línea sino con una estrategia de educación remota en la emergencia como la llaman Area-Moreira y otros (2021), que se centra sobre todo en la accesibilidad y apela a distintos medios para garantizar la continuidad de la enseñanza.

Con relación a las desventajas de la formación docente en la pandemia, y sobre todo en lo referido a la vida de las Escuelas Normales y especialmente de la Escuela Normal de Chalco, pueden listarse algunas obvias y otras quizás menos evidentes. Entre las primeras figura el cierre de las instituciones de formación inicial, la abrupta virtualización de las clases, la intensificación del trabajo docente y alumnos los cuales refieren que las clases solo consistían en jerarquizar contenidos y dejar diversas actividades, sin retro-

alimentaban los contenidos, por la poca interacción entre docente y alumno, además porque el tiempo de las video conferencias era limitado.

Concretamente un informante menciona en la entrevista aplicada, “En la pandemia hubo una gran saturación de actividades que teníamos que subir a plataformas, había maestros que las revisaban y otros solo ponían la justificación de la calificación, cuando los criterios de la actividad no habían sido claros, otros nos ponían diez a todos con trabajos que no cumplían las características, es decir no revisaban las evidencias”. Docentes y alumnos trabajaban, en el día en espacio domésticos donde era difícil concentrarse. Por otro lado, el reconocimiento de las desigualdades en la infraestructura tecnológica de los alumnos era diversa porque dificultaba la conectividad y por ende la comunicación eficaz o la interacción entre maestro y docente.

Otra situación que comentaron como desventaja es que los alumnos se pasaban todo el día sentados frente a la computadora y por la tarde tenían que hacer sus actividades, y “solo cumplían por cumplir”. Además había familias que solo contaban con una sola computadora por lo que muchos docentes en formación solo entraban algunas clases, porque tenían que compartirla con su hermano(a) y es importante señalar que había lugares remotos, en las montañas como “Ecatzingo” donde la señal de internet era ineficiente o nula.

Entre las segundas, se encuentra un debate interesante en la formación docente inicial sobre cómo reorganizar la formación en los espacios de prácticas profesionales que implicaban la estancia en escuelas y el trabajo frente a alumnos. En la escuela Normal de Chalco las prácticas no se pudieron realizar de manera presencial, durante la pandemia y solo se les pidió; una planeación para alumnos “apócrifos”, material didáctico tecnológico y un video donde pudieran dar clases a “dos” vecinos o familiares, en una asignatura determinada. Dentro de los resultados de las entrevistas en cuantos a los Impactos de la formación durante la pandemia, este aspecto sobresalió entre los informantes porque no tuvieron oportunidad de poder movilizar las competencias profesionales como:

- Diseña planeaciones didácticas, aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco del plan y programas de educación básica.

- Genera ambientes formativos para propiciar la autonomía y promover el desarrollo de las competencias en los alumnos de educación básica.
- Aplica críticamente el plan y programas de estudio de la educación básica para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno desenvolvimiento de las capacidades de los alumnos del nivel escolar.
- Emplea la evaluación para intervenir en los diferentes ámbitos y momentos de la tarea educativa.
- Propicia y regula espacios de aprendizaje incluyentes para todos los alumnos, con el fin de promover la convivencia, el respeto y la aceptación.
- Actúa de manera ética ante la diversidad de situaciones que se presentan en la práctica profesional.
- Utiliza recursos de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente, expresando su interés por la ciencia y la propia investigación.
- Interviene de manera colaborativa con la comunidad escolar, padres de familia, autoridades y docentes, en la toma de decisiones y en el desarrollo de alternativas de solución a problemáticas socioeducativas.  
(SEP, 2012)

Algunas de estas competencias se trabajaban, sin tener un acercamiento real con las escuelas de práctica. Por último, hay que decir que la jerarquización de contenidos en algunos cursos del Plan de Estudios, provocó un gran rezago educativo, sin embargo el uso de las TIC cada vez ganó más terreno y motivo el alcance de habilidades y competencias digitales en la realización de diversas tareas de estudio y de práctica docente.

## **7.1. FORMACIÓN DOCENTE. VENTAJAS EN EL FOMENTO DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**

El aprendizaje autónomo es un concepto que refiere a la formación de los estudiantes como aprendices, con la capacidad de tomar el control sobre su propio proceso de aprendizaje, para el resto de la vida. El año 2020 fue determinante, al mostrar la necesidad y urgencia de fomentar habilidades que permitieran a los estudiantes ser autogestivos, y regular sus procesos de aprendizaje.

En la pandemia, fue necesario preguntarnos, como docentes, cómo apoyamos a los estudiantes en el fomento de estas habilidades, cuáles son las prioritarias y cuáles las que se tendrían que impulsar, ya sea porque existe una deficiencia en ellas o un mayor interés entre los jóvenes, y cómo podemos ayudar a los alumnos en la mejora de su proceso de aprendizaje (Enriquez, 2021).

El aprendizaje autónomo es un concepto que ha ido tomando mayor fuerza e interés en el ámbito educativo. La autonomía del aprendizaje, como indican Rodríguez, Hernández y Dávalos (2018), se refiere a que el alumno se gobierne a sí mismo, y que pueda tomar decisiones sobre su aprendizaje, gracias al entrenamiento y desarrollo de competencias o habilidades cognitivas, afectivas, interactivas y metacognitivas. Otros autores, como Tassinari (2012), indican que la autonomía del alumno es la meta-capacidad para tomar el control del proceso propio, en diferentes grados y de diferentes maneras, según la situación de aprendizaje.

Si se considera que la autonomía es uno de los componentes para aprender a aprender, la función de formar a los estudiantes como aprendices para el resto de la vida, con la capacidad de controlar su propio proceso de aprendizaje, se vuelve indispensable. Así, el papel del docente pacto que puede lograr en el desarrollo de la autonomía para aprender es relevante. El rol del docente es incentivar y provocar, ser acompañante, tutor y guía del alumno, ayudándole a descubrir sus capacidades, recursos y destrezas. Es de esta manera que nuestros informantes dentro de las entrevistas indican que una ventaja de la educación a distancia dentro de la pandemia es que como alumnos se volvieron investigadores, buscaron entender los contenidos a través de la tecnología y algunos en algunos libros, se volvie-

ron más capaces para utilizar tecnología por necesidad. Pero también descubrieron mundos de conocimiento al momento de investigar, favoreciendo habilidades metacognitivas.

Por otra parte, algunos alumnos entrevistados aunque parezca paradójico mencionan que, en cuanto a tecnología, en el contexto de la pandemia, tuvieron ventajas porque les permitió capacitarse”... hubo un aumento en la inscripción a cursos sobre tecnologías o medios digitales y a cursos o especializaciones menos vinculados a la coyuntura.”

Al respecto, puede suponerse que, pese a las exigencias, se empieza a plantear otra relación con la temporalidad (quizás vinculada al recordatorio de la finitud humana que colocó la crisis sanitaria), una especie de “tiempo ganado” para mejorar algunas cosas o abordar proyectos postergados” (Dussel ,2020, p.8).

La política educativa tuvo negociar la gratuidad del uso de datos en las plataformas educativas públicas, el relanzamiento de políticas de equipamiento digital y la organización cursos para docentes en las jornadas de planeación o tutorales que los alumnos revisaban para poder entrar a las clases virtuales, porque no todos los maestros de la Normal de Chalco trabajaban las mismas plataformas, lo que permitió que los docentes en formación tuvieran un abanico de posibilidades para utilizar diversas aplicaciones digitales. Los alumnos entrevistados coinciden en que favorecieron la siguiente competencia profesional: Usa las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

## **8. FORMACIÓN DOCENTE EN EL PRESENTE. RECUPERANDO EL USO DE LAS TIC, LA INTERACCIÓN MAESTRO ALUMNO Y LA INVESTIGACIÓN**

La experiencia pandémica nos lleva a tener presente que , docentes y alumnos nunca dejamos de aprender; ahora nos tocó en tópicos relacionados con las TIC, pero no debemos olvidar los fundamentos pedagógicos que nos permiten desarrollar procesos de enseñanza y de aprendizaje con mayor profundidad, en los que se promueva el pensamiento crítico y los retos intelectuales.

tuales para estudiantes y para nosotros mismos, por lo que podría ser un buen momento para voltear a ver las principales instituciones de formación de docentes como son las Escuelas Normales, , para pensar en una reforma o al menos en una actualización de contenidos que incluya de manera transversal la selección e implementación de TIC en procesos educativos y, por supuesto, en el diseño y elaboración de materiales propios, cuidando siempre el fomento de ambientes colaborativos y de aprendizaje contextualizados.

.La formación y actualización que los docentes hemos tenido durante el tiempo de contingencia, ya sea por iniciativa propia o de manera institucional, es una herramienta que debe ser recuperada en el regreso presencial a clases, quizá en espacios flexibles de reflexión con interacción docente y alumno, donde se comparta y se acompañe en el aprendizaje de los alumnos. No olvidemos que “para ver el futuro hay que ver el presente”. Por eso a la antropología filosófica le conviene un método hermenéutico, un camino interpretativo, para comprender lo íntimo del hombre, lo más entrañable que tiene” (Beuchot, 2004, p. 15).

Tener presente que el centro de las IES, como instituciones sociales, es la persona, la formación de profesionistas capaces de incidir en la sociedad para la mejora continua de las condiciones de vida de los grupos en condiciones de vulnerabilidad y del bien común. Hoy, la transición a realizar es clara: el sistema educativo debe llegar a la digitalización “por elección”, utilizando las herramientas tecnológicas de manera más consciente y adecuada. Nuevos recursos y un nuevo tipo de docente: las grandes oportunidades que nos deja la pandemia. Como toda crisis, esta es una que, junto a sus riesgos, viene acompañada de una enorme oportunidad no solo para revertir las pérdidas educativas, sino para dar un salto largamente esperado. Los retos más grandes aquí son la competencia digital del docente y la combinación de las experiencias presenciales y virtuales. Concluyendo, se debe educar hoy, pensando en el futuro de los estudiantes. La profesión docente en la actualidad implica que, aprender a educar supone y obliga a aprender a educarse de forma continua a lo largo de toda la vida profesional como docente; esto es, la preparación del nuevo profesorado, ante las exigencias de la modernidad, la globalización y la sociedad del conocimiento, requiere estar preparados para otra emergencia.

Así que con el regreso a clases presenciales se vuelve a valorar en las escuelas el diálogo, la investigación, la lectura, el trabajo grupal y la cooperación entre pares, definiendo el pensamiento crítico como algo esencialmente importante. La educación para el siglo XXI ha de estar basada en el aprendizaje del pensamiento crítico; es decir, el pensar de forma autónoma (autoexpresión y análisis). El currículo y las estrategias de enseñanza pueden contribuir para desarrollar e incrementar este tipo de pensamiento. La necesidad de educarse por medio del pensamiento lógico y analítico se había sentido en Grecia antes de Pericles y, en especial, los sofistas, Sócrates, Platón, Aristóteles y los escépticos griegos para quienes la filosofía era lo más importante.

Se entendía en ese entonces la necesidad de formar a los hombres en sus ideas, enseñándolos a plantear sus argumentos y a orientarse en las relaciones de la vida por medio del pensamiento. (Martínez, 2016). Desde ese entonces una pedagogía de desarrollo del pensamiento se ha considerado teóricamente muy importante; por ello, se puede afirmar que un reto crucial que los educadores tienen en estos tiempos actuales es hacer que los estudiantes, los futuros profesionales de la educación, enfrenten con éxito y sensibilidad los grandes cambios que el mundo actual impone.

Por eso, y a pesar de todos los esfuerzos, la pandemia provocó una gran pérdida educativa. Muchos de los conocimientos que las y los estudiantes debieron haber adquirido durante los cursos lectivos 2020 y 2021, simplemente no se alcanzaron o se lograron de una forma muy parcial y desigual. Es lo que se percata en esta educación presencial, pospandemia.

La educación en el presente y después de haber vivido la pandemia ha permitido hacernos conscientes de mejorar la infraestructura tecnológica, el equipamiento digital y la preparación de los docentes en habilidades digitales, así como ampliar la conectividad a internet y mejorar la calidad del servicio en las escuelas y los hogares. En la educación presencial el estudiante debe estar presente en el aula para la lección. Por tanto debe desplazarse de un sitio a otro y esto cuesta tiempo y dinero. En la educación a distancia estos gastos desaparecen y no hay necesidad de desperdiciar recurso. En la educación presencial se promueve al alumno para que sea participativo en clase y forme parte él mismo de su propio aprendizaje. Se escucha, se comprende e incluso

se ayuda y se aprende de él. La educación actual se basa en el método científico, ya que se busca que los alumnos aprendan no solo a pensar, sino también a actuar, predecir y resolver, tener pensamiento crítico, para lo cual es básico el trabajo colaborativamente, para intercambiar ideas y fomentar la cooperación. Ahora bien la investigación en clases presenciales es considerada como una modalidad de desarrollo profesional continuo que permite a los profesores identificar soluciones a problemáticas educativas situadas y reconfigurar sus esquemas y percepciones sobre el proceso educativo.

La investigación debe servir de base para la búsqueda de soluciones creativas a las diversas situaciones problemáticas que se presentan en el quehacer cotidiano. La misma juega papel fundamental en la formación integral del educando para que el pensamiento científico pase a formar parte de la cultura profesional. Por tanto, el proceso docente educativo debe contribuir al desarrollo de potencialidades creadoras y destrezas científico investigativas fundamentadas en experiencias científicas que contribuyan al fortalecimiento de valores y principios investigativos que promuevan la generación de alternativas de solución a los diversos problemas socioeducativos.

## **CONCLUSIONES**

Justo ahora después de la pandemia, se volvió una necesidad hacer una valoración real de los daños, los saberes adquiridos y las tareas pendientes con respecto a la formación docente, que la presente investigación logró mostrar una radiografía de la formación de hoy día, develando a partir de la mirada que la formación docente tuvo en los implicados y los efectos que el confinamiento causó, dejando de manifiesto cuáles son las tareas pendientes que nos quedan como Escuelas Normales.

Descubrimos que pese al panorama de incertidumbre y la existencia de efectos negativos de la pandemia en la educación, la escuela normal logró imprimir y afianzar en los docentes en formación la conciencia de que el rol que desempeñan los profesionales de la educación, ahora sabemos que las competencias digitales trascendieron las expectativas y realmente ayudaron a resolver problemas, a desarrollar otras habilidades y en varios casos a uti-

lizar las TAC y los ambientes virtuales que impactaron positivamente en el logro del perfil de egreso.

Por su parte, los resultados nos llevan a la reflexión acerca de la generalización de las tecnologías digitales de la información y la comunicación y su ubicuidad creciente en todos los ámbitos de la actividad de las personas, han dado lugar a la aparición de nuevos escenarios y agentes educativos (Tedesco, 1995 en Coll, 2010), incrementando las posibilidades y formas de aprendizaje, gracias en buena medida a su naturaleza digital, sin olvidar que las TIC ofrecen posibilidades inéditas para el almacenamiento, el procesamiento, la representación, la transmisión el acceso y uso de la información, abriendo así el camino a la innovación pedagógica y didáctica, provocando la aparición de nuevas necesidades de aprendizaje y de formación, referidas al conocimiento y dominio de las tecnologías lo que llamaríamos una alfabetización digital que favorezca las competencias y contenidos de las TIC de manera transversal a otras áreas o ámbitos del currículo hasta llegar a una cultura digital lo que supone enseñar a aprender y participar eficazmente en las prácticas sociales y culturales mediadas por las tecnologías digitales de la información y la comunicación.

Es el conjunto del currículo, tanto en su orientación como en sus elementos el que debe ser revisado a partir del referente que proporcionan las prácticas sociales y culturales mediadas por las tecnologías digitales, la lectura ética e ideológica que se haga de ellas y de las nuevas necesidades de las personas en este nuevo escenario (Coll, 2010).

El uso de las TIC en la interacción y el significado que el enfoque social le imprime al aprendizaje en un escenario de catástrofe ofrece algunas lecciones valiosas, entre otras nos exige cobrar mayor consciencia de las desigualdades sociales y educativas y nuestro compromiso para revertirlas o atenuarlas, nos recuerda que aquello que iguala a los seres humanos es nuestra frágil condición humana y nos enseña a no perdernos de vista (Fernández, 2020), lo que se complementa de manera integral con un enfoque humanista que postula: Hoy en día, las empresas exigen una mejor calidad en la educación que busca no solo mejorar las habilidades técnicas de los alumnos, sino darles una formación integral en el que también desarrollen aptitudes de comunicación, adaptabilidad, pensamiento crítico e inteligencia emocional.

Lo anterior cobra relevancia cuando en la pandemia, ésta dejó al descubierto una serie de desafíos transformando los contextos de implementación del currículo, no solo por el uso de plataformas y la necesidad de considerar condiciones diferentes a aquellas para las cuales el currículo fue diseñado, sino también porque existen aprendizajes y competencias que cobran mayor relevancia en el actual contexto. Es preciso tomar una serie de decisiones y contar con recursos que desafían a los sistemas escolares” (CEPAL-UNESCO, agosto de 2020), lo que coloca a los docentes frente al cambio de paradigma en la formación especialmente en el uso de las TIC y TAC.

Así mismo, la aplicación de conocimiento y procesamiento de la información y comunicación se vuelve un ciclo de retroalimentación acumulativo entre la innovación y los usos, donde las tecnologías de la información y la comunicación no solo son herramientas que aplicar , sino procesos que desarrollar, centrados en la persona integradora y orientadora del desarrollo, donde todos pueden crear, consultar, utilizar y compartir información y conocimiento, para que las personas las comunidades y los pueblos puedan emplear plenamente sus posibilidades en la promoción de su desarrollo sostenible y en la mejora de su calidad de vida. Se trata de transitar a un nuevo paradigma que asigna a la tecnología un nuevo rol y etapa en el desarrollo humano en el cual entramos, predominando la información la comunicación y el conocimiento (Castells, 2006).

Por su parte ,el perfil de egreso de la formación docente inicial con respecto al uso de las TIC, ha enfrentado y superado retos que continúan, pues la tecnología avanza a pasos agigantados y su facilidad y habilidad en el manejo exige la adquisición de competencias transversales y tecnológicas que posibiliten la inclusión de las TIC en el aula lo que, demanda primero formarse como docente y luego interconectar los diversos contenidos y técnicas TIC que los docentes conocen.

De igual forma, la motivación de los docentes en formación por innovar e incluir nuevas tecnologías para conseguir un aprendizaje más significativo, mayor atención a la diversidad y mejor conexión con sus estudiantes, lo que implica que el docente en formación no solo tenga asimilada la tecnología sino que la entiendan y puedan acceder al gran abanico de recursos y herramientas digitales, así como a la metodología para aplicarlos.

Finalmente, es relevante señalar que la competencia del perfil de egreso con respecto a las TIC debe posibilitarle al docente en formación un conocimiento y reconocimiento de los alumnos de educación básica quienes tienen mejor adaptabilidad a las nuevas tecnologías por su capacidad de aprendizaje, que son más conscientes de sus capacidades con respecto al uso de las TIC, pero no lo son tanto con respecto a sus limitaciones. Actualmente los niños y niñas tienen mayor acceso a las TIC especialmente al internet y las redes sociales lo que nos conduce a otros retos con respecto al acceso a la tecnología y la vigilancia por parte del adulto.

Los retos de formación docente y TIC, parecen irse aclarando y superando de manera gradual, pues después de la pandemia el regreso a las aulas no pudo dejar de lado el uso de las TIC, por el contrario enriqueció la formación y empoderó la capacidad de aprendizaje y el desarrollo de nuevas habilidades, nos hizo saber que eramos buenos en el uso de las tecnologías, que las TIC no solo se reducian al uso de internet o las redes y que era una forma de aprender desde casa o cualquier otro tiempo y lugar diferente a la escuela (TIC en educación, 2020).

## REFERENCIAS

- Area-Moreira Manuel (2021) *La enseñanza remota de emergencia durante la COVID-19. Los desafíos postpandemia en la Educación Superior. Propuesta Educativa*, vol. 2, núm. 56. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4030/403070017007/html/>
- Aranda, Rosalia (2008) *La Formación docente como factor de mejora*. UAM, México.
- Andrade, Larry (2002) *Construcción social e individual de significados: aportes para su comprensión Estudios Sociológicos*, vol. XX, núm. 1, enero-abril, 2002, pp. 199-230 El Colegio de México, A.C. Distrito Federal, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59805808>.
- Beltrán José y Mar Venegas (2020), *RASE Revista de sociología de la educación*. Volumen 13, n. 2, especial COVID-19. Disponible en: <http://ojs.uv.es/rase>.
- Blasco Carlos, Eduardo Contreras, Ramiro Puertas, Silvio Seoane y Franco Solavagiones (2020) Art. El trabajo docente en tiempos de pandemia. *Revista electrónica viento del sur*. <http://www.revistavientodelsur.com.ar/category/articulo/>.
- Beuchot Mauricio (2004) Art. *La hermenéutica analógica en la educación para la ética*. Disponible en: <http://bgtq.ajusco.upn.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1254/1/3%20La%20hermeneutica%20analogica%20Reflexiones%20y%20aplicac%20de%20la%20hermen.pdf>.
- Castells Manuel (1996) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol. 1 México siglo XXI.
- Castells Manuel (2006) *La sociedad Red: una visión global*. Madrid, España. Alianza Editorial.
- CEPAL-UNESCO (2020) *Informe COVID-19* (29 de octubre de 2020) disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf)
- Carr, W. y Kemmis, S., (1988). *Teoría crítica de la enseñanza, la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona, Ediciones Martínez Roca S.A.
- CINTERFOR/OIT. Montevideo, Uruguay. <http://cinterfor.org.uy>
- Coll Salvador Cesar (20010) *Desarrollo, Aprendizaje y enseñanza en educación secundaria*. España. Ed. Graó
- Diario Oficial de la federación (3/08/2018) Acuerdo número 14/07/18 Por el que se establecen los planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica que se indican. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5533902&fecha=03/08/2018#gsc.tab=o](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5533902&fecha=03/08/2018#gsc.tab=o).
- Dilthey W. (1.956). *Introducción a las ciencias del espíritu*. Madrid: Alianza Editorial.

- DGESPE (2018) Plan de estudios, SEP, Ciudad de México. Disponible en: <https://www.cevie-dgespe.com/index.php/planes-de-estudios-2018>.
- Dussel Inés (2020) *La escuela en la pandemia. Reflexiones sobre lo escolar en tiempos dislocados*. Praxis educativa, vol.15, e2016482. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/894/89462860086/89462860086.pdf>.
- Enríquez Vázquez Larisa y Myrna Hernández Guitérrez, (2020,) *Revista Digital Universitaria*. Vol. 22 Núm 2, marzo-abril 2021 Disponible en : [https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v22\\_n2\\_a11.pdf](https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v22_n2_a11.pdf).
- Gadamer Hans-Georg (1993) *Fundamentos de una hermenéutica. Verdad y método. Filosófica*. Ediciones Sígueme-Salamanca. España [https://issuu.com/marisolzapiain/docs/gadamer\\_-\\_verdad\\_y\\_m\\_\\_dodo](https://issuu.com/marisolzapiain/docs/gadamer_-_verdad_y_m__dodo).
- Gaitán Morales, Saraí de los Ángeles (2018) Art. Importancia de la formación docente en la actualidad. *Revista electrónica nexos*, junio 1, 2018. Disponible en: <https://educacion.nexos.com.mx/importancia-de-la-formacion-docente-en-la-actualidad/>
- Gadamer, H. (1993). *Verdad y Método I*. Salamanca: Sígueme.
- García Álvarez, J. (1993). *La formación permanente del profesorado: Más allá de la Reforma*. Madrid: Escuela Española.
- Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales*. Barcelona: Paidós. Imberón, F. (1994): *La formación y el desarrollo profesional del profesorado*. Barcelona, Graó.
- González, J. ([s/d]). *El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: Nuevas propuestas para viejas interrogantes*. (U. d. Sevilla, Editor) Recuperado el 8 de junio de 2014, de [http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/15/art\\_16.pdf](http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/15/art_16.pdf).
- Herrán A. de la, y González Sánchez, I (2002). *El Ego Docente, punto ciego de la Enseñanza, el desarrollo Profesional y la formación del profesorado*, Editorial Universitas, Madrid, España.
- Jiménez, M. d., & Perales, F. d. (2007). *Aprendices de maestros. La construcción de sí*. (S. d. Grupo de Edición, Ed.) Barcelona-México: Ediciones Pomares, S.A.
- Kagan and Tippins (1991) How Teachers' Classroom Cases Express Their Pedagogical Beliefs *Journal of Teacher Education*. ; 42: 281291.
- Martínez Gutiérrez, Bernal (2016). Apuntes de filosofía [recurso electrónico] / Bernal Martínez Gutiérrez. – 1a ed. – San José: Imprenta Nacional, 2016. Disponible en: [https://www.imprentanacional.go.cr/editorialdigital/libros/literatura%20ocostarricense/apuntes\\_de\\_filosofia\\_edincr.pdf](https://www.imprentanacional.go.cr/editorialdigital/libros/literatura%20ocostarricense/apuntes_de_filosofia_edincr.pdf).

- Mejía, r., & Sandoval, S. A. (2010). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Perspectivas y acercamientos desde la práctica*. (6a. edición ed.). (A. Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Occidente, Ed.) Guadalajara, México: ITESO. Universidad Jesuita de Guadalajara.
- Mireles, Irineo (2007) Tesis doctoral Significado y sentido de la profesionalización docente. Las expectativas de la profesionalización en estudiantes de posgrado. UNAM, México.
- Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimientos y modelos*.
- Padilla, Eduardo. El sentido de la formación docente desde la perspectiva socio-crítica. *Revista Educación*, Universidad Boliviana Vol. 6. No. 11
- Pavié, A. (2007) “La formación inicial docente: hacia un enfoque por competencias” en *Revista Íber*, 52, pp. 7-17.
- Peñalosa Barriga, Martha Lucia (2017) *Escenarios, saberes y sistemas de enseñanza aprendizaje y proyecto de aula* / Martha Lucia Peñalosa Barriga / Bogotá D.C., Fundación Universitaria del Área Andina. 2017
- Pérez Gracia Alvaro (2021) *Retos y desafíos de la educación post pandemia. Wed. 30 de junio 2021 in Aula de Encuentro*. Disponible en: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ADE/article/view/6246/5759>
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Perrenoud, P. (2004b). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Graó.
- Ricoeur, P (1995) *Teoría de la interpretación. Discurso y excedente de sentido*. 1a. Edición en Español. Siglo veintiuno editores. N.Y. E.E.U.U
- Romero Lara Raúl (2021) *Trascendencia de la formación docente de pandemia, aplicada para el regreso a la presencia. Reflexiones sobre la importancia de la formación docente durante la pandemia para el regreso a clases*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/270/27067721009/html/>
- Reimers Fernando M. (2021) *Educación y COVID-19: Recuperarse de la pandemia y reconstruir mejor. Serie prácticas educativas*. Disponible en: [https://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/34\\_educacion\\_y\\_covid-19\\_spa.pdf](https://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/34_educacion_y_covid-19_spa.pdf)
- Tassinari, M. G. (2012). Evaluating Learner Autonomy: A Dynamic Model with Descriptors. *Studies in Self-Access Learning Journal*, 3(1), 24-40. <https://sisaljournal.org/archives/march12/tassinari/>.

- Tejada, J.; Navío, A. (2005) "El desarrollo y la gestión de competencias profesionales: Una mirada desde la formación". En *Revista Iberoamericana de Educación*, N37/2. [www.rieoei.org/boletin37\\_2.htm](http://www.rieoei.org/boletin37_2.htm)
- Vaillant Denis (2004) *Construcción de la profesión docente en América Latina. Tendencias, temas y debates*. Disponible en: <http://www.ub.edu/obipd/PDF%20docs/Formació%20Inicial/Educació%20Primaria/Documents/Construcción%20de%20la%20profesión%20docente%20en%20América%20latina.%20Tendencias,%20temas%20y%20debates.%20Vaillant,%20D.pdf>
- Zabalza, Miguel Á. (2003) *Competencias docentes del profesorado Universitario*. Narcea, S. A. de Ediciones, Madrid, España.



# **Capítulo 5**

## **Las habilidades científicas en la formación de docentes de Química**

**LUCERO YANET PACHECO RAMÍREZ**

Con cariño para papá y mamá, quienes me mostraron la magia de la Química.

## INTRODUCCIÓN

En este apartado se revisa la relevancia que tienen las habilidades científicas y de cómo se podrían promover en la formación de docentes de Química de educación secundaria. Habilidades medulares para la comprensión del estudio de la Química y en general de las ciencias experimentales, en una mirada integral donde se contextualice la teoría.

El dominio de las habilidades científicas de los docentes de Química, evidenciara una correcta enseñanza de la Química, donde se ponga en juego la interpretación, reflexión y comprensión de distintos fenómenos cotidianos que le permita un pensamiento crítico en su actuar. Sin embargo, diversos estudios han dado cuenta de la carencia de estas habilidades en lo docentes de ciencias experimentales. Por tanto, se busca en esta propuesta fortalecer dichas habilidades desde la formación de los futuros docentes de Química, puntualmente en la formación disciplinar, ya que se ha observado en la mayoría de los casos se limita a la revisión teórica de los contenidos y su replicación en laboratorio.

En ese sentido, el presente capítulo retoma las habilidades científicas a través de las actividades experimentales con un enfoque constructivista, retomando la Teoría del Desarrollo Cognoscitivo de Piaget, la Teoría Sociocultural de Vygotsky y la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel; y algunos elementos de las propuestas de intervención de Pérez, D. G., y González, E. (1994) en el diseño de actividades experimentales.

El capítulo se conforma por cuatro apartados, el primero titulado ¿Por qué enseñar y aprender ciencias?, da una breve descripción de la importancia de los contenidos ciencias en la vida cotidiana. El siguiente apartado ¿Por qué promover las habilidades científicas en los docentes de ciencias?, justifica de forma general sobre la educación científica. Finalmente, los dos últimos apartados, La formación de docentes de Química y ¿Cómo promover las habilidades científicas en los docentes de Química? puntualizan la formación disciplinar para los futuros docentes de Química.

## **1. ¿POR QUÉ ENSEÑAR Y APRENDER CIENCIAS?**

El desarrollo científico y tecnológico acelerado ha transformado las relaciones del hombre con su entorno y sus hábitos de vida. La carrera espacial; los problemas del impacto ambiental ocasionado por las sociedades tecnológicas más desarrolladas; la desigualdad en el reparto de recursos naturales, acompañado del crecimiento exponencial de la población; la manipulación de algunos de los procesos biológicos y la aplicación de nuevas tecnologías en diversos sectores. Demanda en la sociedad actual la formación de ciudadanos integrales.

Conforme lo mencionado en el párrafo anterior, los ciudadanos inmersos en un entorno cambiante, caracterizado por ser complejo y globalizado, es necesario contar con habilidades que les permitan desenvolverse adecuadamente. Por tanto, la población en general debería ser crítica, analítica y reflexiva (Nieda y Macedo, 1998; Candela, Naranjo y De la Riva, 2014). Es mediante, el conocimiento científico, que la población adquiere un papel activo en la toma de decisiones en lo individual, social y económico; respondiendo con mayor eficacia a los problemas actuales (Pérez, 1989).

Al respecto, el conocimiento científico producto inmediato de la ciencia requiere de un adecuado manejo que permita a la población adquirir habilidades relacionadas a la ciencia, mismas que les servirán para desenvolverse en su entorno, al tener una comprensión más amplia de este podrán emitir sus propios juicios basados en aspectos de la ciencia, evitando juicios sin fundamentos sobre los distintos acontecimientos de su día a día.

De tal manera, la influencia de la ciencia en la población se expresa en su cultura científica, la cual es de tipo masiva, no elitista, de dominio en los significados, fines y efectos de la ciencia, que precisa el futuro de la sociedad (Martin, 2005 citado en Pernas, Sánchez, y García, 2012). Es decir, la ciencia es una extensión de la cultura de una población determinada, por lo que, y derivado del auge tecnológico, impacta en su sistema productivo y económico.

Así, en los diferentes países la cultura científica es distinta, enmarcadas principalmente por su economía. Como lo muestra la prueba PISA que evalúa la educación científica provista por la educación básica; en donde, los países latinoamericanos ocupan los últimos puestos en el ranking, de manera similar la situación de su innovación científica y tecnológica, cuya inversión

en este rubro es de apenas del 2.4 % entre los países de Latinoamérica y el Caribe, en comparación con el 37.5 % correspondiente a los Estados Unidos y Canadá (Oppenheimer, 2014).

Desde el crecimiento económico de una población, la cultura científica, por tanto, es relevante. Los avances científicos y tecnológicos que derivan, son lo que hoy demanda la sociedad del siglo XXI, estar a la par en la comprensión de su fin, el beneficio de todos, permitirá a la población utilizarla a su beneficio y no al revés. En países como México en vías de desarrollo, la carente cultura científica, es evidente en el acontecer diario de las personas, cuando estas no se involucran en los contenidos científicos de la educación básica, la población desvirtúa los contenidos de la ciencia fácilmente con la información recibida por los medios de comunicación (Caamaño, y otros, 2011). Por ejemplo, con la compra de productos o servicios “milagro”, consumiendo productos tecnológicos de alto valor económico al no ser generados en el país, pocas personas interesadas en carreras científicas y tecnológicas. De esta manera, la pobre cultura científica suscita una población susceptible de ser engañada y en desventaja con países desarrollados.

En México las escuelas de educación básica como instituciones que buscan de proveer a la población de educación integral, incluida la educación científica; continúa siendo carente a pesar de las múltiples reformas educativas, con varios huecos por revisar, pero que, en definitiva, el principal problema de este estancamiento, es reusarse a dejar de lado los métodos tradicionales de enseñanza. Por ello, este trabajo pretende favorecer la educación científica al enfocarse en la formación de los docentes de Química con la finalidad de acercarse a la correcta enseñanza y esto de pauta a la generación de ciudadanos integrales que dan relevancia al conocimiento científico a nivel personal y social.

Corresponde a los docentes de ciencia interpretar, en conjunto con sus estudiantes, los fenómenos naturales de acuerdo con los modelos progresivos de la ciencia, igualmente, la adquisición de las destrezas intelectuales o lo que algunos autores como Duschl (1995) denomina “hacer ciencia”, que tiene que ver con el “cómo”, para comprender aspectos como la delimitación de los problemas a resolver, las preguntas planteadas, los métodos a seguir, los criterios para evaluar las respuestas y la experimentación (citado en Del Car-

men, 1997). Esto es, el docente que conozca la naturaleza y progresión de la ciencia proporcionará una adecuada enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

En ese sentido, el objetivo principal de la enseñanza de las ciencias en la educación básica es proporcionar una cultura científica básica. De acuerdo al currículo, esta se conforma por las creencias, actitudes y valores que favorezcan el interés por la actividad científica, se valore el papel de la ciencia en la vida diaria, y se participe colectivamente en la solución de problemas. Comprendan, analicen y transformen su entorno a partir de una actitud responsable, a favor de una calidad de vida digna.

## **2. ¿POR QUÉ PROMOVER LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS EN LOS DOCENTES DE CIENCIAS?**

Como se ha mencionado en el apartado anterior, el siglo XXI se caracteriza por una economía globalizada, un desarrollo tecnológico acelerado y de producción masiva de la información; que da lugar a la llamada “sociedad del conocimiento, de la información, de la comunicación o del aprendizaje” (INEE, 2017). Ante este panorama, la educación tiene como desafío colocarse a la par del acelerado desarrollo de diversos sectores, con la finalidad de proporcionar una educación de calidad acorde al contexto actual.

La realidad sobre una educación de calidad incluso para los países desarrollados es un reto, más aún al hablar de ciencia. Por ello, conocer la situación actual permitirá tomar decisiones oportunas. En el contexto nacional de los resultados de la prueba PISA desde el 2006 revelan que, el desempeño de ciencias del país se ha mantenido en el nivel 2, por debajo de la media de los países de la OCDE con un nivel 3 (INEE, 2017). Este dato indica, las soluciones propuestas no han tenido impacto positivo; en los niveles básicos es primordial enseñar a pensar y hacer ciencia; generar habilidades científicas básicas, mismas que se evalúan en la prueba PISA.

Por lo que, para contribuir a la mejora de la educación científica del país, es necesario desprendernos de la enseñanza tradicional, autores como Carretero (2021), menciona son poco efectivas en el contexto actual, al priorizar la revisión de contenidos científicos, independientemente de su comprensión.

O como apunta Gil (1986), la ciencia que se enseña, es una ciencia transmitida, centrada en los contenidos, marcada por una metodología científica de naturaleza inductiva, faltante de aspectos clave como la emisión de hipótesis o el diseño experimental, imagen que perdura en las personas inmersas y cuyo resultado es la poca comprensión de los conceptos científicos. En efecto, la enseñanza tradicional de la ciencia ha promovido mínimamente las habilidades científicas básicas, al únicamente reproducir el contenido teórico independientemente si es con un pizarrón, un proyector, material didáctico, incluso con el experimento para visualizar el fenómeno estudiado, pero sin una inflexión; generación tras generación.

Chamizo (2017) fundamenta, repetir lo que los docentes de ciencias dicen, limita el aprendizaje de los estudiantes con respecto al mundo que los espera. Hace que los alumnos pierdan el interés por descubrir y comprender su entorno. A manera de analogía, es como aprender a cocinar solo mirando el platillo ya elaborado. Para evitar que el alumno solo se quede mirando, es necesario cambiar los modos de enseñanza tradicionales, ya que la ciencia no es un platillo previamente elaborado y descubierto, es una construcción que bien o mal nos permite avanzar como humanidad. Enseñar la ciencia de manera tradicional sería ir en contra de su propia naturaleza.

Retomando la analogía del platillo, el alumno tiene que manipular bajo ciertos principios para generar nuevos platillos agradables al paladar. Así entonces, los futuros docentes de ciencias deberán manipular bajo ciertos principios que evocan a las habilidades científicas. De acuerdo con Padilla (2017), retoma el concepto de alfabetización científica, involucra no solo:

...la enseñanza de contenidos y aspectos teóricos en las escuelas (los cuales suelen estar alejados de la vida cotidiana de las personas), sino también las habilidades del pensamiento científico necesarias para formar ciudadanos que sean hacedores de ciencia y no solo consumidores de ella (pág.5).

Esto es, las habilidades del pensamiento científico o habilidades científicas, forzosamente van de la mano con el contenido teórico, de lo contrario solo se limitaría a observar y consumir el “platillo”, perdiendo la oportunidad de crear mejores, que justo es lo interesante y atractivo de la ciencia.

La práctica educativa de los docentes de Ciencia radica en desarrollar las habilidades propias de las ciencias, las cuales muchas veces no se logran consolidar conforme el perfil de egreso de las licenciaturas para enseñanza de la ciencia. Hace falta entender la naturaleza del conocimiento y su proyección social, de manera que los futuros docentes de ciencia den sentido a su práctica, impacten positivamente en la educación científica y en la calidad de vida de sus alumnos.

### **3. LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE QUÍMICA**

La formación de docentes implica a grandes rasgos la práctica pedagógica y el saber pedagógico. De acuerdo con Díaz (2006), el primer aspecto es desarrollado durante la estadía de los docentes en formación dentro de las Escuelas Normales, dónde los implicados son los docentes, el currículo, los alumnos y el proceso formativo; y el segundo aspecto, se refiere a las teorías que los docentes frente a grupo generan para fortalecer su ejercicio docente, de manera inconsciente o consiente con la reflexión de su práctica pedagógica.

Puntualmente, este trabajo se enfocará en la práctica pedagógica de los futuros docentes de Química, donde se ha manifestado la carencia de las habilidades cognitivas, destrezas y actitudes de la disciplina, esto es las habilidades científicas.

Al respecto Padilla (2017), establece que dentro de la formación de docentes de ciencias, es fundamental el conocimiento pedagógico del contenido, PCK por sus siglas en inglés, conocimiento que involucra el pensamiento del docente mediante las habilidades del pensamiento científico; a su vez esta forma de pensamiento permitirá enseñar contenidos y aspectos teóricos cercanos a la vida cotidiana de los estudiantes, con cierta autonomía con la capacidad de resolver problemas complejos de su vida diaria.

Particularmente en la Escuela Normal de Chalco (ENCH), los futuros docentes de Química no se logra concretar el pensamiento científico, algunas razones son las creencias de ellos y las de los docentes respecto la enseñanza de la ciencia, la poca articulación entre los cursos disciplinares, las metodologías de enseñanza de los docentes dependiendo su formación, sin embargo,

convergen en una enseñanza tradicional que se deja de un lado el desarrollo de las habilidades científicas, ya sea por inercia, costumbre o comodidad, aspecto que se da no solo dentro de la ENCH, si no en muchas instituciones de los diferente niveles conforme el panorama general que muestran los resultados PISA.

Es tal la relevancia del desarrollo de habilidades científicas en la formación de los licenciados en educación secundaria que impartirán la asignatura de Química, que el marco normativo en el plan 1999, de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Química, en los criterios y orientaciones para la organización de las actividades académicas, a los docentes de la disciplina les corresponde, conforme al punto 7. *Fomentar los intereses, los hábitos y las habilidades que propician la investigación científica*. Criterio que hace referencia los modos de hacer ciencia y que por tanto incluye a las habilidades científicas.

Por su parte, el actual Plan de Estudios 2022, de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Química, plantea que se fomentara en los docentes de Química la formación científica con:

...la experimentación desde la indagación y la modelización a través del aprendizaje orientado a proyectos. Es menester de la actividad normalista favorecer en el estudiantado el desarrollo del pensamiento científico, desde la predicción, el planteamiento de interrogantes sobre un problema, la identificación y control de variables que favorezcan el razonamiento hipotético deductivo, hasta la construcción de explicaciones y su comunicación en diversos escenarios.

Tanto el primer plan de estudios para la formación de docentes de Química como el más actual, coinciden en la formación de habilidades científicas, cada uno bajos sus propias terminologías, en el caso del Plan 2022, lo menciona como el desarrollo del pensamiento científico, definido “como la aplicación de métodos y principios de la indagación científica para razonar o resolver situaciones problemáticas e involucra las habilidades implicadas en la generación, prueba y revisión de teorías” (Zimmerman citado en Padilla 2017 pág. 5 y pág. 6). Por ende, el pensamiento científico involucra las habilidades científicas.

Es a través de las habilidades científicas del docente en formación de Química, que este será capaz de comprender, interactuar y proponer de manera crítica y responsable en su entorno natural y social, con una visión certera de la ciencia, desde su práctica docente.

#### **4. ¿CÓMO PROMOVER LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS EN LOS DOCENTES EN FORMACIÓN DE QUÍMICA?**

Para empezar, en la naturaleza de las ciencias el método científico se vuelve infalible en la construcción del conocimiento. Bunge (2000), dice es el arte de formular preguntas y/o probar respuestas. Esta actividad medular en la generación de conocimiento, plantea los siguientes pasos y procedimientos: planteamiento del problema, construcción del modelo teórico para la construcción de hipótesis, deducción de consecuencias particulares, prueba de hipótesis y la introducción de las conclusiones en la teoría (Bunge, 2001).

Por su parte, el método científico en las ciencias experimentales se reduce al método experimental, con la modificación deliberada de algunos factores mediante variables controladas, dentro o fuera del laboratorio, con instrumentos de medición y observación, permitiendo con ello la verificación del conocimiento expuesto. Aquí las teorías dan cuenta de los hechos describiéndolos, aportando modelos conceptuales, en cuyos términos puede explicarse o predecirse (Bunge, 2001). Así, el método experimental permite comprender el conocimiento científico de una forma ordenada y guiada.

El método experimental tiene como base el experimento, cuyo objetivo fundamental es:

Observar determinados fenómenos, obtener sustancias, estudiar sus propiedades, comprobar hipótesis; por esta razón la preparación del experimento moviliza el razonamiento del estudiante, pues se debe observar, comparar la situación inicial con los cambios ocurridos, analizar, relacionar entre sí los diferentes aspectos de las sustancias y realizar inducciones y deducciones; además, el desarrollo del experimento satisface necesida-

des importantes como las de contacto y comunicación y despierta la curiosidad intelectual (Espinosa, González, & Hernández, 2016, pág. 268).

En ese sentido, la actividad experimental favorecería el pensamiento científico del estudiante, logrando acercar los conocimientos abstractos de la Química, mejorar la comprensión y generar mayor interés y motivación, como resultado mayor dominio de la disciplina. Siendo un recurso infalible en la enseñanza de la Química, siempre y cuando se tenga en claro, el aprendizaje surge a partir de la manipulación de las sustancias en armonía con la teoría, de lo contrario su uso tendría poco impacto (Giral, 1969, citado en Nieto & Chamizo, 2013). Al respecto, es común que el experimento tenga una utilidad limitada cuando solo se reproduce para visualizar un fenómeno y verificar la teoría es correcta. Explotar la riqueza del experimento en los estudiantes requiere, además de un método, un enfoque que le de estructura y lógica a la actividad.

El enfoque de tipo constructivista, permite dejar de lado la enseñanza tradicional, para dar pauta a que los alumnos construyan su propio conocimiento bajo la guía y orientación del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje; sean quienes investigan, verifican sus explicaciones y extraigan conclusiones de sus investigaciones; tengan la capacidad de discernimiento y fundamentación; generen el hábito por tratar de dar explicaciones a los hechos y fenómenos; despierten la curiosidad y mayor capacidad de observación (García y Calixto, 1999). Así entonces, el enfoque constructivista se acopla a las actividades experimentales, favoreciendo en los alumnos el logro de aprendizajes significativos, al abordar los contenidos temáticos de Ciencias como una actividad de investigación teórico- práctica, contribuyendo a asimilar mejor los conocimientos, mediante la contextualización de la ciencia como algo que se encuentra en su entorno natural y social (Nieda, 1998). Este enfoque, será el parteaguas para la comprensión del conocimiento científico; favoreciendo el alumno explique, argumente y comunique con fundamentos teóricos y prácticos, los resultados de sus investigaciones, encontrando el sentido útil de las ciencias en su vida cotidiana.

Las bases teóricas del constructivismo para el desarrollo de las actividades experimentales de esta propuesta, son las ya abordadas en el ámbito educativo y que han favorecido el aprendizaje basadas en las visiones de Pia-

get, Vigotsky y Ausubel (Carretero, 2021). De la misma manera Del Carmen (1997), propone para la correcta enseñanza de las ciencias “el desarrollo de las teorías constructivistas sobre el aprendizaje, y sus consecuencias para la enseñanza, ha tenido una influencia fundamental, de manera que actualmente la mayoría de las investigaciones e innovaciones en la didáctica de las ciencias hacen referencia a ellas” (pág.12). Esto implica, entender la naturaleza de la ciencia y el objetivo de su enseñanza, permitiendo una visión más amplia en los docentes e impactando significativamente en la calidad de la educación científica provista.

En primer lugar, la Teoría del Desarrollo Cognoscitivo de Piaget, explica en una perspectiva general como un individuo aprende en las diferentes etapas de su vida, acorde al desarrollo cognitivo que “supone la adquisición de estructuras mentales cada vez más complejas; dichas estructuras se van adquiriendo evolutivamente en sucesivas fases o estadios” (Nieda & Macedo, 1998). Sitúa al individuo en un estadio definido por ciertas habilidades cognitivas, donde el aprendizaje posibilita su dominio y adquirir nuevas, a través de “un progresivo equilibrarse, un paso perpetuo de un estado menos equilibrado a un estado superior de equilibrio” (Rodríguez W. , 1999). En otras palabras, los esquemas mentales de un individuo cambian al robustecerse bajo un mecanismo de adquisición del conocimiento denominado equilibrio (Carretero, 2021).

En la cotidianidad un individuo aprende en interacción con su entorno, lo externo y el pensamiento, lo interno “el sujeto construye su conocimiento a medida que se interactúa con la realidad” (Carretero, 2021). Esa interacción, lo lleva al sujeto a un proceso continuo de equilibrio y desequilibrio, por tanto, las experiencias nutrirán un adecuado desarrollo cognitivo de los individuos.

Así, en el ámbito escolar, es de interés la Teoría del Desarrollo Cognitivo porque permite al docente identificar la maduración cognitiva del alumno y la manera de apropiarse del conocimiento, dando pauta al docente diseñar y planear las clases de Química con base en las condiciones iniciales y abordar los contenidos desde el contexto natural y social en que se desenvuelve el alumno; lo que implica, el docente promoverá el conocimiento a partir de estímulos accesibles a sus estructuras mentales (Ganem & Ragasol, 2013);

como actividades de manipulación de símbolos, generación de sus propias preguntas y respuestas, vinculación del nuevo conocimiento con situaciones pasadas, comparación y discusión de sus hallazgos (Rodríguez W. , 1999). Lo cual, permitirá “estimular la participación activa de los alumnos en la construcción de sus conocimientos, aprovechando sus saberes y replanteándolos cuando sea necesario” (SEP, 2011b, p. 21).

Entonces, como se ha venido mencionando la teoría del desarrollo cognoscitivo puede ser un referente de las condiciones cognitivas iniciales del alumno y de lo que puede lograr hacer. El grupo de estudio son los docentes en formación para la asignatura de Química, cuyas edades se encuentran entre los 18 y 22 años, ubicándose en el estadio de las operaciones formales, donde los alumnos son capaces de realizar actividades asociadas a las ciencias, como la comprobación de hipótesis y el control de variables (Nieda y Macedo, 1998). Así mismo, esta teoría permitirá al docente identificar puntos clave que detonen el proceso de desequilibrio y equilibrio, para un aprendizaje efectivo.

Por su parte, la Teoría Sociocultural de Vygotsky, expone la influencia de los procesos sociales y medios, productos de la historia cultural en la forma de aprender y pensar (Woolfolk, 2010). En ese sentido, Vygotsky (1987,1988), define al “desarrollo cognoscitivo” conforme al contexto social, histórico y cultural (Moreira, 1997). En otras palabras, pensamos y aprendemos en razón de los estímulos externos, siendo los modos de actuar de un sujeto una producción del entorno. Por lo que, Vigotsky indica “las estructuras cognitivas no surgen y se transforman por la sola actividad de un pensador que busca otorgar sentido a su mundo, sino por la forma que dan a dicha actividad la herramientas y signos que nos provee la cultura” (Rodríguez W. , 1999). Los estímulos del entorno dan pauta al pensamiento, esto a su vez a las estructuras mentales del individuo.

Por tanto, el sujeto es consecuencia de su contexto, aprende de su cultura para desempeñarse plenamente en ella, a través de: las fuentes sociales del pensamiento individual, las herramientas culturales, el papel del lenguaje y el discurso privado, y la zona de desarrollo próximo (Woolfolk, 2010). El pensamiento individual interpreta su contexto, se replica con alguna de las herramientas culturales por ejemplo una cuchara cuando se nos enseña a in-

gerir comida con esta, pero además le encontramos sentido mediante otra herramienta, el lenguaje, ya sea por gesticulación o palabras se reafirma la actividad enseñada, una sonrisa podría indicar al niño que lo está haciendo bien, finalmente todo esto se logra coordinar y dar sucesivamente, solo si se encuentra en la zona de desarrollo próximo.

En la teoría sociocultural de Vygotsky, “la *zona de desarrollo próximo*” es un concepto fundamental, ya que es la fase donde el sujeto puede dominar una tarea si se le proporciona la ayuda y apoyos adecuados. En palabras de Vygotsky, es “la distancia entre el nivel de desarrollo actual, según determinado por la solución independiente de problemas, y el nivel de desarrollo potencial, según determinado por medio de la solución de problemas bajo la orientación de un alumno o en colaboración con pares más capaces” (Rodríguez W. , 1999, pág. 480). Encontrarse en ese momento implica cierto tiempo en la mayoría de los casos, no es sencillo que los factores del pensamiento individual, las herramientas culturales, el lenguaje externo e interno se encuentren en armonía; sin embargo, cuando este se logra de manera increíble el aprendizaje surge de manera espontánea, por lo que también es llamado “intermedio mágico” (Woolfolk, 2010).

La aplicación de la teoría de Vygotsky a la educación es en cuanto a la colaboración constante del docente con los alumnos, quien funge como guía para instruir hacia la zona de desarrollo próximo donde se cree ocurre el cambio cognoscitivo (Ganem & Ragasol, 2013). Es importante mencionar que, para alcanzar dicha zona, el docente deberá ser muy hábil para generar situaciones desafiantes posibles de realizar que le sean atractivas y motivantes.

En cuanto a la Teoría de Ausubel del Aprendizaje significativo, hace referencia al aprendizaje obtenido de relacionar los conceptos nuevos con los que el sujeto posee. En palabras de Ausubel “el aprendizaje significativo es el mecanismo humano por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento” (Ausubel, 1963, p. 58 citado en Moreira, 1997). Partiendo de tres condiciones básicas: empleo de materiales de enseñanza estructurados con lógica y jerarquía conceptual, organización de la enseñanza con base en los conocimientos previos y los estilos de aprendizaje, y la motivación por el

aprendizaje (Nieda & Macedo, 1998). Estas condiciones además de permitir un pensamiento y un aprendizaje, que va más allá de la información revisada, se establecen conexiones mentales mucho más profundas y extensas, se relaciona la información con otras muy diversas de otros campos semánticos del conocimiento y que incluso se puede ubicar su relevancia en el esquema mental, con lo cual se da explicación a interrogantes nuevas o a aquellas pendientes, volviéndose un aprendizaje interiorizado por el sujeto.

El valor de la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel es la información verbal, por la cual el docente utilizara como medio para incorporar nuevos conocimientos en la estructura cognoscitiva, relacionándolos con los anteriormente adquiridos (Martínez N. M., 2003). Al igual que Vygotsky, Ausubel le da relevancia al lenguaje verbal, al ser el medio para conectar los conocimientos previos o estructuras preexistentes en el proceso de aprendizaje. De la zona de desarrollo próximo resultará un aprendizaje, que si conjuntamente se organiza y jerarquiza la información el proceso de equilibración de la nueva información será significativa. Considerar este aspecto en el aprendizaje de las ciencias, permitirá al estudiante relacionar e integrar el conocimiento científico en sus estructuras preexistentes.

En suma, del constructivismo de Piaget se retoma la adquisición de conocimiento mediante el proceso de equilibración y niveles cognitivos en relación a las operaciones formales capacidades asociadas directamente a la ciencia; del de Vygotsky las herramientas culturales, el lenguaje en la socialización del conocimiento para su internalización por parte del estudiante, así como de la zona de desarrollo próximo y del de Ausubel el aprendizaje significativo con la recuperación de los conocimientos previos. El enfoque constructivista de Piaget, Vygotsky y Ausubel es a fin a la ciencia.

Hasta aquí se ha mencionado que la actividad experimental desde un enfoque constructivista, puede favorecer las habilidades científicas en los docentes en formación de Química. Reconocer, la actividad experimental en la enseñanza tradicional, dará pauta a dejar las viejas prácticas en las cuales se daba “más importancia al aprendizaje de conceptos y menos a los procedimientos y las actitudes, que son igualmente importantes en la construcción del conocimiento” (López Rúa & Tamayo Alzate, 2012). Práctica que muchos de los profesores formadores de docentes de ciencia ejercen, muy frecuente-

mente por las concepciones simplistas e ideas contradictorias sobre el trabajo teórico y práctico, aspecto limitante en el trabajo experimental de la enseñanza de la Química, afectan directamente en la formación de los futuros docentes de Química (Gonçalves, F. P., & Marques, C. A. , 2013).

En atención a disipar las prácticas tradicionales son varios los trabajos que se han realizado, se mencionan algunos como antecedentes de esta propuesta; los de Gil, Navarro y González (1994), quienes rediseñaron las actividades experimentales en una institución preparación de profesores de física, estudio dónde se identificó que independientemente de la formación del profesorado en universidad o normal, no ponían en práctica las habilidades científicas, por lo que se reestructuraron las actividades prácticas convencionales con los pasos más relevantes de la investigación científica: partiendo de situaciones problema, resolver en equipos cooperativos reducidos y discusión grupal en conjunto con el docente sobre la resolución del problemas de cada equipo, mejorando el trabajo científico.

Así mismo, Guridi, V. M., & Islas, S. M. (2016) proponen el diseño de guías abiertas para evitar seguir una estructura rígida limitada a seguir una serie de pasos, los criterios retomados fueron: las ideas previas para la emisión de hipótesis, apertura a distintas formas de experimentación, la discusión entre pares, experiencias que enfatice en los aspectos cualitativos y cuantitativos, con lo cual se favorece el aprendizaje significativo.

En resumen, considerar un enfoque constructivista, el objetivo de la actividad experimental, y los antecedentes mencionados, permitirá el desarrollo de habilidades científicas en docentes de Química. Como en esta propuesta, con las siguientes consideraciones en la realización de actividades experimentales:

- Partir de objetivo claro de lo que se busca con la actividad experimental, ya que este dará secuencia y una estructura lógica.
- Presentar situaciones problemas con base al contexto del estudiante de forma concreta y que implique cierto reto, pero factible de realizar.
- Incluir preguntas en un lenguaje sencillo que faciliten al estudiante ser una guía en la elaboración de hipótesis y la respectiva identificación de variables.

- Los experimentos propuestos deben permitir demostrar la hipótesis sobre la situación problema de manera cuantitativa a partir de la medición de las variables.
- Incluir el proceso cualitativo mediante la relación de la interpretación cuantitativa y su implicación con la situación problema.
- Las conclusiones deben ser discutidas en grupos reducidos de trabajo y socializada en grupo.

## **CONCLUSIONES**

Retomar las actividades experimentales desde un enfoque constructivista en la formación de docentes de Química, puede favorecer el desarrollo de las habilidades científicas, teniendo una concepción más amplia de la ciencia en cuanto a su naturaleza, esto a su vez favorecerá en cierta medida la educación científica del país. Y aunque no es la única forma de desarrollar las habilidades científicas, el compromiso principal es con el docente, al cambiar su práctica e involucrar a los alumnos.

## REFERENCIAS

- Arias, W., & Oblitas, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso historia de la pedagogía . *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, vol. 34, núm. 87, 455-471.
- Bunge, M. (2001). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires, Argentina : Sudamericana.
- Bunge, M. (2000). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía* . México: Siglo XXI Editores.
- Caamaño, A. (., Ametller, J., Caamaño, A., Cañal, P., Couso, D., Gallástegui, J., . . . Sanmartí, N. (2011). *Didáctica de la Física y la Química, 1era edición*. . España: GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Candela, A., Naranjo, G., & De la Riva, M. (2014). *¿Qué crees que va a pasar? Las actividades experimentales en la clase de ciencias*. México, D.F.: Cinvestav.
- Carretero, M. (2021). *Constructivismo y educación*. Tilde editora.
- Chamizo, J. A. (2017). Habilidades de pensamiento científico. Los diagramas heurísticos. FQ-UNAM.
- Chamizo, J. A., & Nieto, E. (2013). *La enseñanza experimental de la Química. Las Experiencias de la UNAM*.
- Del Carmen, L. (1997). *La enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria* . Barcelona: Horsori Editorial.
- Díaz Quero, V., (2006). Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico. *Laurus*, 12(Ext), 88-103.
- Espinosa, R., González, .., & Hernández, R. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de coconimiento científico escolar . *Entramado*, 268.
- Ganem, P., & Ragasol, M. (2013). *Piaget y Vygotsky en el aula: El constructivismo como alternativa de trabajo docente*. México: Limusa.
- Gil, P. D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las ciencias*, 111-121.
- Gonçalves, F., & Marques, C. (2013). Problematización de las actividades experimentales en la formación y la práctica docente de los formadores de profesores de Química . *Enseñanza de las Ciencias* .
- Guridi, V., & Islas, S. (2016). Guías de laboratorio tradicionales y abiertas en Física elemental: propuesta para diseñar guías abierta y estudio comparativo entre el uso de este tipo de guías y guías tradicionales. . *Investigaciones en la enseñanza de las ciencias*. , 203-220.
- INEE (2017). *México en PISA 2015*. México: INEE.

- López Rúa, A. M., & Tamayo Alzate, Ó. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 145-166.
- Martínez, N. M. (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 43-55.
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. . *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo* , (págs. 19-44).
- Nieda, J., & Macedo, B. (1998). “Importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual” y “Las fuentes del currículo”. En J. Nieda, & B. Macedo, *Un currículum Científico para estudiantes de 11 a 14 años* (págs. 19-24 y 37-76). España.
- Oppenheimer, A. (2014). *¡Crear o morir; La esperanza de América Latina y las cinco claves de la innovación*. México: Penguin Random House Group Editorial, S. A. de C. V.
- Padilla, K. (2017). La formación docente y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico. *Congreso Nacional de Investigación Educativa\_COMIE*.
- Pérez, T. R. (1989). *Cómo acercarse a la ciencia*. México: Dirección General de Publicaciones del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Pernas, J. E., Sánchez, H. D., & García, L. M. (2012). “*Didáctica de las ciencias, nuevas perspectivas*”, *Cuarta parte*. La Habana, Cuba: Educación Cubana.
- Rodríguez, W. (1999). El legado de Vigostky y de Piaget a la educación . *Revista latinoamericana de Psicología, vol.31, núm. 3* , 477-489.
- Saldarriaga, P. J., Bravo, G., & Loo, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. . *Dominio de las Ciencias, 2(3 Especial)*, 127-137.
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología educativa. 11a edición* . México: Pearson Educación .

# **Capítulo 6**

## **La gamificación en el aula de ciencias naturales en la educación secundaria**

**ALMA ROSA OCHOA ZEA**

## **INTRODUCCIÓN**

El juego accede al temario educativo congénita, natural y casi de manera automática, posibilita el acondicionamiento del sujeto a su entorno físico y social adyacente. Es por ello que su análisis y estudio concurren frecuentemente en la práctica profesional docente, como un recurso valioso al momento de enseñar y aprender, dicha idea se asocia a la ya expresada por Platón (1997) «educar jugando» que pareciera persistir y reflejarse en el trabajo áulico de muchas maestras y maestros.

La gamificación es una herramienta evolutiva de estas propuestas, desde su génesis se aplicó este término al ámbito comercial, pero educadores e innovadores tecnológicos globales como Deterding (2011) Kapp, (2012) Lee (2011), Yu-kai (2013) y Sudarshan (2013) la definieron y aplicaron como una herramienta que incorpora las mecánicas, dinámicas y estéticas de los videojuegos con el objetivo de favorecer el aprendizaje.

En el contexto educativo de la educación mexicana actual y para la atención de problemáticas como la desmotivación e interés del alumnado en las ciencias naturales, se asevera entonces que la gamificación funge como una herramienta para atender dichas situaciones; en la presente investigación se abordarán algunos ejemplos.

En esta investigación se invita al lector a conocer algunos de los principales aportes teóricos de la gamificación desde una mirada global con autores que la han desarrollado e implementado desde sus contextos escolares. Se analiza el posicionamiento tecnológico y educativo que las herramientas digitales tienen en América Latina y México. Por último, se presenta una intervención didáctica con énfasis en gamificación realizada con alumnos del segundo grado de educación secundaria, en la asignatura de Ciencia y tecnología 2 “Física”.

## **1. LA GAMIFICACIÓN COMO UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

Huizinga (1971) concibe al juego como una función humana tan esencial como el pensar o trabajar, fundamental para edificación de las sociedades, la civilización y la cultura misma. Caillois por su parte, menciona que es una actividad que se caracteriza por ser libre e ilusoria, reglamentada, ficticia pero voluntaria “un principio común de diversión, turbulencia, de libre improvisación y de despreocupada alegría” (Caillois, 1958, p. 25).

Deterding (2011) afirma que el término “Gamificación” surge en el ámbito industrial y empresarial en 2008, pero su divulgación, difusión y empleo al terreno educativo es en 2011 donde autores como Zichermann y Sudarshan comienzan a proponer las posibles bondades y aportaciones en el aprendizaje de los estudiantes utilizando las mecánicas y dinámicas de los juegos para contribuir a la motivación al realizar actividades, tareas, retos y fortalecer habilidades.

Motivar el aprendizaje es guiar y permitir la exploración del conocimiento, es un proceso que surge del sujeto a partir de los elementos que le proporciona el medio donde se desenvuelve. Es ahí donde la gamificación hace su desafío y reta a maestros y alumnos a involucrarse dentro del terreno de juego.

La gamificación es una herramienta que a través de las mecánicas, dinámicas y estéticas de los juegos, busca crear experiencias significativas de aprendizaje a través de la motivación e interés de los estudiantes. En su esencia, no se basa en incluir juegos en el aula (esta acción la domina la lúdica), si no asume de qué manera se ve afectado el jugador de manera sistematizada en el desarrollo de las secuencias didácticas, cuál es su rol en el juego, cómo actúa, cuántos desafíos puede completar, qué dificultades tiene en el proceso y cómo reacciona ante ellas, entre muchos otros aspectos.

La Gamificación ha ganado terreno en los últimos años ya que se presenta como un modelo desafiante y equilibrado con las características de los alumnos que tenemos dentro de nuestras aulas. La falta de interés y motivación en las aulas y la concepción de la ciencia como un sistema de teorías y postulados densos y aburridos, son algunas de las problemáticas que enfrentamos los docentes en cada ciclo escolar, pero también son una oportunidad

para atender estas nociones y demostrar que la constante transformación de nuestra práctica educativa puede ser creativa y cercana a los alumnos: jugar y aprender a través de retos y desafíos gamificados.

## **2. LA GAMIFICACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y MÉXICO. UN RETO CURRICULAR Y DIDÁCTICO**

Los juegos y la manera en que se manejan han evolucionado significativamente desde aproximadamente los años ochenta. El diseño, narrativa y estética impactaron considerablemente a diversos aspectos de la vida moderna de la sociedad. Aplicar las bondades de dichos videojuegos a otros sectores fuera del entretenimiento fue un objetivo secundario que surgió al reconocer sus bondades y beneficios, esto ocurrió en primera instancia en el sector empresarial.

Fue Nick Pelling, diseñador y programador de software empresarial, que difundió el término “gamificación” en el 2002, pero fue entre 2010 y 2011 que diseñadores de videojuegos como Cunningham y Zichermann promovieron ampliamente la implementación de la gamificación en el sector educativo a través de conferencias y congresos donde subrayaban la importancia de trasladar la concentración, diversión y emociones vividas por los jugadores al mundo real (Malvido, 2019).

En una perspectiva global, el uso de internet se ha convertido en una característica y necesidad humana cada vez más común. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se encarga de regular las telecomunicaciones a nivel internacional. Este organismo estima que aproximadamente 5300 millones de personas, o el 66 % de la población mundial, utilizan Internet en 2022, esto representa un aumento del 24 % desde 2019, y se estima que 1100 millones de personas se conectaron durante ese período. Sin embargo, esto deja a 2.700 millones de personas aún fuera de línea.

Para complementar, según datos del Banco Mundial (2021) y de la Unión Internacional de telecomunicaciones (UIT), en Corea del Sur, Reino Unido, Suecia, España, Estados Unidos y Japón, nueve de cada diez personas son

usuarias de internet. En México, la proporción es siete de cada diez personas, cifra mayor a la registrada en Colombia y Sudáfrica.

Es importante subrayar que, para identificar el contexto internacional de este modelo, es imprescindible reconocer a la gamificación como parte de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) y de las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC's) que, desde la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) son concebidas como procesos que pueden complementar, enriquecer y transformar la educación (UNESCO, 2021). En su calidad de agente mundial la UNESCO orienta la función que puede desarrollar estas tecnologías en acelerar el avance de una educación de calidad, una visión plasmada en la Declaración de Qingdao.

Este organismo comparte los conocimientos respecto a las diversas formas en que la tecnología puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación. Sin embargo, es de suma importancia considerar las condiciones sociales, económicas y tecnológicas en las que América Latina se encuentra inmersa: Al respecto Giraldo (2017) afirma:

El continente americano y en especial en la región de América latina, está conformado en su mayoría por países subdesarrollados como es el caso de Paraguay y Bolivia y de otros emergentes, (en vía de salir del subdesarrollo) México y Brasil. Es por esta razón, que el impacto evolutivo que han ejercido las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los países de América latina ha influido asimétricamente en el desarrollo tecnológico, social, económico, sociocultural y humano. (p. 51).

En consonancia podemos inferir que la evolución de las TIC ha sido intermitente en América latina con relación a Europa o a países como Estados Unidos, Canadá y algunos de Asia como China, Japón o Corea del sur, ya que su alcance no ha logrado tener los mismos resultados. (Giraldo, 2017). Son múltiples las variables que condicionan el buen funcionamiento de las TIC en los países subdesarrollados que hacen parte de la región latino americana. Entre estos factores están: la infraestructura existente, la calidad de vida

de las personas, la movilidad digital y las desigualdades existentes entre las diferentes regiones de un país y entre la población.

Es importante destacar que la implementación de la gamificación está desarrollada principalmente en países europeos o angloparlantes. Sí bien, este hecho puede tener una vasta cantidad de motivos como su origen y los teóricos que la respaldan, un aspecto que vale la pena analizar son las características económicas, educativas y geográficas que esto implica. Según datos de la compañía Mordon Intelligence (2022) se espera que el mercado de la gamificación de Europa registre una tasa de crecimiento anual del 24,5 % durante el período de pronóstico de 2021 a 2026; entre su análisis destaca el crecimiento exponencial del manejo de celulares y el incremento de habilidades digitales entre la población, además de la recepción positiva que los modelos de gamificación tienen como métodos para diseñar e inducir la innovación, la productividad y el compromiso en la escuela.

A su vez, la implementación de la gamificación en contextos nacionales ha sido variada y se ha incrementado en años recientes, adquiriendo cada vez mayor relevancia. Una de las instituciones que más ha realizado la implementación de la gamificación en sus aulas es el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Algunos casos relevantes son los implementados por profesores como Tapia (2020), su investigación se focalizó en la aplicación de un modelo de gamificación para incentivar el compromiso y motivación de los alumnos de nivel medio superior en la asignatura de Ciencias, Física; utilizando plataformas digitales tales como Classroom y Rezzly.

En otro orden de ideas, Ricón (2016), utilizó a la gamificación con el objetivo de modificar la perspectiva que sus alumnos de educación primaria tenían acerca de las matemáticas. Realizó una investigación basada en casos en donde mediante el diseño de diversas estrategias gamificadas se abordaron contenidos de la asignatura, teniendo como referentes: el trabajo en equipo, la cooperación y el aprendizaje basado en retos. La aplicación de este modelo gamificado se convirtió en una estrategia de enseñanza que potenció el compromiso de los estudiantes colocándolos en escenarios que implicaron desafíos y misiones emocionantes para aumentar su nivel de competitividad y transformar su concepción de las matemáticas.

En esta misma línea, pero desde la máxima casa de estudios UNAM, Patiño (2019), llevó a cabo una propuesta de gamificación respecto al uso del videojuego *The Legend of Zelda* para entender al cuento como una producción audiovisual que favorece la comprensión de conceptos desde una perspectiva narrativa. Citando a autores como Proop (1928) y Prieto (1994) define que el análisis de videojuegos permite una evolución en la comprensión de situaciones literarias y el desarrollo de procesos metacognitivos que van de la mano con la constante evolución tecnológica.

En la mayoría de las investigaciones e implementaciones de la gamificación en el contexto nacional, se toma como marco referencial autores como Bartle (1996), Deterding (2011), Zichermann (2011) y Wouters (2013), teóricos que han construido las bases de la gamificación para su aplicabilidad en contextos de frontera; el común denominador dentro de las conclusiones se remite a que con la implementación del modelo gamificado aumentaron significativamente la motivación de los alumnos por las asignaturas, la escuela y la participación. Si bien los ejemplos expuestos con anterioridad solo son una muestra del posible impacto de la gamificación en el aula, es importante reconocer que día a día su implementación y análisis ganan terreno en el ámbito educativo y se fortifica con el objetivo de hacer del aula un espacio más interesante, emocionante y desafiante tanto para alumnos como docentes.

### **3. BATALLA CONTRA LA EDUCACIÓN TRADICIONAL. INTERVENCIÓN GAMIFICADA**

Ahora se presentará la intervención docente con uso de gamificación. El proceso de acercamiento a las aulas se efectuará bajo el método de investigación-acción (Latorre, 2015).

La investigación-acción es utilizada en educación para representar al cúmulo de actividades que realizan docentes y profesionales de la educación en sus salones de clase con fines tales como: el currículo, autoevaluación profesional, los aciertos y áreas de oportunidad de los programas educativos: “Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción

que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio” (Latorre, 2015, p. 83).

Las TIC aún no forman parte habitual de los procesos formativos escolares y familiares. Su novedad y un cierto desconocimiento de sus posibilidades educativas pueden explicar su poca presencia en los programas formativos y, en consecuencia, el bajo nivel de debate sobre sus aplicaciones formativas (Gairín, 2018, p. 128).

Otro aspecto interesante de conocer es la familiarización de los alumnos con ambientes de videojuegos, esta afinidad según (Huanca, 2010, p. 4) se debe a que “los videojuegos nos proponen ser protagonistas activos, permitiendo interactuar al usuario con la calidad de los diseños y la recreación de entornos fantásticos y de gran realismo y acción virtual”.

Es observable que una cantidad importante de estudiantes sí disfruta el jugar videojuegos, en contraste con una minoría que no o que les son indiferentes, estos datos ayudan a conocer en qué medida la estrategia de gamificación puede ser familiar o interesante para los alumnos.

La libertad de elección brinda a los jugadores diferentes opciones para explorar y progresar en el juego, así como diferentes formas de lograr objetivos, una de las cuales es hacerlo solo o en grupos. Debido a esto, la cooperación y la competencia alientan a los jugadores a formar alianzas para lograr objetivos comunes y desafían a otros jugadores a completar tareas antes o mejor que ellos (Werbach, 2012). Esta dinámica genera una mayor motivación de los participantes pues los desafía a hacerlo mejor que sus contrincantes.

Esto requiere de la elaboración precisa de insumos que permitan atender las problemáticas identificadas, para ello utilizaremos una de las armas más poderosas que tenemos como docentes para llevar a cabo nuestro quehacer diario en las escuelas: la planeación.

La planeación es un eje fundamental en el proceso de enseñanza educativa, es una herramienta en donde los profesores pueden proyectar sus actividades de enseñanza aprendizaje, “permite establecer los objetivos que se desean alcanzar en cada una de las actividades propuestas en el aula de clase, el resultado final lo constituye el desarrollo integral y una eficiente difusión del aprendizaje” (Carrizo, 2020 p. 88).

La planeación docente, se edifica de diversas herramientas pedagógicas tales como medios audiovisuales y lúdicos, estrategias didácticas, recursos didácticos y bibliográficos, así como secuencias didácticas; Moreira (2000) define secuencia didáctica como una secuencia de enseñanza potencialmente facilitadora de aprendizaje significativo, de temas específicos de conocimiento conceptual o procedimental, que pueden estimular la investigación aplicada en la enseñanza diaria de las clases.

Por ello en la construcción de la siguiente secuencia didáctica con enfoque en gamificación se ha puesto en el centro de las actividades al estudiante, sus características como jugador, sus necesidades y las funciones que pudieran desarrollar ya que, en todo momento se requiere que este adopte un rol activo. La profesora media las actividades en las 6 sesiones desarrolladas, siendo el trabajo colaborativo la columna vertebral de la secuencia didáctica.

Estas decisiones se han tomado debido a las características de los alumnos que aparecen en el instrumento diagnóstico, como podemos recordar aquellos objetivos y motivaciones que dicen tener al momento de jugar un videojuego son las sociales, el conocer e interactuar con otros jugadores, pero sobre todo la visita a otros mundos o niveles que puedan explorar.

Siguiendo la metodología de la planeación acción de Latorre (2015), después de planear las actividades es momento de poner en marcha la acción estratégica para la implementación de actividades. En el proceso de la investigación-acción, la observación recae en un componente primordial de la acción; esto es, porque “el énfasis primario es sobre la acción más que sobre la investigación; la investigación es, así mismo, revisada, pero su función principal es servir a la acción” (Latorre, 2015, p. 47).

Es por ello que las descripciones de las intervenciones surgirán desde el registro anecdótico de la o el docente y las observaciones registradas en diferentes momentos del desarrollo de la secuencia didáctica.

Desde el inicio del ciclo escolar, el grupo de 2º “H” (el grupo con quienes se aplicó la gamificación) ha sido un reto en diversos aspectos para los profesores de la institución, tanto en el desarrollo de contenidos, actividades, cumplimiento de producciones académicas, así como la conducta. Los estudiantes suelen ser demasiado efusivos y con facilidad suelen jugar “en su propio mundo”, con sus propias reglas y como el diagnóstico ha arrojado,

le dan más valor a las actividades interpersonales que pueden realizar con otros compañeros más que su proceso de aprendizaje.

No es ajeno encontrarse en el servicio docente de educación secundaria, con estudiantes que priorizan la vinculación entre pares como búsqueda de pertenencia a un grupo, identidad. En palabras de Valdez, (2014) los adolescentes prefieren evitar participar en la dinámica familiar, los quehaceres domésticos, las actividades escolares, físicas, religiosas porque los consideran aburridos y una pérdida de tiempo, o bien porque consideran que nada le aportarán a su propia vida.

Las recompensas han logrado emocionarlos mucho, situación que es sorpresiva y favorable ya que, incluso, por las décimas extra o participaciones de clase se habían involucrado tantos alumnos, también, aquellos a los que en ocasiones les cuesta expresarse. En palabras de Wiklund (2016) podemos inferir que las recompensas son bienes recibidos en el juego para acercarse al objetivo del mismo, motivan la competencia y el sentimiento de logro, aspecto que en la dinámica del aula de esta secuencia didáctica se puede corroborar.

Mediante la observación se ha tenido la oportunidad de trabajar con ellos durante este tiempo. En este proceso, se percibe fácilmente que la colaboración no es una actividad que realicen con agrado. Encontramos cada vez más estudiantes individualistas y aislados en las aulas y al trabajar prefieren hacerlo solas. Les cuesta trabajo integrarse con personas que sean ajenas a su círculo de amigos frecuente o tengan gustos diferentes a ellos; quizá los avatares o quizá el mapa de juego les ha invitado a dejar esa característica de lado y tratar de conseguir el logro de su primer reto: Cantar una canción.

La cooperación y la competencia alientan a los jugadores a formar alianzas para lograr objetivos comunes y desafiar a otros jugadores es para lograr objetivos antes o mejor que ellos. Esta dinámica crea más motivación para los participantes porque los desafía a hacerlo mejor que sus oponentes (Wiklund, 2016, p. 26).

Describir al sistema solar. El paseo virtual a través del software Celestia se complica, ya que pese a que a los alumnos se les instruye el tutorial de manejo es complejo que puedan aprender todos los mandos, y el cómo viajar

de un planeta a otro. Esta clase se expande más de lo esperado, sin embargo, la docente continúa dejando que ellos también aprendan a manejarlo y experimentando con el programa.

Todos los jugadores han comenzado a ocupar roles dentro de su equipo, algunos “los líderes” instruyen o enseñan a los otros sobre las mecánicas que permiten una mayor manipulación de la plataforma, otros los “descubridores” han logrado encontrar la manera de viajar de un planeta y otro; en menor medida salen a relucir aquellos “competitivos” que tienen un alma desafiante, participativa pero sobre todo deseosos de ganar dentro del juego, obtener las mejores recompensas y liderar la tabla de posiciones.

El observar estas actitudes en los alumnos hace subrayar la importancia del definir qué tipo de jugadores tenemos dentro de nuestro salón de clases ya que, la diversidad ayuda a que los equipos se fortalezcan y puedan cumplir las misiones y retos deseados.

Dos equipos no logran culminar el reto de las fotografías en la temporalidad deseada, por lo que se hace una pequeña variación en el desarrollo de la actividad, un reto en el que enfrentarán ambos o una sanción importante dentro del mapeo del juego. Ambos deciden aceptar y tomar el reto el cual es: sacrificar a alguno de sus compañeros, estos pasarán a ser del otro equipo. Los líderes dialogan, pero al final deciden no aceptar y mejor tomar como consecuencia la sanción, la cual indica que los líderes de equipo tendrán que intercambiarse del mismo. Esta acción tiene un fuerte impacto en el desarrollo del juego ya que, las dos victorias anteriores los habían motivado a construir una camaradería dentro de su equipo, sin embargo, ellos decidirán si reinventarse o perder en la tabla de posiciones. “Incluir elementos inesperados en el juego puede ayudar a motivar y mantener a los jugadores involucrados en el juego” (Wiklund, 2016, p. 16).

Entre compañeros comienza a haber problemas de comunicación y algunos que si estudiaron o abordaron los temas se molestan con los que no lo hicieron, se liman las asperezas después de haber construido diferentes estrategias de comunicación como tocarse la oreja, señalar con el dedo, hacer muecas, para construir un lenguaje que solo el equipo sea capaz de resolver. Un solo equipo es el ganador de esta actividad, sin embargo, el triunfo es muy cerrado y estuvo punto de eclosionar en otro. Cuando los jugadores

saben que están siendo observados, tienden a ser más competitivos e indispuestos a renunciar o ceder en el juego (Robson, 2022).

Además de promover el involucramiento de los estudiantes, las actividades gamificadas se desarrollan en un contexto que fomenta la retroalimentación a los estudiantes y que “permite la demostración y la validación de las competencias que se espera sean desarrolladas en los cursos” (Cortés, 2016, p. 67), recordemos que dentro del desarrollo de un ambiente gamificado, la retroalimentación es un pilar fundamental, el hacerle ver al jugador su posición dentro de la narrativa es menester para que este conozca sus posibilidades de ganar, perder y seguir avanzando a la victoria (Lee, 2011).

En la sesión de evaluación los alumnos se muestran nerviosos por obtener un buen tiempo y puntaje para su equipo, aunque ellos ya han realizado valoraciones en la plataforma de Quizzi se siguen mostrando emocionados. Una variable muy importante a considerar es el funcionamiento del internet escolar para mantener conectados poco más de 40 dispositivos ya que, a pesar de que la mayoría de espacios cuentan con este servicio, no podrán soportar todos los dispositivos, sin embargo, se toma la decisión de repartirlos en diferentes áreas para tener una mejor conectividad. Los ganadores de más insignias se llevan el puesto de ganadores y se les otorga un trofeo simbólico.

La retroalimentación es uno de los elementos más importantes y esenciales dentro de la Gamificación, ya que no solo es “el jugar por jugar” sino que el alumno debe tener claridad y certeza de su avance, logros y áreas de oportunidad; para diversos autores la retroalimentación, administra el avance del usuario a partir de su comportamiento, suele ser inmediata, al indicar al jugador si se está actuando de forma correcta o en qué medida se dirige al objetivo (incluso si debe hacer cambios). En ocasiones esta se da al final de un episodio para mostrar estadística o análisis sobre el desempeño del jugador (Wiklund, 2016).

Las consideraciones finales que se realizan de esta primera intervención son respecto a la evaluación y el logro del aprendizaje esperado. La evaluación dentro de una propuesta de intervención con énfasis en gamificación está estrechamente ligada a la evaluación formativa, una de las características principales de este tipo de evaluación es que “permite hacer seguimiento al proceso de aprendizaje (...) la evaluación no sucede en un momento

específico del curso, sino que debe tener lugar a lo largo de todo el proceso de aprendizaje” (McMillan, 2001, p. 114), por ello la entrega de insignias (gemas, diamantes y corazones) se otorgaron durante la culminación de cada reto o misión.

La aplicación de la primera intervención de la gamificación en el aula desde el punto de vista de la docente fue positiva y bien recibida por los estudiantes que, gracias a su involucramiento, compañerismo y actitud lograron enfrentarse a los diversos desafíos que les ofrecía el mapa de juego.

Para llevar a cabo el proceso de reflexión se han propuesto numerosos modelos. Uno de ellos es el elaborado por Smith (1991) y que consta de 4 fases o etapas. Para Smith el proceso reflexivo surge desde la necesidad de generar cambios positivos en las escuelas, pero desde sus bases, es decir, desde la percepción de un problema detectado por el profesor. Este modelo tiene su origen en los procesos de formación continua y parte de una descripción de la práctica, seguida por la inspiración, confrontación y reconstrucción.

El final del ciclo reflexivo de esta intervención desde Smith (1991) es la reconstrucción, en donde se debe realizar un análisis sobre aquellos aspectos que debemos modificar para obtener resultados favorables, en esta cuestión es sumamente necesario reconocer que la gamificación como una estrategia con áreas de oportunidad, desde la mirada crítica se reconoce que es necesario hacer modificaciones respecto a la integración de equipos ya que, si bien estos eran diversos, algunos tenían elementos que los hacían actuar con mayor liderazgo y confianza al realizar las misiones.

La utilización de plataformas y aplicaciones que sean más “sencillas” al momento de su utilización es un elemento que también debe modificarse; un ejemplo relevante de este aspecto es el programa Celestia, que si bien en última instancia dio buenos resultados y los alumnos se emocionaron por sus resultados, el hecho de ser un programa que funciona con comandos específicos y algunas de sus funciones se encuentran en el idioma inglés su utilización es complicada.

La primera intervención constó de 6 niveles, para que se cumplieran, en ocasiones las clases se expandían demasiado y el tiempo no era suficiente para llevar a cabo todas las actividades, es por ello que se pretende que la siguiente intervención tenga solo 3 niveles y las actividades sean un poco más cortas

para que se puedan completar con efectividad. En consonancia a lo anterior se puede comentar que las actividades sí fueron significativas y divertidas para los alumnos, esto se demuestra en la evaluación sumativa dentro de la valoración que contestaron al final de la intervención, sin embargo, se necesitan incluir actividades más diversas y propias de la ciencia que son del agrado de los estudiantes desde la aplicación del examen diagnóstico: la experimentación, el uso de materiales que se encuentran en el laboratorio escolar.

## CONCLUSIONES

Esta investigación concluye dando respuesta a la pregunta planteada en esta investigación: ¿De qué manera impacta la gamificación en el aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela secundaria?, dicha respuesta se construyó a partir del análisis de las aportaciones teóricas del impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes y la mirada crítica de las ventajas y desventajas que tiene la implementación de este modelo en el ámbito educativo. En este presente estudio se expusieron las contribuciones teóricas de Bartle (1996), Kapp (2012), Kim (2015) Yu-kai (2013) y Zichermann (2011) que conciben a la Gamificación desde su impacto de manera significativo en el aprendizaje de las ciencias naturales a través de la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje desarrollando a través de su intervención experiencias emocionantes, desafiantes y retadoras que permiten la adquisición de conocimientos, el desarrollo de nuevas habilidades, e incluso la modificación de actitudes mediante la cooperación y el involucramiento de los jugadores.

Como se puede apreciar en el desarrollo teórico y de intervención educativa de esta investigación, se valida la hipótesis planteada: *la gamificación impacta de manera positiva en el aprendizaje de las ciencias naturales, incorporando principios y elementos propios del juego para influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes en la escuela secundaria*; aunque cabe mencionar que gamificar el aprendizaje no desarrolla las competencias científicas de los planes y programas de educación secundaria ya que la intervención de este estudio fue reducido y limitado a un grupo de estudio concreto.

## REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2021). *Datos Banco Mundial BIRF - AIF*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS>
- Bartle , R. (1996). *Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs*. Journal of MUD research.
- Cortés, I. K. (2016). *EduTrends. Gamificación*. Obtenido de Observatorio de Innovación educativa. Instituto Tecnológico de Monterrey.
- Deterding, S. D. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. . *Memorias del 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, (págs. 9-15).
- Foundry, Q. (2016). *Gamer Motivation Model*. Obtenido de <http://quanticfoundry.com/2015/12/15/handy-reference/>
- Gairín, J. (2018). *Usos y abusos de las TIC en los adolescentes*. Madrid, España: Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Ciencias de la Educación. doi:10.6018/rie.36.1.284001
- Giraldo, A. (2017). *Repositorio Universidad Cooperativa de Colombia Cali*. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10477/1/2017\\_evolucion\\_tic\\_america.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10477/1/2017_evolucion_tic_america.pdf)
- Huanca, R. F. (2010). Influencia de los juegos de internet en el comportamiento de los adolescentes de la ciudad de puno. *comuni@ccion*, 4.
- Huizinga, J. (1971). *Homo Ludens*. Beacon Press.
- IESALC-UNESCO. (2022). *El coronavirus-19 y la educación superior: impacto y recomendaciones*. Obtenido de <https://cutt.ly/xd>
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-based methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer.
- Latorre, A. (2015). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Madrid: Graó.
- Lee , J., & Hammer, J. (2011). *Gamification in education: What, how, why bother?* Academic Exchange Quarterly.
- Malvido, A. (30 de Julio de 2019). *La gamificación como estrategia educativa: Tendencias 2019*. Obtenido de <https://www.cursosfemxa.es/blog/gamificacion-estrategia-educativa>
- McMillan, J. H. (2001). *Classroom assessment: Principles and practice for effective instruction* . Boston: Allyn & Bacon.

- Mordon Intelligence. (2022). *Mercado de gamificación de Europa y América Latina: crecimiento, tendencias, impacto de covid-19 y pronósticos (2022 - 2027)*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/europe-and-latin-america-gamification-market#>
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.
- ONU. (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- ONU. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: LC/G. 2681-P/Rev. 3. Obtenido de La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- Patiño Barradas, M. (2019). Tesis: *Análisis del Videjuego The Legend of Zelda: un modelo para comprender la narración y estructura del cuento*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Platón. (1997). *La República*. Madrid: CEPC. doi: ISBN 84-259-1037-4
- Ricón Flores, E. (2016). Tesis para obtener el grado de maestría. *“La gamificación basada en desafíos y su impacto en la enseñanza del modelo matemático”*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Robson, K. P. (14 de Febreo de 2022). *Is it all a game? Understanding the principles of gamification*. Obtenido de Business Horizons: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/38021108/2>
- Smith, J. (1991). Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación*, 275-300.
- Sudarshan, G. (2013). The art of Gamification. Recuperado de: Obtenido de <http://gamifyforthewin.com/2012/11/the-art-of-gamification/>
- Tapia Sánchez, A. (2020). Tesis para obtener el grado de maestría. *Aplicación de un sistema de gamificación para incentivar el compromiso y motivación de los alumnos en las asignaturas de ciencias del nivel medio superior*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Valdez, M. (2014). *La configuración de la apatía. Seminario de Investigación*. Toluca,
- Viñals, A. (2016). El rol del docente en la era digital. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portuga*, 103-114.
- Werbach, K. y. (2012). How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. *Wharton Digital Press*.

- Werbach, K. y. (2015). *The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win*. Pennsylvania: Wharton Digital Press.
- Wiklund, E. &. (16 de Mayo de 2016). *The Gamification Process: A farmework on gamification*. Obtenido de <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:931932/FULLTEXT01>
- Wouters, P. (2013). *A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games*. Journal of Educational Psychology. doi:10.1037/a0031311
- Wouters, P. v. (2013). A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. Advance online publication . doi:10.1037/a0031311
- Yu-kai, C. (2013). *Gamification Design: 4 Phases of a Player's Journey*. Obtenido de YukaiChou: <http://yukaichou.com/gamification-examples/experience-phases-g ame/>
- Zichermann, G. y. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Canada: O'Reilly Media.



# **Capítulo 7**

## **La clase "vulgar". La divulgación como herramienta de enseñanza-aprendizaje de la Biología**

**JUAN CARLOS TUR LAZCANO**

## INTRODUCCIÓN

“La clase vulgar” es un trabajo que problematiza situaciones áulicas que parten desde mi experiencia como docente, resaltando la relación pedagógica entre profesor y alumno, estableciendo las bases conceptuales para proponer a la divulgación científica como una herramienta capaz, flexible y eficaz; que toma en cuenta la madurez y el desarrollo cognitivo y los estadios Piagetanos, para establecer estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la Biología en los adolescentes de secundaria con hambre y sed de motivación. El estudio promueve la reflexión de la importancia de la motivación desde la divulgación en diferentes plataformas digitales como *YouTube*, *Facebook* y *Tik-Tok*; para poder llevar a los alumnos de la mano en el logro de operaciones concretas a un pensamiento formal y así favorecer el aprendizaje de las ciencias.

¿Es posible utilizar la divulgación científica como una herramienta de enseñanza para que los alumnos adolescentes aprendan contenido de ciencias Biología en la escuela secundaria? Este trabajo sustenta que sí, ya que el acelerado crecimiento tecnológico y científico ha cambiado a la sociedad; misma que por ende se ve reflejada en el sistema educativo, creando la necesidad de un cambio que esté a la par de retroalimentar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, donde el factor determinante en muchas ocasiones es el docente, mismo que obtiene un papel fundamental no solo en el desarrollo de temas dentro de una escuela, sino el fomentar valores, desarrollar habilidades, impulsar destrezas y la importancia de la forma en cómo se construye el conocimiento.

Al acercarse y conocer más de fondo el gusto e intereses de los alumnos, se percibe que la mayoría de las veces cuando a un alumno adolescente de secundaria escucha la palabra ciencia es muy común que su mente se llene de estereotipos de avances tecnológicos y científicos muy alejados de su vida diaria, tal vez su mente navega en un barco con un mar de imágenes hechas por científicos locos creando vida o completa aburrición con un profesor muy lento en su habla y diciendo cosas muy complejas. Sin embargo, la ciencia no debería de llegar de esta manera a los futuros docentes, científicos, ingenieros o arquitectos, a los futuros forjadores de nuestra sociedad y los

encargados de cuidar todo lo que nos rodea; generando en ellos un rechazo al conocimiento científico desde la escuela y que repercute en su vida diaria. Es entonces cuando el papel del docente adquiere tintes de divulgador y científico, para ello debe tener un conocimiento profundo acerca de la diversidad cultural que caracteriza a la población con la que trabaja; conocer, especialmente, al alumno y su entorno y cómo construye su conocimiento.

Algunos alumnos están interesados en el conocimiento con carácter informal o el simple entretenimiento que le ofrecen las redes sociales o televisión. Es un tanto complicado que una clase pueda competir de alguna manera con la dinámica del entretenimiento actual. Sin embargo, no solo la falta de motivación o atención de los adolescentes es el problema que se puede observar, sino la gran distancia que existe entre conceptos propiamente científicos y los conceptos que tiene el estudiante; recordando que es un adolescente de primer grado de secundaria, un recién egresado de la escuela primaria que lidia de alguna manera con elementos con mayor abstracción y él está situado en un terreno de lo concreto. Tal vez esa dificultad podría subsanarse con la adecuación, o transformación de la información a elementos de su vida cotidiana. Es en este momento cuando se toma la decisión de brindar un espectáculo dentro del salón de clases. Una estrategia que de alguna manera transforme la información científica que se da dentro de un aula a su lenguaje regular, a los elementos que rodean al propio estudiante y que de esa manera despierte ese interés perdido en la ciencia y se logre una mejor relación entre lo concreto y lo abstracto.

Cuando no solo basta decirle al alumno que una bacteria se alimenta o se comporta de alguna forma, sino que es necesario llevar la clase más allá de los textos, llevar a la propia bacteria ante ellos para que se los cuente directamente, de forma representativa y con ello relacionar más la clase con su vida diaria. Ayudados por disfraces, representaciones, teatro y chistes los temas de ciencia se convierten en algo cotidiano donde se valora la diversidad social de los alumnos, así como el contexto cultural donde se desenvuelve el estudiante. Con estas características la divulgación científica dentro del aula adquiere mayor importancia ya que la educación intercultural aspira a la transversalidad, donde el estudiante se comprende como un ser activo dentro de la sociedad y el conocimiento científico nada alejado de su realidad.

Es necesario explicar la forma en cómo se “textualiza” este documento; ya que es un escrito que está conformado por 2 líneas de textualización; la primera línea con letras cursivas donde se describe una experiencia del propio autor, generada en el salón de clases, vida diaria o mundo onírico, donde se percibe de manera directa el subproceso de “modalizar” ya que se utiliza un lenguaje coloquial, metafórico, circunstancial y posiblemente hasta informal. Esta línea da pauta a la segunda línea donde el léxico establece la parte teórica que fundamenta a la primera línea, aquí podremos encontrar autores, conceptos y teorías con un lenguaje más formal.

Los apartados tienen un nombre dividido por un guion el cual hace alusión a las dos líneas antes mencionadas; por ejemplo: 1.1 Una clase vulgar / Concepto de divulgación científica.

La lectura de este trabajo, requiere el poder navegar entre estas dos líneas textuales, para lograr una mejor comprensión en el contenido que se intenta comunicar, reconocer la teoría y la forma en que se llegó a ella, saber que este proyecto fue creado a la par de experiencias docentes y personales; donde tal vez todo ya está escrito, pero la importancia radica en cómo se expresa, se proyecta y el cómo lo destinas a un público.

## **I. La divulgación científica**

- 1.1. Una clase vulgar / Concepto de Divulgación científica.
- 1.2 La quinceañera distraída / Diferencia entre difusión y divulgación científica.
- 1.3 Bugs Bunny y Beakman también enseñan / La divulgación científica y la enseñanza en el adolescente
- 1.4 Piaget y la madre naturaleza/ La divulgación científica y el aprendizaje
- 1.5 Los 14 mandamientos de la Divulgación científica /Características de la divulgación científica

## I. LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

### 1.1. UNA CLASE VULGAR / CONCEPTO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

*Me encontraba frente al grupo dentro del salón de clases levantando la voz y caminando de un lugar a otro, con un monedero que en vez de monedas tenía decimos, mis alumnos y yo estábamos alrededor del salón y en sus bancas tenían la estructura e información de una animal; pero les dije que tenían que "vender" como si estuviéramos en un tianguis, gritando y haciendo arengas para que me acercara a su "puesto"; mis alumnos con letreros muy particulares de tianguis gritaban y hacían ruido con tal de que yo fuera a comprar su investigación sobre el animal que les había tocado. ¡Todos al mismo tiempo y como un verdadero tianguis gritaban "¡pásele, pásele, barato, barato!", "¡oiga sí mire, lleve su tardígrado!". Además una bocina tocaba música de cumbia de fondo.*

*Mis alumnos estaban gritando y desesperados por vender y mencionar la información de lo que habían investigado. Se notaban felices y con una gran sonrisa en su rostro, cuando de pronto, en ese momento, una profesora externa a mi clase interrumpió con voz alta diciendo: "¿esta vulgaridad qué significa? Esto es lo más vulgar que he visto en esta escuela".*

*Mis alumnos solo se quedaron callados, casi petrificados, al mismo tiempo el alumno encarado de la música, la quito de golpe. Después de un gran silencio y de no recibir ninguna respuesta de mi parte, la profesora salió del salón; enseguida los alumnos me preguntaron: "Profesor, ¿somos vulgares?... mi respuesta después de una breve reflexión fue: "no somos vulgares, somos el vulgo".*

Desde ese momento algunos compañeros profesores, comenzaron a llamar de manera despectiva a mis clases de biología como "los vulgares", o la "clase vulgar", lo cual significó un gran desanimo para mí y mis alumnos.

¿En una clase se puede divulgar? ¿Los alumnos son un vulgo? ¿Por qué la ciencia a veces tiene que ser tan formal? ¿Qué es la divulgación científica?...

Comenzar desde la raíz como en el crecimiento natural de una planta puede otorgar el beneficio de conocer cada rincón de la misma, así pues, para comenzar a conocer el concepto de divulgación, se puede mencionar que la raíces etimológicas de divulgar proviene de la palabra en latín *divulgatio*, formada por el prefijo *dis-* que se refiere a separar por múltiples vías, también encontramos la raíz proveniente de un latín arcaico *volgus* refiriéndose a la muchedumbre a la masa indiferenciada del pueblo (vulgo) y por último el sufijo *-tio* denominando una acción. De la raíz *volgus* se desprenden vocablos como vulgar. (Anders, 2021, pág. 1)

Se entiende de esta manera que la divulgación es “Difundir, promover o publicar algo para ponerlo al alcance del público” (Gardey, 2011).

Aunque la definición de divulgación es directa y entendible, conlleva un conjunto de acciones que se comenzaron a delinear a partir de finales de la década de 1950 y principios de 1960, donde no solo era importante el divulgar conocimientos, sino uno específico de carácter científico; ya que después de lanzar el Sputnik, el gobierno de Estados Unidos comenzó a reunir especialistas en diferentes áreas del conocimiento con el fin de estructurar un proyecto educativo con énfasis en la ciencia y la tecnología (Reynoso, 2013, pág. 12)

En la mayoría de los países se comenzó a realizar divulgación con carácter científico, en México existió un grupo de pioneros en este rubro, el cual empezó hacer acciones sin ningún soporte o antecedente de esta actividad, solo con el afán de llevar conocimientos científicos a las personas que no tenían acceso al mismo, como una manera alternativa de enseñanza. Así lo menciona Luis Estrada, uno de los principales fundadores de la divulgación en nuestra nación, explicando que “La divulgación del conocimiento científico y técnico constituye otra forma de enseñanza de las ciencias y de orientación vocacional a los estudiantes, esto último es solo una consecuencia deseable, pero no su propósito fundamental” (Estrada, 1998, pág. 13)

Es evidente que en la divulgación de la ciencia se relacionan diferentes factores como estrategias, formas o medios para poder hacer que llegue la información, sin embargo, un factor importante en este ejercicio de comunicación científica es el vulgo, la sociedad; ese grupo de personas que recibirá la información de manera diferente ya que según Bourgues son:

El eje rector sobre el que debe girar la divulgación científica: el “destinatario” que, según el objetivo que se persiga puede ser la población en general o algún sector particular de ella. Para el divulgador el compromiso central es con esa población, de la que debe ser aliado y debe tener siempre en mente, guardándole un respeto absoluto. Evidentemente, para que el esfuerzo pueda ser fructífero, deberá conocerla lo mejor posible, identificar sus intereses, el lenguaje que maneja y otras características pertinentes. (Bourgues, 2002, pág. 45)

Algunas acciones entre personas como “informar”, ponen particular atención en el contenido y no tanto en el sujeto, como es el caso de algún noticiero o revista, sin embargo, en la tarea de la divulgación esa atención y análisis debe enfocarse en las personas que recibirán esta acción; así que se abre un elemento de suma importancia: las diferentes miradas o modelos, con los cuales podemos encaminar la divulgación de la ciencia. De acuerdo con la Dra. Elaine Reynoso, estos modelos pueden variar según el objetivo que tengamos con los destinatarios, ya que, si nuestra divulgación va orientada a generar el gusto y placer por conocer algo en específico, nos estamos refiriendo a un modelo artístico, y cuando se busca el desarrollo de la ciencia nos referimos a un modelo de propaganda; también existe el comercial, donde el conocimiento científico pasa a ser un producto que se puede vender; por otro lado, el que genera ciudadanos con algún pensamiento en la toma de decisiones sobre la ciencia, se coloca como un modelo político. (Reynoso, 2013, pág. 10).

Uno de estos modelos que propone Reynoso (2013) es el que se lleva a cabo con alumnos, adolescentes o jóvenes que pertenecen o cursan una educación formal, entendiéndola como la que se imparte en una institución, dentro de un aula, con un currículo específico. Así pues, este modelo recibe el nombre de “educativo” y se refiere al conocimiento científico que se adquiere fuera de la escuela, en cualquier medio o canal, sin que influya un marco de organización áulica e institucional.

Aunque los modelos de la divulgación científica y el destinatario pueden ser muy similares entre diferentes regiones del mundo, es necesario resaltar que en algunas zonas a este ejercicio de comunicar conocimientos a la población se le puede denominar de manera diferente, por ejemplo: en algunos países europeos se le llama “Vulgarización de la ciencia” un concepto muy

apegado a su origen etimológico, en cambio en gran parte de Latinoamérica se pretendía generar una reflexión sobre la ciencia, así que a este ejercicio lo llamaron “Apropiación de la ciencia” y cuando tiene tintes de entretenimiento o elementos lúdicos se le conoce como: “Popularización de la ciencia”. (Reynoso, 2013, pág. 11).

Ya sea que se denomine, según su modelo, por lo que generará en el destinatario o por los elementos que contenga (como el entretenimiento), el ejercicio de la divulgación es una serie de acciones complejas que nacieron de la necesidad de hacer que la población tuviera acceso a la ciencia; sin embargo, por el correr del tiempo, esta necesidad ha crecido, de la mano con el desarrollo tecnológico, y nos ofrece formas innovadoras de comunicar.

Un concepto integrador de estos cambios ocurridos en la acción de comunicar la ciencia, es el de multidisciplinaria que menciona Ana María Sánchez Mora (2002) una de las principales divulgadoras contemporáneas, misma que se ha preocupado por generar material bibliográfico y experiencias que sirvan a divulgadores nuevos y para fortalecer este tipo de ejercicio. Definiendo a la divulgación de la ciencia como “una labor multidisciplinaria, cuyo objetivo es comunicar el conocimiento científico, utilizando diversos medios, a diversos públicos voluntarios recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándola para hacerlo accesible”. (Sánchez M. A., 2002, pág. 19).

La definición de divulgación científica se ha ido enriqueciendo al pasar de los años; surgiendo como una necesidad y pasando por diferentes visiones, ahora la podemos detectar como un ejercicio donde intervienen distintas disciplinas, que utilizan la gran variedad de medios que están a nuestro alcance, especialmente, los de carácter digital; siempre tomando como eje central a la población a la cual va dirigida la comunicación científica, y asegurándonos que el conocimiento sea accesible, entendible y contextualizado, pero sin perder la veracidad de las palabras. La divulgación es un ejercicio que permite una interacción entre la ciencia y las personas que no tienen acceso a ella de manera formal, a su vez, funciona como un suplemento para que los conocimientos migren fuera de los muros escolares, fuera del margen curricular de las instituciones. La divulgación hace posible la conexión

entre la educación formal e informal, logrando que la sociedad gire la mirada a la ciencia y la encuentre en todos lados, que se sienta parte de ella y que rompa paradigmas que la posicionan como algo de elite e inalcanzable.

*...Días después de la intervención de mi compañera maestra y su comentario sobre mi clase vulgar. Los alumnos de mi grupo presentaban cierta incomodidad al aprender la ciencia como si por sonreír, gritar o disfrutar al máximo estuviera en contradicción por aprender. Al parecer, lo que hacía en mi clase me situaba al extremo contrario de la educación formal, en la educación informal. Pero esto me brindó la gran oportunidad de generar un vínculo entre ellas y el pretexto perfecto para hacer llamativo el conocimiento científico, crear el puente ente la escuela y el hogar, utilizar diferentes medios para llegar a la mente de mis alumnos y no solo de ellos, también de su familia. Con esto se creaba interés por seguir aprendiendo ciencia en una clase. Sí, mis alumnos y yo somos el vulgo, porque cuando salimos de la institución somos parte de la sociedad que está expuesta a la educación informal, misma sociedad que está sedienta de conocimiento científico como hace años; solo que la única diferencia es que la tecnología prevalece de manera cotidiana a nuestro alrededor y el estudiante está acostumbrado al gran dinamismo de la internet y la escuela le puede parecer "lenta".*

*A partir de ese momento, sabía que mis clases eran catalogadas como vulgares, ya que salía de los estereotipos de una clase formal en una escuela secundaria; sin embargo, comencé a pensar, que no hay mejor divulgador de la ciencia que un profesor dentro de un aula, ya que está frente a personas que no son expertas en el tema y que, si el objetivo general de la divulgación es llevar la ciencia de manera más fácil a un grupo de personas, entonces no distaba mucho del objetivo de un profesor.*

*Aunque mi pensamiento y mis intenciones se encaminaban a la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en mis alumnos, las críticas y las formas despectivas de llamar a mis clases comenzaron a tener repercusión en el ánimo y desempeño de la clase; fue en ese momento cuando decidí que entonces trataría de acercar la ciencia a mis alumnos, a mi "vulgo" y que a través de la divulgación podría enseñar y hacer que mis alumnos aprendieran. A partir de ese momento, mis prácticas eran llamadas: La clase "vulgar".*

## **1.2. LA QUINCEAÑERA DISTRAÍDA / DIFERENCIA ENTRE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA**

*Cuando cursaba la Normal Superior, como practicante impartía clases sobre la alimentación y sus trastornos, abordaba temas como la diabetes. Los alumnos me ponían mucha atención, yo les mostraba la información sobre la glucosa y sus mecanismos para llegar a la célula, sobre la insulina y su trabajo dentro del organismo. Mis recursos eran extensos y cabe destacar que la pared donde estaba el pizarrón estaba completamente llena de material visual, todo se encontraba a color, donde se mostraban impresiones y lonas con gráficas sobre lo peligroso de esta enfermedad, también se veía un esquema detallado de como entraban las moléculas de azúcar a los vasos sanguíneos y todo lo que pasaba en ese desorden metabólico.*

*Y aunque mi explicación estaba llena de información y material que la respaldaba, mis alumnos estaban pasivos, aburridos, cansados y desesperados; lo pude observar en cada respiración profunda seguida de una exhalación rápida, lo notaba cada vez que se cruzaban de brazos o se recargaban en la paleta de su banca. En particular había una alumna que solo miraba hacia la ventana, yo sabía que lo importante para ella no estaba afuera, sino en su mente y que utilizaba el vidrio para viajar al lugar donde le interesaba estar.*

*Durante el receso me acerqué a ella y le pregunté que si había entendido la clase de biología; con una gran sonrisa que hizo que sus ojos se cerraran dijo: “la verdad no profesor, fue mucha información para mí, lo siento”; y se fue caminando entre todos los alumnos. Esa tarde mi paso se hizo lento durante la caminata de regreso a mi casa, donde mis pensamientos se unían con la didáctica para poder ofrecerle una mejor explicación, una mejor clase en todos los sentidos, a mis alumnos y en especial a ella que se distraía en la ventana.*

*Después de platicar con el profesor titular del grupo, me autorizó repetir el tema. Así que llegué muy entusiasmado al salón y aunque mis ganas de poder explicar mejor y de lograr una enseñanza y aprendizaje de este proceso eran generalizadas para todos; mi objetivo era Laura, pues su mirada seguía concentrada en la ventana y no en lo que yo decía. La clase se desarrolló con menos aburrimiento, ya que puse ejemplos vivenciales de lo que podía suceder si no se atendía esta enfermedad. Logré hacer que los alumnos se interesaran por el tema y lo delicado de no cuidar el azúcar en nuestro organismo. Una vez*

*terminada la clase y en el receso, ya muy contento con el resultado, me acerqué a mi alumna Laura y le hice la misma pregunta que antes; ¿entendiste el tema del día de hoy?, así que ella con su particular sonrisa me dijo, "sí profe, le entendí perfecto las consecuencias, pero... el proceso como tal me cuesta trabajo; además aprenderme los nombres es tan... "científico", disculpe, ok" y se alejó con sus amigas entre platicas.*

*Al terminar la jornada en la escuela, mi paso volvió a ser lento, y el camino duró más hacia mi casa, pues habían sido significativas las consecuencias de la enfermedad, pero cuando transmití los conceptos que involucraban este tema como: glucosa, insulina, célula, y proceso metabólico; no logré hacer que ellos los adoptaran y mucho menos lo relacionaran al problema denominado "diabetes"; pensaba que tal vez mi comunicación fue directa, como si fueran un público experto en el tema. Me apresuré a llamar a mi profesor titular y le hice un comentario sobre la situación con Laura y él me dijo: "sí, esa Laura, es una alumna adelantada en su edad, es la más grande del salón, es repetidora y parece que le importa más su fiesta de quince años que los temas. Ya no te preocupes, el que entendió, entendió"*

*Muy triste por la respuesta me acosté mirando el techo de mi cuarto, pensando en si tenía que dejar pasar este acontecimiento, o había que esforzarme más, pensaba en si era mi culpa o ya había hecho todo lo posible porque ellos aprendieran. Me encontraba meditando sobre cómo podría cubrir esas ideas que ella tenía, el cómo sustituir lo que imaginaba en la ventana (que ahora sabía que era su fiesta de quince años), cómo hacer que una alumna ilusionada por ese tema de ponerse un vestido y bailar, se ilusionara por el mío, que era una alteración del proceso metabólico con niveles altos de azúcar.*

*Después de mucho pensar y con música de fondo, me di por vencido, y como señal de mi derrota como profesor de ciencias ante una celebración popular puse la melodía de Strauss "El Danubio azul", al escucharla me imaginé un clásico vals de quince años, la quinceañera bailando con sus chambelanes, el sonido característico de un vals que te invita a mecerte de un lado a otro; me dio bastante risa y tome mi material impreso sobre la diabetes en mis manos; me preguntaba a mí mismo, cómo era posible que les gustara más un baile de una fiesta popular que un proceso científico altamente importante; cómo era posible que Laura le pusiera mayor atención a sus chambelanes que a la insu-*

*lina, o que se preocupara más por su vestido que por la glucosa... Y fue ahí, en ese preciso momento, cuando hacia comparaciones vagas entre los conceptos científicos formales con los elementos de un baile popular, estaba exactamente ahí la respuesta que estaba buscando; si tan solo “traducía” lo que pasa en la diabetes con un baile de quince años tal vez solo así podría hacer girar la mirada de Laura a lo que estaba diciendo. Así que con cada nota que aumentaba en la melodía que todavía se escuchaba en mi cuarto me levanté y comencé a bailar con mis cartulinas, ideando y proporcionando una analogía para cada uno de los elementos que tenía el proceso metabólico y una fiesta de quince años. Bailaba como loco abrazando mi material y riendo, pues tal vez el popularizar la diabetes era la clave, me sonreía pensando en si iba a funcionar o en las expresiones que iban a poner mis compañeros maestros al pretender enseñar así; pero sabía que solo de esta manera llegaría a convertir un proceso metabólico en un baile de quince años...*

La difusión y la divulgación se diferencian conceptualmente porque mientras la primera va dirigida a comunicar, esparcir o extender un mensaje; la segunda cuenta con un objetivo similar, pero, la población a la que va dirigido su mensaje cambia, ya que la divulgación esta enfocada a un público no experto, a un conjunto de personas que no tienen el conocimiento previo suficiente para entender un determinado tema.

En el quehacer de comunicar la ciencia al mundo, de poder mostrar los conocimientos, avances, características y hasta incógnitas de los procesos científicos, se ha cometido el error de generalizar la acción de informar al público, así utilizando deliberadamente los conceptos de “divulgación” y “difusión”. Ya sea por resaltar la importancia de hacer conocida la ciencia entre la gente o por un simple uso de palabras sin la mayor importancia, pero la mayoría de documentos, revistas, libros y videos, navegan entre estos dos conceptos tan parecidos ya que “Se da con frecuencia en el medio institucional de la promoción de la ciencia, la tendencia a confundir o mezclar conceptos tan cercanos como; difusión científica y divulgación científica, aunque tienen un origen y sentido cercano, son distintos...” (Vargas, 2018, pág. 13)

¿Por qué es importante diferenciar los conceptos? Supongamos que somos una abogada, que en sus ratos libres disfruta de conocer algunos aspectos de

la ciencia, en específico las enfermedades del cuerpo y el cómo prevenirlas. Entonces acude a un puesto de revistas, donde hay un gran catálogo de títulos, elige una llamada *Médica origins*; tal vez por la imagen, o porque el título le llama la atención, así pues, la adquiere y llegando a su casa comienza a leerla; rápidamente nota que la revista está dirigida a médicos y grupos especialistas, ya que tiene un lenguaje muy específico, así como elementos complejos que tal vez solo en el ámbito médico conocen. La abogada, muy triste y un tanto confundida, deja la lectura de la revista, la olvida y desecha ese momento de conocer la ciencia; tal vez esta persona tenía un gusto genuino por la ciencia y el problema no es solo perder dinero, o el tiempo invertido, sino las ganas de saber sobre la ciencia, tal vez de esta manera se confundió una persona y se vio abrumada por información en específico; así que hubiese convenido recalcar esa diferencia y conservar un lector no experto.

Conviene diferenciar estos conceptos, y no solo para las personas que recibirán el mensaje, incluso para el que tiene la idea y el deseo de comunicar la ciencia y sus avances. El divulgador debe cuidar su discurso entendiéndolo como "el espacio a partir del cual la ciencia habla al mismo tiempo que se construye. Es a la vez, producción y producto que debe ser comunicado". (Barruecos, 2009, pág. 41)

El discurso, forma y características, son elementos que se tienen que tomar en cuenta para la divulgación científica y para la difusión. Si se remarca este contraste, el público sabrá lo que recibe, entenderá de alguna forma que las dos acciones transmiten ciencia, pero de diferente manera, y este mismo entendimiento podrá dar respuesta o satisfacer las necesidades de los científicos, el público o lectores exigentes.

Entendemos entonces que la trasmisión de la ciencia puede tener diferentes caminos, entre ellos la difusión y divulgación. Estos caminos comparten el vínculo de informar, por un lado, a científicos o grupos especializados y por el otro a la sociedad en general. Esta tarea se convierte en una "necesidad social, lo que justifica y legitima la tarea de poner en manos de un público de "no iniciados" un saber especializado, hacer comprender lo que es la ciencia que rodea al ser humano..." (Barruecos, 2009, pág. 17)

Una característica de la difusión científica es que se transmite de manera directa y en ocasiones, cuando llega al público no experto, genera una repre-

sentación de la ciencia que puede producir algunos conflictos, mitos o complicaciones; éstas se pueden subsanar o atenuar con la propia divulgación. Esta “ruptura entre la ciencia y los ciudadanos es tan brutal que se ha tenido que construir la figura del *mediador* capaz de tejer en una misma tela entre dos representaciones muy diferentes de la ciencia” (Barruecos, 2009, pág. 18).

Es claro que la divulgación científica es un vínculo entre la sociedad y el mismo conocimiento, puede ser, también, una misma representación de cómo la sociedad percibe a la ciencia y de alguna forma “reconciliar” a las personas con el conocimiento científico, disminuyendo en gran medida los prejuicios, ideas erróneas o mitos que puedan llegar a tener; combatiéndolos con diferentes elementos, como un contexto cercano, ideas generalizadas, elementos divertidos y hasta un discurso diferente.

Si la divulgación de la ciencia es un puente entre la ciencia y las personas que no son expertas en la misma ¿Qué tan viable es construir este puente dentro de un aula? ¿Qué beneficios se pueden obtener al divulgar en un salón de clases? O la pregunta más importante: ¿Se podrá enseñar a través de la divulgación?

*... El día de la clase llegó, era un lunes, en las dos últimas horas, aquellas horas donde el aburrimiento, el cansancio y la desesperación son notables en los alumnos y hasta en algunos maestros. Así pues, mi entrada al aula fue diferente; pues tenía que montar todo aquello que en mi mente había imaginado. Entré rápido al salón y coloqué una fila de globos rojos en el pizarrón, que previamente había inflado y sujetado a un hilo, seguido por una bocina con bastante volumen para abarcar el último rincón del aula y tal parecía que las notas de mi amigo Strauss hacían girar sus miradas al centro del salón, generaban sonrisas y algunas cuantas cejas levantadas o ceños que reflejaban extrañez. La música que se caracteriza por trompetas melódicas y repetidas, violines sonoros que parece que se mueven como las olas en una mar, toda esta melodía comenzó a viajar de manera directa hasta el rostro de Laura, que para no variar, seguía mirando hacia la ventana; entonces, en ese momento, mi mirada se centraba en ella, sonaba fuerte la melodía del “Danubio azul” y parecía que con mi mente le estaba suplicando que volteara; fue en ese preciso momento cuando ella giró la mirada, rompiendo la barrera que significaba la ventana y por fin su mente había llegado al aula, fue el momento justo donde capté su atención, y lo noté por*

*su gran sonrisa que cerraba sus ojos, mismos que esta vez eran diferentes, como si tuvieran un brillo especial, como si por fin, hubiese logrado lo que quería ver en la ventana. Entonces me apresuré a pegar con cinta adhesiva en medio del salón un bonito adorno que decía "mis XV años", hecho de unicel, con la imagen de una quinceañera, comprado en un mercado cerca de mi casa unos días antes. También quité el escritorio del profesor y coloqué solo una silla la cual estaba forrada por tela blanca y un gran moño rosa.*

*Sin explicar nada, sin decir ninguna palabra, el grupo completo se quedó callado, pero no era un silencio incomodo, ni de miedo, sino un silencio a la expectativa y aunque los alumnos no decían una sola palabra, gritaban atención con los ojos, sonreían mucho como esperando lo que seguía. Así que me coloqué enfrente de ellos y dije "Sean ustedes bienvenidos a los XV Años de Laura. Por favor, les suplico que disfruten el vals". Terminando esta oración y haciendo una reverencia, extendí mi mano hacia Laura invitándola a pasar; entonces ella volteo hacia los lados con un tanto de extrañez, se levantó y con una gran sonrisa caminó hacia el frente del salón. Casi como una explosión, y no de las que hieren sino de las que emocionan, los alumnos comenzaron a aplaudir y a gritar: ¡Bravo! Entonces le pedí a dos alumnos amigos de Laura que me acompañaran afuera y me ayudaran a la dinámica, ellos accedieron emocionados y un tanto confundidos. Una vez afuera, les dije: "el día de hoy ustedes bailarán un vals". De una maleta saqué dos sacos de mi guardarropa, los cuales evidentemente les quedaban grandes, pero eso no fue impedimento para que ellos entraran en personaje. Seguido, saqué un vestido largo y azul muy brillante y con corsette, se lo di a Laura diciendo; "Este es tuyo, pónitelo arriba del uniforme, y regreso para que comiencen el baile", enseguida apague la bocina y entre al salón.*

*Los alumnos muy confundidos me preguntaron: "profe, ¿tenemos que anotar?", Yo solo los mire y les dije, "les voy a mostrar qué es la diabetes, cómo es el proceso metabólico que no han entendido; ustedes solo disfruten del baile e iremos haciendo nuestro apunte."*

*El titular del grupo que por lo regular siempre salía o estaba en el escritorio, se sentó en una de las sillas desocupadas del salón y aunque sus brazos cruzados mostraban un tanto de incertidumbre. Sus ojos reflejaban mucho interés en lo que iba a presentar. Entonces comencé la clase, conecté un micró-*

fono a la bocina y comencé a reproducir de nuevo la pista del Danubio Azul, me acerqué el micrófono y dije con voz de presentador de fiesta (o al menos así quería que se escuchara): “Sean ustedes bienvenidos, a la fiesta de XV años llamada: metabolismo. Recibamos con un fuerte aplauso a la festejada del día de hoy, ella es: hermosa, ella es azucarada, ella es un monosacárido, ella es la quinceañera llamada: ¡Glucosa!” En ese momento los alumnos aplaudieron y gritaron, tal vez olvidaban que estaban en un salón de clases, pero su emoción era tanta que no la podía contener. Laura entró al salón con el vestido puesto y, aunque con un poco de pena, sonreía y saludaba a sus compañeros. La detuve cerca de la puerta y expliqué: “para que haya aplausos y una fiesta perfecta, la quinceañera (señalando a Laura) tiene que pasar por la pista de baile con globos (señalando la tira de globos) y llegar a la mesa de honor (refiriéndome la silla adornada); pero ella no puede llegar sola, así que necesita a alguien para bailar”. Automáticamente los alumnos comenzaron a gritar “¡los chambelanes!, ¡sus bailarines!”. Así que sus dos compañeros entraron con saco y corbata, fue una segunda explosión de aplausos y gritos; estos atrajeron a otros dos profesores que tenían clase libre y pasaban a las afueras del salón deteniendo su camino y observando qué pasaba en la clase de biología.

Tenía claro que ese era el momento ideal para poder colocar los conceptos científicos, tal vez siguiendo la analogía y utilizando la motivación. Era la forma para incluir lo que quería que aprendieran. Entonces, dije en el micrófono: “cuando consumimos algún alimento con azúcar, una molécula llamada glucosa (pegando un cartel en el vestido que decía: glucosa) entra a nuestro torrente sanguíneo (colocando otro cartel en la pared indicando que los globos eran el torrente sanguíneo) y tiene que llegar a la célula (refiriéndome a la silla), así que estos chambelanes reciben el nombre de insulina (colgándoles un cartel) y vienen de una academia de baile llamada páncreas”

Los alumnos recibieron la información muy bien, aplaudieron y emocionados cambiaron el grito de “¡bravo Laura!” a “¡bravo glucosa!” y los mismo con los chambelanes por insulina. Así que dispuse a que por fin bailaran, subí un poco más el volumen del vals, haciendo que alumnos de otros salones se acercaran a las afueras del salón. Como si estuviese coordinado y gracias a la disposición de los alumnos, cada uno de los chambelanes insulinas se colocaron a un lado de la quinceañera glucosa y comenzaron a mecerse de un lado a

*otro, caminando hacia la silla y en el transcurso entre los globos daban algunas vueltas de baile a Laura. Las risas y la emoción eran bastante, hasta que los silenció e hice que aplaudieran en el momento exacto que los chambelanes insulina sentaban en la silla a la quinceañera glucosa.*

*De esta manera transcurrieron las dos horas que se tenían en la clase, haciendo variaciones en el vals, por ejemplo: cuando se presentaba la diabetes tipo 1 simplemente los chambelanes no entraban a escena, y los alumnos inferían que la "glucosa" no podría llegar a la célula por falta de insulina; en la diabetes tipo 2, los chambelanes no sabían los pasos del baile y no eran capaces de llevar a la quinceañera a la silla. Durante cada uno de los bailes de vals, los alumnos participaban respondiendo de manera inferencial qué era lo que pasaba si fallaban los chambelanes, diciendo ideas como "la quinceañera se queda atorada en el pasillo" o "si no llega la quinceañera no hay energía". Durante toda la clase estuve relacionando los efectos, procesos y síntomas que se presentan en la diabetes con el baile; de una manera muy extraña, parecía que los alumnos no estaban en una fiesta, sino dentro del mismo cuerpo; teniendo en claro ahora sí, que los encargados de llevar la glucosa a la célula, era la insulina y todo lo que se refiere al proceso.*

*Terminó la clase con aplausos y gritos, muchas sonrisas y un cuaderno con un apunte un tanto desordenado, pero con ideas relacionadas entre las analogías y los conceptos. Así que cuando sonó el timbre que marcaba la 1: 30 de la tarde, todos los alumnos comenzaron a salir del salón. Mientras estaba doblando los sacos y el vestido que fueron utilizados en la clase, Laura se me acercó lentamente y me dijo con voz delicada, pero llena de emoción y segura: "gracias profe, ya le entendí, gracias por enseñarme así", y lentamente se dio la vuelta y se fue caminando hacia la puerta; inexplicablemente mis ojos comenzaron a llenarse de lágrimas, mi voz se arrinconó en mi garganta, y mi corazón se sentía bien, solo recuerdo que me senté y dejé que mis ojos se vaciaran sobre mi antebrazo.*

*Ese día el regreso a mis casa fue rápido y lleno de felicidad; pero sabemos que cuando un profesor imparte una clase, observa siempre los gestos de su público, pues es la forma más correcta de percibir en primera estancia la información que están recibiendo, y yo ese día, note en los profesores de afuera gran incomodidad y desaprobación por lo que estaban viendo, contrastando*



*esa percepción con la gran satisfacción y sonrisa que tenía mi titular. En ese momento supe que esta forma de presentar o comunicar un conocimiento no iba a ser tan bien recibida por algunos, como si no tuviera que ver con una clase formal, o peor aún, como si fuera una antítesis de un proceso educativo.*

Fig. 1. Collage de quinceañeras glucosas.  
Fuente: Elaboración propia

### **1.3. BUGS BUNNY Y BEAKMAN TAMBIÉN ENSEÑAN / LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y LA ENSEÑANZA EN EL ADOLESCENTE**

*Actualmente, al escuchar el Barbero de Sevilla, no viene a mi mente una orquesta tocando de manera sublime, ni si quiera imagino a músicos virtuosos con cada uno de sus instrumentos, sino, viene a mi cerebro la imagen de Bugs Bunny vestido de peluquero, rasurando la cabeza de Elmer y, en el proceso, haciendo una ensalada, tratándose de eliminar uno al otro; todo mientras corren con desesperación sincronizando cada paso con el ritmo de la melodía. Cuando era pequeño, aproximadamente unos 6 años, los dibujos aparecían en la pantalla y yo me encontraba ahí, sonriendo y atento al conejo con actitud desinhibida y bromista. Mis oídos percibían la melodía sin saber, sin darme cuenta, estaba frente a un aparato de distracción escuchando a Rossini, el rey de la ópera italiana y principal expositor del “bel canto”. Así, de manera divertida llevaron la música más bella hasta mi cuarto. Tal vez fue por mi interés por dibujos moviéndose, la comedia de situación o los mismos colores tan llamativos; pero permanecía ahí; escuchando, aprendiendo, divirtiéndome y esperando que no terminara, con una curiosidad natural y alimentando mis ganas de distraerme.*

*Con un poco de más edad, mis días de adolescente se resumían en ir a la secundaria de manera cotidiana, pero al terminar el horario tenía gran interés por llegar a mi casa a ver “El mundo de Beakman”. En la pantalla aparecían*

*tres personajes muy característicos: un científico con cabello muy largo y explosivo, una botarga de rata gigante que contradecía a la ciencia y una asistente que gritaba y arrojaba cosas. Era un programa que trataba de resolver dudas científicas y explicaban tan bien, tan a mi forma, que lograba entender cada uno de los contenidos que manejaban. Aún recuerdo que hice que mi madre tiñera de verde fosforescente mi bata de laboratorio, por lo que solo recibí regaños por parte de mis profesores, por dañar el sagrado uniforme de mi escuela. Solo recibí ese día la completa desaprobación de mi profesor de ciencias e imaginaba si tal vez algún día el mismísimo Beakman podría dar una clase. Sería el adolescente más feliz del mundo, tal vez no sentiría el pesar de las dos horas del laboratorio, tal vez me hubiese divertido y aprendido; pero no era así, y ahí estaba yo, afuera del laboratorio de ciencias sentado sin poder entrar, sin poder tomar la clase, pero con una bata verde, cabello esponjado hacia arriba y el material que me habían solicitado, pero por querer hacer alusión a un científico que me enseñaba en televisión, ese día me prohibieron aprender en la escuela...*

Por medio de la enseñanza se transmiten diferentes elementos como valores, vínculos intepersonales, entre otros. Esto nos hace recordar el concepto de enseñanza como acción, pues se puede decir que "la enseñanza es una actividad humana en la que unas personas ejercen influencias sobre otras" (Lobrot como se citó en Granata, Barale, y Chada, 2000, pág. 43). Por ello, también se puede establecer como una práctica social ya que es "una actividad intencional que responde a necesidades y determinaciones que están más allá de los deseos de sus protagonistas" (Granata, Barale, y Chada, 2000, pág 43).

La actividad de la enseñanza dentro de un aula, llega a ser tan compleja que se desarrolla como "Un sistema de acciones del maestro encaminado a organizar la actividad práctica y cognoscitiva del estudiante con el objetivo de que asimile sólidamente los contenidos de la educación" (Neuner como se citó en Navarro, 2017, pág. 29).

Existe un gran debate entre la divulgación científica y la educación, con argumentos fundamentados, que alejan tanto estos dos conceptos, que podría decirse que se contradicen altamente y que posiblemente pueden ser

peligrosos entre sí; sin embargo, como en cualquier debate, también existe la postura que une estos términos casi a la codependencia el uno del otro, como una combinación perfecta.

Las posturas de este debate serán algo que persistan en el tiempo, que generen más ideas sobre este tema y que inclusive motive a las personas a pertenecer en cierta forma a algún lado de esta discusión, pues según Valeria García Ferreiro, en su libro “Las ciencias sociales en la Divulgación” las posturas de cada grupo son las siguientes:

La postura de los que mencionan que la divulgación no es un medio de enseñanza, radica en argumentos como: que el aprendizaje no es un requisito en el ejercicio de la divulgación, que la propia divulgación tiene un carácter cultural donde se disfruta más que aprender y por esa misma característica se hace imposible de evaluar, dar un seguimiento, retroalimentar o alguna característica del proceso educativo formal.

Por una parte, están quienes consideran que la divulgación y educación, aunque relacionadas son dos cosas distintas, que la divulgación no es un medio de enseñanza y que el único común denominador entre ambas actividades es del formar parte del vasto campo de la comunicación científica. (García, 2003, pág. 16).

La postura opuesta a la anterior y a favor en que la divulgación sí tiene que ver con la enseñanza y el aprendizaje está formada por argumentos como: la posibilidad de acceso a medios de comunicación, la cual es mayor que la misma cobertura del sistema escolar, además del acelerado crecimiento de la ciencia que puede desfasarse con los programas educativos, considerando así a la divulgación como una gran ayuda por mantener vigente el conocimiento. Un argumento válido para que la divulgación sea considerada como parte de la enseñanza, es que de alguna manera puede compensar las grandes carencias del sistema educativo y/o el personal docente, como es la falta de experimentación debido a la poca infraestructura o materiales de una institución o las pequeñas lagunas que se pueden generar debido a un profesor no especialista en la asignatura de ciencias. También es de gran ayuda cuando a un grupo de estudiantes motivados quieren conocer animales, hábitats o procesos complicados en la ciencia, y ahí se encuentra la

divulgación, llevando estos escenarios y animales a través de la televisión, computadoras o museos. Es por ello que las personas que tienen estos argumentos sostienen:

Que la función de la divulgación cumple, o debería de cumplir, es una función eminentemente educativa y que es su deber asumir responsabilidades que la escuela no logra enfrentar. En este sentido, se considera a la divulgación como un medio de enseñanza, como un complemento a la educación formal. (García, 2003, pág. 16)

Es claro que estos contrapuntos de la gran discusión, tienen elementos de importancia, sin embargo, colocan a la divulgación como un complemento a la propia educación formal, le asignan un papel integrador, tal vez debido a la complejidad de la propia educación y a cada uno de los procesos que la forman, como: didáctica, enseñanza, aprendizaje y valores; por decir algunos. Sin embargo, qué pasaría si el propio ejercicio de la divulgación no solo fuera un apoyo, sino un canal, una guía o una estrategia que se involucre dentro del mismo salón, qué pasaría si la divulgación fuera una herramienta de enseñanza que se imparta en una secuencia normal en una planificación cotidiana de un profesor de ciencias, qué sucedería si se rompe ese muro que divide a la televisión o medios digitales de la escuela y de alguna manera se comparten ambos mundos en uno solo. Y sí; tal vez estas preguntas indiquen un peligro inminente, pues como se pudo observar hay personas que se oponen rotundamente a que la divulgación sea un simple apoyo a la educación formal; entonces el considerarla dentro de un salón de clases sería definitivamente abrir una caja de pandora áulica, que pueda traer desgracia y problemas a la educación, o tal vez si se usa de manera correcta sea la rama de olivo en el pico de la paloma en este diluvio llamado falta de interés en la clase.

La divulgación son las caricaturas de los adolescentes, son el *bugs bunny* de la nueva generación y la ciencia es esa música tan compleja y bellamente expresada. Es el adolescente ahora el que se encuentra frente a ese televisor, es un infante queriendo ser adulto y un adulto queriendo ser infante, es el ir y venir de emociones y el camino de hormonas y sentimientos entre el punto "A" de maduración y el punto "B" de proceso psíquicos superiores.

Este sujeto es el que estará frente a la divulgación, misma que creará fantasías, manejará conceptos y servirá de juego para su mente tan inquietante; para Vygotsky:

Lo realmente nuevo en el desarrollo de la fantasía e imaginación adolescentes es su estrecha relación con el pensamiento en conceptos. La fantasía adolescente no es ni una elaboración directa e inmediata de la percepción reciente ni puro pensamiento conceptual. Como el juego del niño, al que sustituye, la fantasía construye castillos en el aire con apoyo en representaciones concretas en reemplazo de los objetos reales: de ahí el valor de las imágenes para los adolescentes. El pensamiento concreto no desaparece a medida que aparece el pensamiento abstracto: se refugia en la fantasía, cambia de función, en un nivel superior. La imaginación permite arraigar el pensamiento en lo vivencial y no sumirlo por entero en las formas vacías del pensamiento abstracto. La imaginación es memoria, no solo individual, sino social. Es reproducción, pero también transformación: apunta al pasado para proyectarlo hacia el futuro. Es combinación, pero también desagregación y reconstrucción de lo dado. (Vygotsky como se citó en Erausquin, 2010, pág. 71)

Es entonces con estos fundamentos cuando la divulgación y el adolescente presentan una comunión casi perfecta, pues mientras el adolescente viaja en cohete en la fantasía, la divulgación son la nave que viaja a la velocidad de la luz, es aquel Halcón milenario que nada detiene y es así que cuando se entiende esta alianza entre la divulgación y el alumno adolescente; se hace necesario implementar una reflexión acerca de las prácticas educativas que se llevan a cabo en las aulas de los adolescentes ya que se trata de descubrir cómo “hacer posible la enseñanza y el aprendizaje en un contexto y situación determinados, en relación con sujetos particulares que interpelan a la escuela con sus diferencias” (Greco como se citó en Erausquin, 2010, pág. 63). Así entonces el ejercicio de la divulgación con sus amplios elementos y diferentes características puedes ser una gran herramienta para que el profesor comience a gestionar la actividad del alumno sobre las ciencias y de esta manera poder desarrollar procesos cognitivos necesarios requeridos en la educación.

*... Nadie lo sabía, pero había veces que gracias al programa del mundo de Beakman, un científico con cabello alto, y bata verde; fue que pude contestar varias preguntas de mi examen de ciencias, varias preguntas que hablaban de esos temas que veía en mi clase, sin embargo, mis maestros nunca lo utilizaban, nunca lo mencionaron, y tal vez era la mejor forma para hacer divertida la escuela y formal la tele, tal vez era la forma en como de manera complementaria podría haber aprendido de mejor manera. Ahora de mayor y siendo profesor, quiero seguir pensando de esa forma, porque a veces los maestros dicen "da clase como a ti te gustaría que te dieran clase" pero muy pocos los llevan a cabo; a veces cuando doy clase y miro hasta el fondo de mi salón, me imagino a mí mismo en la adolescencia, como queriéndome divertir, pero también veo a mis alumnos, sus sonrisas, sus miradas y ese ímpetu de querer aprender y divertirse a la vez y es ahí cuando soy el bugs bunny y el Beakman de mis alumnos.*

#### **1.4. PIAGET Y LA MADRE NATURALEZA/ LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y EL APRENDIZAJE**

*El tema que tenía que mostrar a mis alumnos, era la fotosíntesis; en específico se tenían que establecer los elementos necesarios para que el adolescente pudiera reproducir la fórmula del proceso fotosintético; y aunque ya lo había expuesto con una impresión grande, hojas y con muchos colores, los alumnos solo la copiaban, pero no comprendían su estructura, mucho menos el por qué se escribía de esa manera y aunque algunos estudiantes comprendían el orden de los elementos, se les dificultaba mucho este tema. Entonces decidí hacerlo vulgar, reconstruir los elementos de una fórmula para que los alumnos lo compararan con algo de su entorno, con su vida diaria. Y aunque mi mente, pasó por muchas posibles soluciones, como un juego de memoria para los elementos de la fórmula, o aún más arriesgado una fiesta donde los elementos se van uniendo y van generando las partes de la fórmula; no pude obtener alguna idea clara, sobre cómo es que lo iba a presentar.*

*Casi estaba por rendirme, cuando recordé que las mejores ideas las obtengo siempre de mis estudiantes, entonces comencé a generar una lluvia de ideas para mi persona, rescatando palabras como "plantas", "procesos" "verde" y "naturale-*

*za”, entre otras muchas más, todas estas palabras tenían que ver con el tema, pero se las mencionaría a mis alumnos para poder generar alguna clase de divulgación. Así pues, llegó el día y al mencionarles todas las palabras, hubo mucho material y ocurrencias de los adolescentes, sin embargo, en particular, había un estudiante que cuando escuchó la palabra “naturaleza” expresó que, en su primaria, la maestra les había dicho que la naturaleza era la madre de todos, y el tiempo era el padre; a lo que mi estudiante le cuestionó: ¿la madre naturaleza también va por sus hijos a la escuela? Al hacer la pregunta sus compañeros comenzaron a reír y la reacción de su profesora, fue reprimirlo y decirle, que no porque se denomine “madre” tiene que ser una “madre” como la que ellos conocen.*

*El alumno contó su historia, y dijo que siempre que escuchaba la palabra “Madre Naturaleza” imaginaba a una señora, que iba al mercado y que les servía de comer a sus hijos, que los regañaba, pero que también los quería. Entonces fue en ese momento cuando les dije a mis alumnos “Esa señora existe, esa señora va al mercado y compra lo necesario para sus hijos, realmente existe y vendrá la próxima clase a explicarles el proceso de fotosíntesis...”*

Exististe una interdependencia entre el desarrollo del sujeto, en este caso específico del adolescente y el aprendizaje; esta relación la establece Piaget (1976) pues se sostiene que el desarrollo explica al aprendizaje, definiendo al mismo desarrollo como “un «progresivo equilibrarse», un paso perpetuo de un estado de menos equilibrio a un estado superior de equilibrio” (Piaget, 1976 como se citó en Rodríguez, 1999, pág. 479).

Para Piaget el aprendizaje es “el proceso mediante el cual el sujeto construye su propia definición de los objetos que percibe al interactuar con el mundo que lo rodea, a través de varios procesos mentales, cognitivos, a la luz de conocimientos previos que se consolidan en las etapas de asimilación, acomodación y equilibrio, que le ayudan a proporcionarles significado” (Arias, Merino, Zurita Milton, y Peralvo, Arequipa Carmen, 2017, pág. 836).

Si el aprendizaje es un proceso que se consolida en diferentes etapas de la relación entre el sujeto y la definición de los objetos, por lo tanto, conviene ampliamente describir la teoría psicogenética de Piaget, para comprender el aprendizaje de los alumnos y de esta manera llegar a poder establecer relaciones con la divulgación científica.

La teoría psicogenética desarrollada por Jean Piaget, nace de la necesidad que se presenta en este investigador, biólogo de formación, por dar respuestas a varias interrogantes de carácter epistemológico relacionadas con el origen del conocimiento, mismas que no se enmarcan únicamente en descubrir cómo es posible éste, sino que va más allá, tratando de dar respuesta a cuestiones sobre su evolución (Arias, Merino, Zurita Milton, & Peralvo, Arequipa Carmen, 2017, pág. 835).

Esta teoría trata de dar una respuesta psicológica, desde el campo de la biología, construyendo una epistemología; donde la adaptación del ser vivo es el elemento crucial para entender a la evolución, y así mismo comprender el pensamiento; tomando a este, como la mayor muestra de adaptación en un ser vivo, donde las funciones superiores como la inteligencia, la afectividad y el propio lenguaje, tienden a recibir un equilibrio, aunque un poco más móvil, lo que remarca un progreso; mismo que permite al sujeto comenzar a construir; haciendo que el pensamiento sea una gran macizo edificio gris y que "cada adjunción, sería más sólido, o más bien, al montaje de un sutil mecanismo cuyas fases graduales de ajustamiento tendrían por resultado una ligereza y una movilidad mayor de las piezas, de tal modo que su equilibrio sería más estable" (Piaget, 1991, pág. 12).

Los mecanismos que Piaget considera como básicos para el desarrollo son: la maduración, la experiencia con los objetos y la experiencia con las personas; a éstos el investigador le suma un cuarto factor endógeno que es la equilibración, relacionado con la autorregulación que alcanza el sujeto como reacción a perturbaciones exteriores. De esta manera se prioriza el interaccionismo entre sujeto y objeto, modulado por factores internos de equilibración. (Coll y Marti como se citó en Arias, 2017, pág. 836).

Se entiende a la equilibración como un factor endógeno, debido a las perturbaciones exteriores, ya que "...el progreso de los conocimientos no se debe a una programación hereditaria innata, ni a una acumulación de experiencias empíricas, sino que es el resultado de una autorregulación, a la que podemos llamar equilibración" (Piaget como se citó en Fernández, 2020, pág. 2).

La interacción entre el sujeto y el objeto, es una respuesta adaptativa (de hecho, la máxima expresión de este mecanismo) misma interacción es la

que genera el conocimiento y es así entonces que se puede mencionar que el conocimiento proviene de la acción, misma que posibilita la superación de lo instintivo para formar un sistema cognitivo con jerarquizaciones.

**Piaget menciona dos postulados:**

- “1) Todo esquema de asimilación tiende a alimentarse incorporando elementos exteriores a él y compatibles con su naturaleza.”
- “2) Todo esquema de asimilación se encuentra obligado a acomodarse a los elementos que asimila, modificándose según sus particularidades” (Fernández, 2020, pág. 3).

**Esquemas**

Para Piaget los esquemas son “una actividad operacional que se repite (al principio de manera refleja) y se universaliza de tal modo que otros estímulos previos no significativos se vuelven capaces de suscitarla. Un esquema puede producirse en muchos niveles distintos de abstracción” (Cognitiva, 2019, pág. 1).

Piaget parte de la base, donde al sujeto se reconoce como un ser vivo, donde la adaptación está presente de manera permanente, ya que busca siempre un momento de estabilidad y en otros de cambio. Es por ello que los procesos de asimilación y acomodación son inherentes a estas últimas características de la adaptación.

- **ASIMILACIÓN:** La asimilación se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual. La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas, esquemas que no son otra cosa sino el armazón de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad. De manera global se puede decir que la asimilación es el hecho de que el organismo adopte las sustancias tomadas del medio ambiente a sus propias estructuras. Incorporación de los datos de la experiencia en las estructuras innatas del sujeto. La forma más sencilla de entender el concepto de asimilación es verlo como el proceso mediante el cual nueva información se amolda a esquemas preexistentes (Cognitiva, 2019, pág. 2).

- **ACOMODACIÓN:** La acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Es el proceso mediante el cual el sujeto se ajusta a las condiciones externas. La acomodación no solo aparece como necesidad de someterse al medio, sino se hace necesaria también para poder coordinar los diversos esquemas de asimilación. En resumen, acomodación se refiere al proceso de modificar esquemas para acomodarse a nueva información (Cognitiva, 2019, pág. 2).

El desarrollo cognitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras (Cognitiva, 2019). Este desarrollo cognitivo da pauta a un ciclo epistemológico, donde se pueden establecer tres interacciones para la asimilación y acomodación:

- 1) Relación entre el objeto y el sujeto;
- 2) relación de subsistemas entre sí y
- 3) relación de subsistemas y la totalidad (Fernández, 2020, pág. 3)

Teniendo en cuenta estas relaciones para el ciclo cognitivo, se pueden establecer también tres tipos de equilibración:

- Equilibración entre la asimilación de los objetos a esquemas de acción y la acomodación de los esquemas a los objetos.
- Equilibración en las interacciones entre los subsistemas.
- Equilibración progresiva de la diferenciación y la integración (Fernández, 2020, pág. 4).

Para lograr este equilibrio es de vital importancia conocer las características psicológicas del estudiante, el mismo Piaget establece estadios dentro de la propia teoría del desarrollo cognitivo; en este caso, el sujeto que corresponde tratar en la educación secundaria, se relaciona directamente con el último de los estadios propuestos denominado "estadio de las operaciones formales". Este estadio surge alrededor de los 12 años, los adolescentes muestran su inteligencia a través de la utilización de la lógi-

ca de símbolos relacionado con los conceptos abstractos. En este punto la persona es capaz de razonar hipotéticamente y deductivamente. Durante este tiempo las personas desarrollan la capacidad de pensar en conceptos abstractos (Cognitiva, 2019, pág. 6).

El cambio más importante en la etapa de las operaciones formales es que el pensamiento hace la transición de lo real a lo posible como dice Flavell (citado por Mecee, 2001, pág. 115). Esto se explica porque los niños de la primaria, situados en un estadio de operaciones concretas, pueden basarse en lo tangible, en lo que se puede tocar; en cambio los adolescentes tienen que basarse en elementos que nunca han tenido contacto, por ejemplo, una célula, un virus o el mismo proceso de la evolución. Por esta razón:

La capacidad de pensar en forma abstracta se logra durante la etapa de las operaciones formales, la cual tiene cuatro características fundamentales de pensamiento: la lógica proposicional, el razonamiento científico, el razonamiento combinatorio y el razonamiento sobre probabilidades y proporciones. (Rafael, 2008, pág. 17).

Estas características se entienden de la siguiente forma:

La lógica proposicional “es la capacidad de extraer una inferencia lógica a partir de la relación entre dos afirmaciones premisas” (Rafael, 2008, pág. 17). Estas extracciones comúnmente se dan por una verdad objetiva entre las afirmaciones, sin embargo, cuando se está en las “operaciones formales” se atiende más a la relación de la validez del propio argumento; y como resultado se obtiene una reflexión de las relaciones lógicas entre ellas. Esta misma lógica proposicional es indispensable para comenzar a razonar los problemas científicos (Rafael, 2008, pág. 18).

*El razonamiento científico* a medida que el adolescente aprende a utilizar la lógica proposicional, empieza a abordar los problemas de un modo más sistemático. Formular hipótesis determina como compara los hechos y excluye las que le resultan falsas. Piaget dio el nombre de pensamiento hipotético-deductivo a la capacidad de generar y probar hipótesis en una forma lógica y sistemática (Rafael, 2008, pág. 18).

*Razonamiento combinatorio* habla sobre la habilidad de los adolescentes para poder realizar combinaciones de algunos elementos dados con anterior-

ridad, esto generando que las combinaciones entre elementos, conceptos e ideas se den de manera fácil y sistemática (Rafael, 2008, pág. 19).

*Razonamiento sobre las probabilidades y las proporciones:* Los adolescentes a diferencia de los niños, representan un problema de manera diferente cuando se trata de probabilidad, ya que se concentran en las diferencias absolutas de las cantidades o elementos que les dan para obtener una probabilidad (Rafael, 2008, pág. 19). Fortaleciendo así la habilidad de poder generar una hipótesis a partir de un problema.

Entendiendo estas características del pensamiento en la etapa de operaciones formales, es evidente que los procesos cognitivos internos de asimilación y acomodación para lograr el equilibrio, también vanean y deben partir desde estas característica, teniendo en cuenta que los estadios no son etapas aisladas sino por el contrario son transiciones secuenciales, que el profesor debe tomar en cuenta para poder ayudar a concretarlas; también tomar en cuenta factores de importancia como el egocentrismo del propio sujeto, por ejemplo:

El egocentrismo del adolescente puede ser diseccionado en dos tipos de pensamiento social, público imaginario que envuelve la atención que consigue el comportamiento, y la fábula personal que envuelve el sentido de un adolescente de la singularidad personal y la invencibilidad (Santrock en Cognitiva, 2019, pág. 7).

Con todos estos elementos descritos sobre la construcción del conocimiento, conviene regresar a la base del concepto del enfoque constructivista del aprendizaje, que parte de la idea simple donde el niño o en este caso el adolescente debe "construir su conocimiento del mundo donde vive. El conocimiento no es algo que el profesor pueda transmitir directamente a los estudiantes. Es necesario operar sobre la información, manipularla y transformarla si queremos que tenga significado para ellos" (Mecee, 2001, pág. 101). Esta transformación y manipulación de la información debe estar sujeta a la asimilación y acomodación, para entonces cumplir con la transición de equilibrio y desequilibrio y sus diferentes relaciones; que atiendan y potencialicen las singularidades del adolescente en el estadio de operaciones formales.

Es así que se puede mencionar que la divulgación científica, son ese conjunto elementos simbólicos que premien las características del pensamiento en el

adolescente, así como uno de los factores que logren ese esperado equilibrio y desequilibrio dentro del aula, tomando en cuenta construir a partir del mundo donde viven, ese mundo digital, real o imaginativo donde el adolescente se desenvuelve; comprendiendo a la divulgación como la herramienta perfecta para poder construir en el complejo mundo del adolescente en secundaria. Además, cuando el profesor logra comenzar a construir la divulgación, lo que hace es transformar y manipular la información para que el alumno tenga un significado y comience a construir, donde lo encaminamos para que pase de un estadio a otro, de lo concreto a lo abstracto, de lo real a lo posible, del estadio de las operaciones concretas a las operaciones formales, para que así genere habilidades que alcancen a propiciar un pensamiento científico.

### **1.5. LOS 14 MANDAMIENTOS DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA /CARACTERÍSTICAS DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.**

*Domingo 12 de la mañana, con un calor extremo, me dispuse a recostarme en un sillón de mi sala, y tal vez fue el hipnótico giro de mi ventilador en el techo, lo cómodo de los cojines o el calor abrumante que se respiraba en el cuarto, pero algo hizo que mis ojos se comenzaran a vencer y poco a poco comenzó a ganar la sombra de mis parpados sobre mi mirada; comenzó una lucha entre dos mentes una consiente que sabía que había que seguir leyendo sobre la divulgación y lo que decía Ana María Sánchez Mora y la mente inconsciente que me arrastraba a un mundo onírico de elementos sin forma, de escenarios complicados que visito por lo regular en las noches. Solo sacudí mi cabeza de un lado a otro, como queriendo que se alejara de mí el sueño, pues tal vez podría desperdiciar mi tiempo; pero mis brazos eran pesados al igual que mis parpados; sabía que después de una hora y media en la iglesia escuchando el Éxodo 20 , el cansancio acumulado harían mella sobre mis ganas de dormir; así que lentamente trate de relajarme; cuando de pronto me levanté de golpe y comencé a caminar, mis tenis habían desaparecido, era raro porque no recordaba habérmelos quitado y ponerme un par de sandalias, ni si quiera recordaba mi indumentaria como una gran manta que cubría mi cuerpo; era algo extraño porque al terminar de caminar encontré un mar, el cual reflejaba*

*mi cara con un gran barba gris... “espera un momento...” dije para mí, “creo que estoy completamente dormido”. Y efectivamente el escenario con relojes derritiéndose y elefantes con piernas alargadas hicieron que un bigote largo corriera hacia mí y me dijera “es peligroso observar en el interior”; sabía que esa frase la había dicho Dalí, pero por qué a mí, ¿por qué con esta vestimenta tan bíblica? Y ¿Qué tenía que ver? De pronto el sueño siguió tomando forma y una voz de mujer que provenía no sé de dónde, dijo “tú eres el encargado de llevar mi voz a los profesores que han caído en el pecado de ser tradicionales”.*

*Pero yo ¿por qué? —dije hacia la voz. Y con un bastón que no sé de dónde salió, alcé mi mano y de pronto se abrieron las aguas de libros, libros que hablan sobre divulgación, así que seguí caminando entre este mar de libros de diferentes autores, todos con el objetivo de divulgar la ciencia. Hasta que llegué a un poblado donde había un salón de clases, donde; los alumnos aburridos con bostezos reflejaban el sueño que en cada clase predominaba, así varios profesores solo se dedicaban a dictar partes del libro, o peor aún, haciendo que los alumnos expusieran todo el bloque, todo era un festín de monotonía y resúmenes; maestros bailando alrededor del gran pizarrón de oro; eso se había convertido en una comunidad que idolatraban las clásicas y tradicionales clases. Al observar que la mayoría de la comunidad de profesores había caído en esta gran adoración a la clase tradicional de oro, corrí pidiendo ayuda hasta lo más alto de un cerro, como buscando respuestas y fue ahí entre las nubes, el cielo y Google que aparecieron la palabras sagradas de la gran Ana María Sánchez Mora, donde su palabra con gran divinidad y mucho más divulgación mostraron “El manual de anti divulgación y sus tragicómicos efectos” documento de escasas 5 hojas, pero con gran concentración de divinidad divulgativa, era ahí donde se apagó el sonido del tradicionalismo, el sonido de las clases tradicionales.*

*“Ahí de ti, oh maestro, han cometido el pecado de caer en la monotonía de una clase, han cometido el mayor error de un docente y han pensado más en ustedes que en sus propios alumnos” dijo la voz en el cielo.*

*Y de pronto aparecieron unas tablas de piedra gigantes donde se marcaban los siguientes 14 mandamientos para la Divulgación:*

*Mandamiento 1. Durante un proceso de Divulgación NO introducirás la ciencia con calzador ni a la fuerza.*

- Mandamiento 2. Honrarás y partirás de los aprendizajes previos del vulgo.*
- Mandamiento 3. No confundirás al vulgo con imágenes complicadas o fuera de contexto.*
- Mandamiento 4. Crearás títulos llamativos y que siempre tengan relación científica.*
- Mandamiento 5. Utilizarás la historia a tu favor, sin caer en datos y fechas innecesarias.*
- Mandamiento 6. Utilizarás metáforas y animismo que iluminen el camino del vulgo.*
- Mandamiento 7. Divertirás sobre todas las cosas.*
- Mandamiento 8. Conocerás a tu vulgo para conocer su cotidianeidad.*
- Mandamiento 9. Una narrativa interesante genera una divulgación interesante.*
- Mandamiento 10. Utilizarás un lenguaje apropiado para tu vulgo.*
- Mandamiento 11. Relacionarás la ciencia con temas de moda.*
- Mandamiento 12. Minimizarás las credenciales científicas.*
- Mandamiento 13. Utilizarás medios que el vulgo utiliza.*
- Mandamiento 14. Para un buen proceso de divulgación no es necesario ahondar en detalles que distraigan (Sánchez, 2009, págs. 14-19).*

*Bajé asustado con las tablas en mi manos, como queriendo gritar al mundo las leyes de la divulgación; entonces baje rápido y encontré de nuevo a los maestros adorando a su clase tradicional cuando dije “¡pongan atención!, sino quieren seguir viviendo en el pecado, derritan y quemen esas planificaciones que utilizan cada año y solo le cambian la fecha, tiren esas exposiciones de alumnos que solo suplantán su trabajo, echen por la borda los aburrido dictados o la tareas inútiles y formen un arca de la divulgación, donde guardarán estas tablas como lo más sagrado para los maestros, puede que esto cambie sus vidas y la de sus alumnos...*

“Electrones que hablan, células que caminan, viajeros que se introducen al cuerpo humano y que conversan con enzimas y discuten con neurotransmisores. La antropomorfización suele caracterizar a la divulgación de la ciencia particularmente cuando está dirigida a los jóvenes y niños” (García, 2003, pág. 13).

Sin tomar en cuenta el gran debate que se tiene entre los científicos, entendidos como los profesionales que hacen y están en relación directa con la ciencia y por otro lado los divulgadores, que son los encargados de traducir esta ciencia y llevarla a medios más accesibles, el punto cúlmine o conclusión de esta discusión es que los científicos mencionan que son ellos los expertos por lo que también les corresponde llevarlo a las masas, mientras que los divulgadores dicen que no cualquier científico puede divulgar, ya que no se utiliza un lenguaje coloquial o interesante para los términos más complicados. Por eso la divulgación científica debe enfrentarse a dos grandes circunstancias "por una parte debe extraer su información del cerrado ámbito científico y, por otra parte, debe conseguir intentar e incluso tratar de entusiasmar a su público". (García, 2003, pág. 14)

Si reflexionamos un poco, el profesor como profesional y en su quehacer diario de práctica frente a un salón de clases, funge u ocupa los diferentes ápices del pensamiento anterior; porque por un lado debe ser un profesionalista con amplio conocimiento sobre la asignatura del cual es el titular en una escuela. El profesor cubre un perfil, es un experto en su materia con capacidad de subsanar cualquier duda o cuestionamiento de los alumnos, con esto lograr los aprendizajes esperados. Pero, por otro lado debe ser la persona que motive y atraiga la atención de los alumnos, como si fuese un público no experto que está interesado por aprender la ciencia.

La divulgación debe "lograr un justo medio entre la fidelidad de ciertos conceptos, fenómenos científicos y la creatividad e imaginación con la que, se pretende motivar al público hacia la ciencia, dichos conceptos y fenómenos tienen que ser divulgados" (García, 2003, pág. 14). Es entonces cuando detallamos el papel del docente como un guía que hace que el alumno construya conocimiento nuevo para el aprendizaje; reconocemos que en su práctica docente y más con adolescentes, existen estas dos propósitos, vertidos en una sola persona que es el profesor. Por esta razón la divulgación científica es tan flexible, amigable y pertinente para los adolescentes, ya que estos últimos necesitan lo divertido de un divulgador y lo acertado y correcto de un científico.

El problema de la divulgación de la ciencia es uno de gran complejidad. Atacarlo es tan difícil como apuntar a un blanco móvil. La divulgación es una

labor que no admite una sola definición, que además cambia según el lugar y la época. Para unos, divulgar sigue siendo traducir; para otros, enseñar de manera amena, o informar de forma accesible; se dice también que divulgar es tratar de reintegrar la ciencia a la cultura (Sánchez, 2004, pág. 11).

El objetivo de la divulgación puede llegar a ser cambiante o flexible según el objetivo que se quiera perseguir, pues se puede alcanzar la motivación, el interés o la mera información más fácil de digerir; sin embargo labor que no admite una sola definición, no es un problema sino una oportunidad de poderla utilizar como herramienta para la enseñanza; y para ellos es necesario saber qué es lo que se persigue en la escuela secundaria; en específico en la asignatura de ciencias 1 énfasis en Biología, que se imparte a alumnos adolescentes.

Según el enfoque pedagógico de las ciencias en el plan y programa para la educación básica 2017 Aprendizajes Clave menciona que “hoy en día la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica se fundamenta en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y se orienta a la construcción de habilidades para indagar, cuestionar y argumentar. Toman como punto de partida lo perceptible y las representaciones de los estudiantes para avanzar hacia formas más refinadas que les ayuden a comprender sistemáticamente los procesos y fenómenos naturales” (SEP, 2017, pág. 359).

Los objetivos primordiales del plan y programa de estudios en cuestión del enfoque de la biología son dos: uno es el desarrollo cognitivo de los alumnos, lo que hace primordial poder fundamentar la práctica de la enseñanza en teoría del desarrollo cognitivo; pues solo así se podrán establecer los elementos necesarios que transformen la práctica docente en un detonador que impulse los procesos mentales de los alumnos. El segundo objetivo que se persigue es la construcción de habilidades que son características del pensamiento científico como son las básicas e indispensables: indagar, cuestionar y argumentar.

Al reconocer los objetivos de manera general que se persiguen el enfoque de la ciencia a nivel de educación básica, en secundaria, se puede establecer el tipo de divulgación que se pretende realizar. La flexibilidad que brinda la divulgación y la manera de manipular la información posibilita generar desarrollo cognitivo integral y adecuado en los alumno de secundaria.

*... después de mostrar las tablas de los mandamientos hacia el cielo, y que cayera un rayo entre los maestros y el pizarrón de oro, se escuchó un sonido muy fuerte; así que en ese momento me desperté, y comencé a entender que era un sueño solamente, entendí que la finalidad de toda religión, dentro de su complejidad, es poder llevar una vida de mejor manera, sea la religión que sea. Así que también una forma de enseñar, es una estrategia para llegar a un mejor aprendizaje. Es así entonces que después del gran sueño comencé a preguntarme ¿un profesor puede ser un divulgador y a la vez enseñar para que sus alumnos aprendan?, ¿Qué papel tiene un profesor como divulgador? Y ¿la divulgación puede ser tan flexible que genere objetivos educativos?*

## **CONCLUSIONES**

El presente estudio concluye dando respuesta a la pregunta de investigación ¿se puede utilizar la divulgación científica como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias biología en adolescentes de secundaria? La respuesta surge desde una postura práctica, en primera estancia se describieron las características y elementos de la divulgación científica, desde varios autores representativos de la divulgación en México. Tomamos las propuestas de Ana María Sánchez Mora, directora del departamento de divulgación científica de la UNAM y una de las principales autoras de divulgación para divulgadores. También buscando la relación con posturas constructivas del aprendizaje como es el caso de Jean Piaget que respalda y permite adentrarse a los procesos de aprendizaje de los adolescentes de secundaria.

El estudio cumple el objetivo de utiliza la divulgación científica como una herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en el adolescente de secundaria. También se cumplieron los objetivos específicos como son: Conocer y reflexionar sobre el concepto y características de la divulgación científica, además de reconocer el contexto e intereses del adolescente de secundaria para poder así relacionar el ejercicio de divulgación con los aspectos de enseñanza y aprendizaje en los adolescentes de la escuela secundaria.

La divulgación científica es una herramienta que se preocupa por proporcionar información a un público no experto, que trata de conectar y recon-

ciliar al público con las ciencias en general. Además, es un ejercicio creativo que está en relación directa con su público, con elementos de humor, facilidad y transformación de la información. Es un hecho que debería estar presente en todos los lugares donde se persiga una formación científica. Una vez entendida la nobleza y flexibilidad de la misma divulgación, puede ser una herramienta que sirva de manera fácil, rápida y asertiva a un profesor de secundaria. Los diferentes elementos que le brinda se concatenan con lo que se busca en la educación secundaria: una enseñanza que se centra en el estudiante, dirigida por el profesor para generar aprendizajes a través de la enseñanza.

## REFERENCIAS

- Barruecos, V. L. (2009). La divulgación de la ciencia puesta en discurso. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- Bourgues, R. (2002). Antología de la divulgación de la ciencia. México: UNAM.
- Cognitiva, C. d. (2 de Noviembre de 2019). Centro de Psicoterapia cognitiva. Obtenido de Terapia Cognitiva.mx: [https://www.terapia-cognitiva.mx/pdf\\_files/psicologa-cognitiva/clase6/Piaget%20Asimilacion%20y%20Acomodacion.pdf](https://www.terapia-cognitiva.mx/pdf_files/psicologa-cognitiva/clase6/Piaget%20Asimilacion%20y%20Acomodacion.pdf)
- Erausquin, C. (2010). Adolescencia y escuelas: Interpretando a Vygotsky en el siglo XXI: Unidades de análisis que entrelazan tramas y recorridos, encuentros y desencuentro. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, La Plata, 59-81.
- Estrada, L. (1998). La divulgación de la ciencia es también una actividad que genera placer. Cd. de México: Gaceta de la UNAM.
- Fernández, S. D. (31 de Marzo de 2020). Psicogenética. Obtenido de [www.psicogenetica.com](http://www.psicogenetica.com): <http://www.psicogenetica.com.ar/Equilibracion.pdf>
- Fernandez, Z. D. (14 de 11 de 2015). La teoría de la equilibración. Un modelo explicativo del desarrollo cognitivo. Obtenido de [www.psicogenetica.com.ar](http://www.psicogenetica.com.ar): <http://www.psicogenetica.com.ar/Equilibracion.pdf>
- García, F. V. (2003). Las ciencias sociales en la divulgación. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM.
- Gardey, A. (19 de Enero de 2011). Definición.de. Obtenido de Definición de divulgación: <https://definicion.de/divulgacion/>
- Granata, M. L., Barale, C., & Chada, M. (2000). La enseñanza y la didáctica. Aproximaciones a la construcción de una nueva relación. . Fundamentos en Humanidades, 40-49.
- Márquez, N. E. (14 de 10 de 22). <https://somedicyt.org.mx>. Obtenido de Somedicyt.org: [https://somedicyt.org.mx/images/divulgadores/congresos/12/memorias/Memorias/descargas\\_pdf/profesionalizacion/descarga\\_marquez.pdf](https://somedicyt.org.mx/images/divulgadores/congresos/12/memorias/Memorias/descargas_pdf/profesionalizacion/descarga_marquez.pdf)
- Mecee, J. L. (2001). Desarrollo del niño y del adolescente. México: Mc Graw Hill.
- Patiño, B. M. (2013). La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades. México: SOMEDYCIT.
- Piaget, J. (1991). Seis estudios de psicología. Barcelona: Labor S.A.
- Rafael, L. A. (2008). Desarrollo Cognitivo: las teorías de Piaget y Vigotsky. Barcelona: Colegio Oficial de Psicología de Cataluña.
- Reyes, B. H. (2003). ¿Y el humor en la divulgación? El Muégano divulgador, 13.

- Rodríguez, A. W. (1999). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 477-489.
- Sánchez, F. Y., & Roque, G. Y. (2001). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Reseñas y Reflexiones*, 91-94.
- Sánchez, M. A. (2002). Bestiario de los divulgadores. *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. México: DGDC, UNAM.
- Sánchez, M. A. (2004). *La divulgación de la ciencia como literatura*. México: Dirección General de Divulgación Científica UNAM.
- Sánchez, M. A. (2009). *Manual de Antidivulgación y sus tragicómicos efectos*. *Ciencia y desarrollo*, 14-19.
- Sánchez, M. A. (4 de Noviembre de 2021). *Plumas libres*. Obtenido de Para comunicar la ciencia no bastan los datos duros: Ana María Sánchez Mora: <https://www.uv.mx/cienciauv/notas/ciencia-anamasanchez/>
- SEP. (2017). *Aprendizajes Clave para la educación integral, Plan y programa de estudios para la educación básica*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Vargas, T. R. (2018). *Introducción a la divulgación científica*. México: Fontamara.

# **Capítulo 8**

## **El Enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en Química**

**ISABEL LÓPEZ MEJÍA**

## **INTRODUCCIÓN**

El Enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) reconoce que cada estudiante es diferente, por ello, pretende ser una guía que se utilice en el área educativa, para favorecer que cada uno logre los Aprendizajes propuestos en los documentos oficiales (Center for Applied Special Technology, 2021).

En este sentido, se presenta una alternativa que busca coadyuvar a las dificultades actuales que presentan los estudiantes de secundaria en la asignatura de Ciencias y Tecnología Química, como poco interés, dificultad, probablemente debida a la naturaleza abstracta de la misma, los problemas desencadenados por la pandemia solo por mencionar algunos.

Así que en este capítulo, se plantea una propuesta de intervención docente en la que se utilizó al DUA para elaborar una planeación de clase. En el primer apartado se habla del DUA y sus principios de aplicación, seguido de la normatividad vigente que aborda dicho enfoque y finalmente se propone una forma para realizar una planeación de clase considerando al Diseño Universal para el Aprendizaje.

## **1. ANTECEDENTES DEL DISEÑO UNIVERSAL PARA EL APRENDIZAJE (DUA)**

En 1970 surgió en Estados Unidos el enfoque del Diseño Universal (DU) gracias a Ronal Mace (1942-1998), un arquitecto que padecía de polio lo que le llevó a utilizar silla de ruedas desde los nueve años. Al sentir la frustración de no poder acceder a diversos espacios físicos se decidió a estudiar arquitectura en la Universidad de Carolina del Norte, años más tarde se convertiría en el director del Centro para el Diseño Universal, donde por primera vez fue utilizado el término en el área de la Arquitectura.

Este centro tenía como objetivo “diseñar y construir edificios y espacios públicos pensados desde el principio para atender la variedad de necesidades de acceso, comunicación y uso” (Alba, Sánchez, & Zubillaga, 2014, p. 5).

El enfoque se centró en construir edificios accesibles, que desde su origen permitieran el acceso a todas las personas, incluyendo aquellas que contaran con alguna discapacidad.

En este sentido el movimiento arquitectónico del Diseño Universal (DU), demandaba que los arquitectos se anticiparan a las futuras necesidades de los usuarios antes de construir cualquier lugar abierto al público, con el tiempo se percataron que el Diseño Universal no solo mejoró las condiciones de acceso a las personas con discapacidad, sino que brindó una alternativa viable para todos, entendiendo que “la diversidad es inherente a cualquier grupo humano” (Alba, Sánchez, & Zubillaga 2014, p. 6).

Por eso, el DU, se centró en la planeación y construcción de espacios con diversas características para que la población pudiera acceder. Gracias al DU se comprendió la necesidad de entender y atender la diversidad desde distintas áreas del conocimiento, trascendiendo del origen arquitectónico al educativo. De esta manera, en 1984 David Rose neuropsicólogo y educador, junto a su colega Anne Meyer, doctora en psicología, fundaron el *Center for Applied Technology (CAST)*.

Debido a que ambos tenían inquietudes por el estudio de personas con discapacidad, se encontraron con la propuesta de Ronald, tomando los principios bajo la idea original de trabajar con computadoras para favorecer que alumnos con discapacidad tuvieran acceso a la educación.

No fue hasta principios de la década de los años 90 del siglo XX que se concibió al DUA, como “un enfoque didáctico que pretende aplicar los principios del DU al diseño del currículo de los diferentes niveles educativos” (Alba et al., 2014, p. 8).

Una vez definido el enfoque, David H. Rose y Anne Meyer diseñaron en la década de 1990 el primer marco de aplicación del DUA, retomando los avances que hasta ese momento se habían dado en el campo de la neurociencia aplicada al aprendizaje, así como la investigación educativa, tecnología y medios digitales. Cabe destacar que este enfoque tiene bases en la psicología cognitiva, la neurociencia y los postulados de construcción del aprendizaje por Lev Vygotsky.

Actualmente el DUA se define como “un marco para mejorar y optimizar la enseñanza y el aprendizaje para todas las personas basado en conocimientos científicos sobre cómo aprenden los seres humanos” (CAST, 2021).

A pesar de que el enfoque se planteó bajo la idea de atender a los estudiantes con discapacidad, los investigadores pertenecientes al mismo centro se han percatado que el enfoque puede ser universal, por ello, ya no solo se limita a una población con discapacidad, como fue vista en un inicio, más bien, busca ser una alternativa de mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera general.

## **2. PRINCIPIOS DEL DUA**

Una vez identificado el enfoque y, con ayuda de las aportaciones de la neurociencia al entender las redes cerebrales, los investigadores del CAST formularon tres principios estrechamente relacionados a los módulos cerebrales para favorecer los aprendizajes, los cuales son los ejes rectores para el marco del DUA. Cada uno de éstos busca dar respuesta a una pregunta, el primero al ¿qué?, el segundo al ¿cómo? y el tercero al ¿por qué?

En la Figura 1 se ejemplifican los fundamentos del DUA, que son aquellos que sientan las bases del enfoque, las cuales están relacionados con cada una de las redes cerebrales; para estimular la red afectiva se buscará proporcionar a los estudiantes múltiples medios de compromiso o motivación, en la relacionada al reconocimiento se debe dar opciones para la representación del aprendizaje y finalmente en la estratégica se pretende ofrecer distintos medios de acción y expresión de lo que se ha adquirido.

### **2.1. MÚLTIPLES FORMAS DE REPRESENTACIÓN**

Cuando se habla de *Múltiples formas de representación*, se debe considerar que los estudiantes son distintos en la manera en que perciben y comprenden la información que se les presenta, así que no hay un medio de representación óptimo para todos, por ello, será tarea fundamental del docente ofrecer una amplia gama de opciones para la adquisición de la información, misma que puede ser a través de audios, imágenes, texto escrito, entre otros. (SEP, 2018). Es importante tomar en cuenta, que este primer principio, está relacionado con la activación de los conocimientos previos.

Ahora bien, para incorporar los postulados de este principio a los proce-

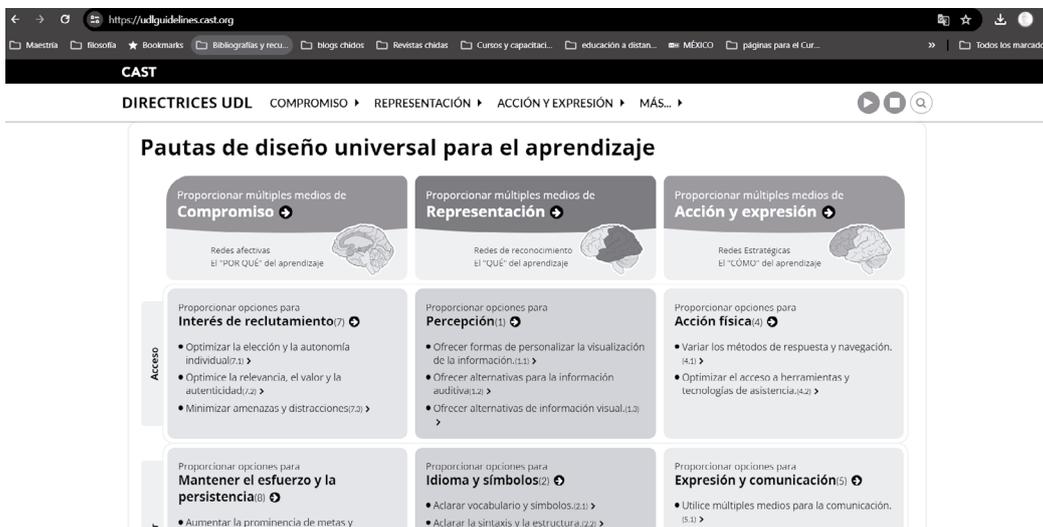


Fig. 1. Pautas del Diseño Universal Para el Aprendizaje.  
 Fuente: Tomado de © CATS.Org de Diseño universal para pautas de aprendizaje.  
<https://udlguidelines.cast.org/> 2021.

Los recursos de enseñanza, se deben seguir una serie de pautas. La primera consiste en variar las formas para que los alumnos reciban la misma información de diversas maneras, facilitando el acceso a las capacidades de los estudiantes. En caso de presentar texto hay que asegurarse que sea visible y entendible por todos; si se trata de algún material auditivo se debe garantizar que tenga la fidelidad adecuada, utilizar esquemas, gráficos, animaciones, entre otros recursos (Alba et al., 2014).

También es importante reconocer que no todos tienen el mismo bagaje cultural, conocimientos previos y vocabulario; por eso, es necesario presentar alternativas y explicar los elementos que se les están mostrando y utilizar diversas opciones lingüísticas como sinónimos, analogías, palabras clave, entre otros. Los elementos anteriores tienen como finalidad reducir las barreras que dificulten los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se producen al mal entendimiento de la información presentada.

Dentro de las actividades relacionadas a la percepción, se debe considerar alternativas sensoriales como medios visuales, auditivos o interactivos, en la que se haga un análisis del nivel de conocimientos previos adquiridos por cada estudiante, que permitan promover la comprensión, resaltando patrones, características e ideas enlazadas a la realidad de los sujetos.

## **2.2. MÚLTIPLES FORMAS DE ACCIÓN Y EXPRESIÓN**

El segundo principio se centra en la expresión de los alumnos ante los conocimientos que han construido; es cierto que no todos percibimos y adquirimos información de la misma manera, por ello, no se puede generalizar y esperar que cada uno de los estudiantes exprese lo que ha aprendido. Así que este principio, pretende hacer ver y dotar a los docentes de estrategias que permitan dar una serie de alternativas que favorezcan que el alumno enuncie lo que sabe de la manera más fácil (SEP, 2018).

Para diversificar la forma de expresión, se puede hacer uso de medios físicos de acción, como lo son el libro de texto, el cuaderno, los modelos, las maquetas, elaboración de imágenes, organizadores gráficos, entre otros. Además los medios tecnológicos, ofrecen una alternativa para la expresión, como puede ser a través de simuladores, podcasts, videos y una gran variedad de recursos y aplicaciones.

Debe tenerse en cuenta que las formas de expresión deben ser diversificadas, tomando en cuenta el grado de dificultad de manera progresiva, esto dependiendo las características de los alumnos. La finalidad es que vayan logrando un avance individual en el logro de los aprendizajes esperados.

De esta manera, el docente evaluará la expresión de los alumnos con ayuda de la autoevaluación<sup>1</sup> y la heteroevaluación<sup>2</sup>, que serán fundamentales en la valoración del progreso, de esta manera se pondrán de manifiesto el grado de apropiación y comprensión de los conocimientos, con la idea de seguir proponiendo actividades que maximicen la transferencia de los saberes a diferentes contextos.

## **2.3. MÚLTIPLES FORMAS DE COMPROMISO O IMPLICACIÓN**

Finalmente, este principio hace mención del componente emocional, el cual es fundamental para el aprendizaje, “cada alumno difiere en las formas en

---

1. La autoevaluación es aquella que permite a los estudiantes introducirse en una autovaloración acerca de sus procesos y actuaciones (Pimienta, 2008).

2. La heteroevaluación es la evaluación más difundida, es la que realiza una persona sobre otra a cerca de su actuación, sus productos de aprendizaje y, en general, de su proceso de aprendizaje (Pimienta, 2008).

que puede estar comprometido o motivado para aprender” (SEP, 2018, p. 30). Hay estudiantes que optan por trabajar de manera individual, otros más en equipo; algunos prefieren actividades novedosas y otros lo rutinario. Esto debido a la variedad de gustos y conocimientos previos, objetivos y contextos.

Para esta propuesta de aplicación del DUA en el aula, el docente deberá propiciar vías alternativas para captar el interés de los estudiantes bajo estrategias como: El uso de analogías relacionadas a situaciones en tendencia, uso de la tecnología, planteamiento de situaciones problemas, trabajo cooperativo, entre otras, que busquen responder a las diferencias individuales.

Estas vías alternativas buscarán guiar a los alumnos hacia una toma de decisiones que les generen satisfacción con los logros alcanzados, es decir, promover la autonomía en el aprendizaje que les permita seguir aprendiendo a lo largo de su vida, de una manera responsable (SEP, 2018, p. 199).

Dentro de las actividades para implicar positivamente a los estudiantes y guiarlos a la autonomía del aprendizaje, será necesario personalizar y contextualizar los contenidos, adecuar las clases a las capacidades de los estudiantes, fomentar la evaluación y reflexión de los resultados y crear ambientes favorables de aprendizaje donde el alumno se sienta a gusto y aceptado. Otra característica para una correcta implicación, tiene que ver con la autorregulación. Esta habilidad está estrechamente relacionada con la retroalimentación que proporciona el docente.

Para que este principio tenga éxito dentro de la secuencia didáctica, se debe garantizar un acceso a diversas opciones para captar el interés de los educandos al presentar el contenido, promoviendo la elección individual y autónoma de actividades relevantes y significativas, y que fomenten la colaboración y comunicación además, que generen altas expectativas y que permitan una reflexión.

Con lo anterior se estará impactando en la capacidad de aprender a aprender en los individuos. Y para lograr que las actividades cumplan con esas características es imprescindible conocer el contexto real de los estudiantes en el que se desenvuelven.

### **3. EXPLORANDO AL DUA. CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL**

El DUA puede considerarse como una guía para favorecer un mayor logro de los aprendizajes esperados por parte de los estudiantes. En este sentido, podemos ver que en las diversas realidades educativas es posible implementar estrategias que se apoyen en los principios de este enfoque.

Recordando, en un salón de clases las interacciones son muy importantes y son las que ayudarán a la construcción de aprendizajes tanto de los alumnos como del mismo profesor, pero será este último el encargado de “crear las condiciones necesarias para que el encuentro alumno/objeto de conocimiento sea adecuado y coherente con el fin de garantizar un aprendizaje significativo” (Valle y Nuñez, 1989, p. 295).

A nivel internacional, el DUA ha sido abordado en países como Estados Unidos, España e Italia, estos han incorporado dicho enfoque en sus planes y programas de estudios a nivel de educación inicial y superior<sup>3</sup>. Sin embargo ¿qué sucede en América Latina?, particularmente ¿qué sucede en México?

En estos espacios geográficos, apenas se está planteando el uso de este enfoque, empezando a ser introducido en algunos documentos, por ejemplo en México, en el Plan de Estudios Aprendizajes Clave 2017, en el documento *Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica*, se menciona al DUA como un medio que permita “tomar medidas preventivas para evitar, en todo lo posible, que algún o algunos estudiantes no encajen con el modelo de la escuela o la clase que se imparte” (SEP, 2018, p. 28).

Sin embargo, solo se plantea para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación; cuando debería aplicarse a todos para evitar caer en una discriminación por solo considerar a un grupo específico. En este sentido, aunque el enfoque ya se está tomando en consideración, falta proponerlo de una manera que abarque a todos los niveles y estudiantes.

Para poder aplicar los principios de enfoque en una planeación será necesario conocer la realidad específica que permea a los estudiantes y las carac-

---

3. Se entiende por nivel inicial a la educación impartida a niños de 3 a 12 años y superior abarca a los adolescentes y la educación universitaria.

terísticas sociodemográficas. Además, será importante valorar al DUA en el aspecto internacional y nacional.

### **3.1. EL DUA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL**

Toda investigación está ligada a una realidad específica, en ella se encuentran diversas problemáticas susceptibles a ser investigadas. Si se habla de una investigación en el aula, es fundamental conocer los aspectos sociodemográficos que intervienen en el contexto de las escuelas, los maestros y los estudiantes. Al abordar el contexto debe tomarse en consideración que éste:

“consta de un entorno físico, donde interactúan unos actores que realizan actividades, movidos por propósitos y metas que tratan de comunicarse y negociar unos con otros con objeto de construir significados compartidos de las situaciones que viven” (Rodrigo, 1994, p. 29).

Por otro lado, a nivel mundial se reconoce, que en cuanto a la educación, a pesar del gran avance de cada nación para lograr una cobertura en el tema educativo, ésta sigue siendo un desafío a escala mundial (UNESCO, 2019). Es importante agregar que el acceso a la educación debe ser de calidad<sup>4</sup> y con base en la equidad<sup>5</sup>, que sea capaz de dar respuesta a las diferencias que presenta cada estudiante.

Atendiendo a las características que se exigen para la educación, será fundamental que los docentes conozcan el tipo de contexto en el que se desenvuelven los alumnos que integran las aulas, sus niveles y ritmos de aprendizaje, los conocimientos adquiridos hasta ese momento, las situaciones sociales y culturales en las cuales estos están inmersos, con el fin de propiciar mejores prácticas de enseñanza-aprendizaje (Arnaiz, Escarbajal, Caballero, 2017, p. 197). Así que, para favorecer una educación más inclusiva, acercarse al contexto, será un paso primordial.

---

4. Se entiende como educación de calidad a la congruencia entre los objetivos, resultados y procesos del sistema educativo, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad (SEP, 2017, p. 657).

5. La equidad es entendida como la distribución igualitaria y justa del servicio educativo que satisfaga las necesidades particulares de quienes lo reciben (SEP, 2017, p. 662).

A nivel internacional la educación ha sufrido un cambio sin precedentes. A partir de la pandemia ocasionada por el COVID-19, las realidades educativas se han visto modificadas, de esta manera cada país que se vio afectado desarrolló estrategias para mitigar algunas problemáticas como: la deserción escolar, retroceso en el aprendizaje y mayor brecha de desigualdad educativa.

Pese a todas las medidas tomadas, el Banco Mundial en 2020 advirtió que a causa de los cierres de las escuelas, aproximadamente del 53 al 63 por ciento de los niños a nivel mundial podrían verse afectados, lo que llevaría a que dentro de 10 años, algunas personas no podrían leer y entender un texto sencillo (Banco Mundial, 2020). Bajo este contexto el DUA es una alternativa que tiene como objetivo disminuir las barreras del aprendizaje en los estudiantes ante las situaciones tan complejas que se han vivido.

Actualmente el Diseño Universal para el Aprendizaje se encuentra incluido en diversas políticas públicas en materia educativa en algunos países. Por ejemplo en Estados Unidos se incluye en la Ley de Oportunidades de Educación Superior del año 2008 en la se considera que:

El Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) significa un marco científicamente válido para guiar la práctica educativa que: (A) proporciona flexibilidad en las formas en que se presenta la información, en las formas en que los estudiantes responden o demuestran conocimientos y habilidades, y en las formas en que los estudiantes participan; y (B) reduce las barreras en la instrucción, proporciona adaptaciones, apoyos y desafíos apropiados y mantiene altas expectativas de rendimiento para todos los estudiantes, incluidos los estudiantes con discapacidades y los estudiantes con dominio limitado del inglés (Departamento de Educación de EE. UU.).<sup>6</sup>

Como se puede visualizar en la cita anterior, el DUA pretende ser un enfoque necesario para favorecer las prácticas educativas eliminando las barreras en la instrucción para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades y condiciones previas.

De la misma manera, otros países como Ecuador, Italia, Francia e inclusive México, mencionan la importancia de la aplicación de este enfoque para lograr una educación inclusiva. Por su parte la Agenda 2030 para el Desa-

---

6. Traducción propia.

rollo Sostenible en su objetivo 4 plantea la necesidad de “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Por lo que podría ser una buena opción que los países tomen en consideración este enfoque, para cumplir con dicho objetivo.

#### **4. MÉXICO Y EL DUA: PLAN DE ESTUDIOS APRENDIZAJES CLAVE 2017 Y PROGRAMA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. QUÍMICA**

Para el caso propio de este ejercicio de planeación, bajo el enfoque, se propone utilizar al DUA a partir de los planteamientos que se manejan en el Programa de *Aprendizajes Clave para la Educación Integral*. Dicho documento tienen como objetivo colocar a “la escuela al centro del sistema educativo, ya que en ella convergen los recursos y esfuerzos de los distintos actores, y desde ahí impactan en las aulas y los estudiantes” (SEP, 2017, p .52).

Así también, se seleccionó la asignatura de Ciencias y Tecnología. Química, debido a ser la asignatura impartida por la docente en el momento de la realización de la planeación. En el *Plan de Estudios Aprendizajes Clave para la Educación Integral*, se maneja el perfil de egreso en 11 ámbitos diferentes. En el caso de Ciencias Naturales corresponde al campo de “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social”, en el cual se plantea que al término de la educación secundaria, los estudiantes serán capaces de identificar:

... identificar una variedad de fenómenos naturales y sociales, lee acerca de ellos, se informa en distintas fuentes, investiga a partir de métodos científicos, formula preguntas de complejidad creciente, realiza análisis y experimentos. Sistematiza sus hallazgos, responde a sus preguntas y emplea modelos para representar los fenómenos. Comprende la relevancia de las ciencias naturales y sociales (SEP, 2017, p. 49).

La ciencia y la tecnología juegan un papel decisivo en nuestro día a día, así que las instituciones educativas tienen un rol primordial en la formación de ciudadanos con conocimientos, habilidades, actitudes y valores relacionados

con ellas. En este sentido la universalidad, entendida como el principio de la educación que busca llevar al logro de los Aprendizajes esperados a cada uno de los estudiantes, independientemente de sus características y conocimientos propios, debe ir encaminada en todas las áreas del conocimiento para lograr el perfil de egreso, sin embargo, para el presente ejercicio de planeación se pone énfasis en las asignaturas relacionadas a la ciencia y a tecnología, ya que la OCDE (2016) ha afirmado que:

... los conocimientos científicos cada vez están más vinculados al crecimiento económico y se vuelven necesarios para dar soluciones a complejos problemas sociales y medioambientales, todos los ciudadanos, y no solo los futuros científicos o ingenieros, deben estar preparados y dispuestos a enfrentarse a dilemas relacionados con la ciencia (p. 6).

De acuerdo a los resultados de 2015 del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), se observa que “cerca del 20% de los estudiantes de los países de la OCDE rinde por debajo del nivel 2, considerado el umbral básico de competencias científicas” (p. 4).

Es decir, un porcentaje significativo de estudiantes a nivel mundial, presentan un nivel muy bajo en ciencias, en la prueba estandarizada, lo que pone de manifiesto que se puede buscar las maneras necesarias para favorecer a un mayor logro de aprendizajes esperados en las asignaturas relacionadas a las Ciencias.

En este sentido, se pone de manifiesto que el cumplimiento del perfil de egreso en el caso de Ciencias Naturales podría no lograrse en su totalidad, debido a algunas dificultades como por ejemplo: falta de motivación ante las asignaturas relacionadas a la ciencias, poca significatividad, contenidos complejos, carencia de conocimientos previos en el área, por mencionar algunos.

Dicho perfil trata sobre las habilidades como ser capaces de dar respuesta a problemas con base en evidencia, adquirir actitudes como ser capaces de valorar el avance y evolución de las ciencias, reconociendo que tienen un pasado y, finalmente, valores que permitan tomar decisiones que favorezcan al medioambiente y la salud.

Todo lo anterior son elementos que se deben ir formando en las asignaturas

de ciencias en la educación secundaria: Biología, Física y Química, generalmente estas asignaturas se han considerado como difíciles; específicamente la asignatura de *Ciencias y Tecnología. Química*, “es una materia tradicionalmente considerada difícil por muchos alumnos” (Gómez, Pozo, Gutiérrez, 2004, p. 198), esto puede deberse al alto grado de abstracción que demanda.

Lo anterior deja en claro que, desde una perspectiva teórica y estadística existen dificultades en los alumnos de secundaria en México para comprender las ciencias, debido a que se requiere la habilidad de reflexionar e interpretar fenómenos abstractos y muchas veces se carece de esta. Aunado a ello tenemos el hecho de que les cuesta trabajo relacionar los aprendizajes adquiridos anteriormente con los nuevos.

Con el fin de coadyuvar a superar estas dificultades se propuso hacer una planeación bajo el enfoque del DUA y que retomara algún tema de química, más en específico: Reacción química.

## **5. EL PROCESO DE PLANEACIÓN**

Para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje es necesario planificar cada una de las actividades realizadas con base en las características del grupo, aplicarlas en el aula, realizar los ajustes razonables, reflexionar sobre su eficacia y pertinencia y, finalmente, realizar una evaluación. En este sentido la planeación es:

... una herramienta fundamental de la práctica docente, pues requiere que el profesor establezca metas, con base en los aprendizajes esperados de los programas de estudio, para lo cual ha de diseñar actividades y tomar decisiones acerca de cómo evaluará el logro de dichos aprendizajes (SEP, 2017, p. 121).

De acuerdo a lo anterior, la planeación es lo que va a incluir lo observado en el aula, seguido de una serie de ideas que permitan tener una visión más amplia de una situación real en dicho espacio, para la mejor toma de decisiones por parte del docente en relación al logro de los aprendizajes esperados de cada uno de los estudiantes. Desde esta perspectiva y desde mi práctica docente, he considerado la relevancia que tiene guiar mis clases a partir de

la organización planeación didáctica. De esta manera, a partir del presente ejercicio se organizaron las sesiones de clase para la asignatura de *Ciencias y Tecnología. Química*, bajo el enfoque del DUA.

Para la elaboración de la planeación basada completamente en el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje, como primer punto se tomó en consideración el eje a trabajar que correspondió a: *Diversidad, continuidad y cambio* y, dentro de este, se consideraron los siguientes Aprendizajes esperados:

- Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.
- Argumenta sobre la cantidad de reactivos y productos en reacciones químicas con base en la ley de la conservación de la materia.
- Argumenta acerca de posibles cambios químicos en un sistema con base en evidencias experimentales (efervescencia, emisión de luz o energía en forma de calor, precipitación, cambio de color, formación de nuevas sustancias) (SEP, 2017, p. 376).

Para el ejercicio de planeación, se designó un total de 850 minutos, distribuido en tres semanas, en las cuales se abordaron las distintas actividades. De manera general la estructura de la planeación fue la siguiente: la carátula, donde se contemplaron los datos generales de la institución, una presentación que manejó la justificación de la elaboración de la misma, posteriormente se integró el mapa formativo que contemplaba los requisitos formales de la planeación, como los datos de la escuela, los aprendizajes esperados, el enfoque, las fechas de aplicación y las competencias a movilizar, además aquí también se contemplaron los tres principios del DUA que servirán como guía en la elaboración de las secuencias didácticas con su respectiva rúbrica de niveles de dominio —que son tres una por cada uno de los Aprendizajes esperados a trabajar—. Todo esto sustentado bajo el *Plan y programas de estudio para la educación básica, Aprendizajes Clave para la educación integral del 2017*.

Dentro del formato de planeación, se asignó un color específico a cada uno de los principios del DUA, con la finalidad de identificar fácilmente las actividades y su relación con el enfoque. Como se muestra en la siguiente

tabla<sup>7</sup>, cuando una actividad estaba relacionada con las *Múltiples formas de representación* se asignaba el color azul, cuando se trataba de las *formas de acción y expresión* era color anaranjado y finalmente para *la implicación* se utilizó el color verde. Con esto, se pretendía tener una planeación visualmente más sencilla de seguir.

ENFOQUE DIDÁCTICO: DUA (Diseño Universal de Aprendizaje)	
	Múltiples formas de representación
	Múltiples formas de acción y expresión
	Múltiples formas de implicación

Tabla 1. Principios de DUA en la planeación  
Fuente: Tabla de elaboración propia dentro de la planeación para resaltar a los principios del DUA.

Para la elaboración de la secuencia didáctica, se comenzó colocando la modalidad de trabajo, el enfoque a utilizar y el tiempo que se pretendía utilizar para la consecución del aprendizaje esperado, después de describir este último, se planteó una tabla donde se debe plasmar la actividad, el principio del DUA y la estrategia que era necesaria para la realización de dicha actividad, los recursos a utilizar y, finalmente, las evidencias que se esperan para poder evaluar. Debajo de estas columnas se colocó el planteamiento del problema<sup>8</sup> a resolver, cabe mencionar que el tener un problema relacionado a la vida cotidiana del estudiante, generaría una mayor motivación y significatividad, lo que impactaría directamente en el principio de Múltiples formas de implicación, como se pone de manifiesto en el capítulo uno.

Posteriormente, en cada una de las actividades de la secuencia didáctica se asignó el código de color, dependiendo del principio del DUA que se estaba favoreciendo. Se enlistaron las diversas actividades, con las que se pretendió que cada estudiante seleccionara la que más se acomodaba a sus característi-

7. Por cuestiones técnicas de la edición la presente obra se publica en una sola tinta, por ello no se aprecian los colores que menciona la autora, sin embargo, cuando habla del color azul se refiere al color más oscuro, el naranja es el color con gris medio y el color verde está representado con un gris claro. Nota del editor.

8. El planeamiento de problema, es una estrategia flexible que puede conjugarse con el enfoque del DUA, ésta consiste en presentar, al inicio del cada Aprendizaje esperado, una interrogante relacionada a la vida cotidiana de los estudiantes y la finalidad es que después de revisada la información científica, sean capaces de contestar esta pregunta con base en el conocimiento construido.

cas, intereses, estados de ánimo, conocimientos previos, entre otros. En este sentido, el docente debe ir preparando cada sesión con los recursos necesarios para la elaboración de los ejercicios. Cabe destacar que se propuso un tiempo determinado para la realización de cada uno. Sin embargo, la flexibilidad del enfoque, fue el que determinó el tiempo necesario por actividad, ya que cada estudiante avanzaba a su propio ritmo.

SECUENCIA DIDÁCTICA			
Modalidad de trabajo: Secuencia didáctica	Enfoque didáctico: DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje)		Total del minutos: 300
APRENDIZAJE ESPERADO:			
Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias			
ACTIVIDAD	PRINCIPIO DEL DUA Y ESTRATEGIAS	RECURSOS Y MATERIALES	EVIDENCIA DE EVALUACIÓN
Planteamiento del problema a resolver: ¿Por qué cuando pones a cocer un pedazo de carne disminuye su tamaño?			

Tabla 2. Ejemplo de secuencia didáctica  
Fuente: Tabla de elaboración propia dentro de la planeación para resaltar a los principios del DUA.

Como se muestra en la tabla anterior, por cada actividad planteada se daba a los alumnos una serie de opciones para implicarse, adquirir la información y expresar lo que sabían, esto de acuerdo con los principios del DUA. Dentro de la planeación, también se marcaron las pautas para evaluar los productos elaborados por los estudiantes. Al término de cada secuencia didáctica, se planteó una rúbrica de dominio para valorar el nivel del aprendizaje esperado alcanzado por los estudiantes.

<b>RÚBRICA DE NIVELES DE DOMINIO</b>				
<b>APRENDIZAJE ESPERADO</b>	<b>INICIAL RECEPTIVO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>AUTÓNOMO</b>	<b>ESTRATÉGICO</b>
Explica, predice y representa cambios químicos con base en la separación y unión de átomos o iones, que se conservan en número y masa, y se recombinan para formar nuevas sustancias.	Relata lo que sucede en un cambio físico y en uno químico basado en la observación. Recuerda las partes que conforman una ecuación química. Memoriza los tipos de reacciones químicas.	Describe los procesos que suceden en un cambio físico y cambio químico. Ejemplifica las partes de una ecuación química, cuando la observa. Recuerda los tipos de reacciones químicas.	Explica los procesos de cambio físico y químico desde el nivel microscópico y clasifica algunos fenómenos de su vida cotidiana. Reconoce las partes de una ecuación química, a través de analogías y también con compuestos y reconoce el reacomodo de átomos. Identifica los tipos de reacciones químicas	Explica y predice cambios físicos y químicos, debido a la composición de las sustancias y los procesos a los que se somete. Reconoce las partes de una ecuación química y los explica a través de la separación y reacomodo de átomos. Identifica los tipos de reacciones químicas y reconoce la conservación de masas en cada uno de los casos.
<b>Ponderación</b>	<b>1 punto</b>	<b>2 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>4 puntos</b>

Tabla 3. Rúbrica de niveles de dominio por Aprendizaje esperado  
Fuente: elaboración propia.

Para cada una de las actividades propuestas en la planeación se seleccionó una forma de evaluar, sin embargo, no todas se evaluaron de la misma manera, esto debido a la complejidad y grado de exigencia de cada una. Por ello, se tomó en consideración varios instrumentos y técnicas de recolección de información, como se mencionará más adelante.

## CONCLUSIONES

De esta manera se puede decir que, para poder aplicar el DUA en un aula de nivel secundaria es necesario utilizar al enfoque como una guía para elaborar las planeaciones de clases, dentro de esta serán importantes las siguientes consideraciones.

1. Identificar el Aprendizaje esperado a lograr, así como los componentes generales que pide el plan de estudios (2017), como lo son las competencias, objetivos y los conocimientos previos necesarios.
2. Tener claros los tres principios del DUA y colocarlos dentro del mapa formativo de la planeación con un código de color. Posteriormente realizar la secuencia didáctica con base en los objetivos de cada Aprendizaje esperado.
3. Dentro de la secuencia didáctica (una por aprendizaje) se debe hacer una reflexión de las actividades y los principios del enfoque que se pueden conjuntar y ofrecer dos o más opciones a los estudiantes para implicarse, expresar y motivarse ante el aprendizaje (entre más variadas sean las actividades, mayor posibilidad de favorecer el logro de Aprendizajes esperados). En cada actividad se deben explicar los recursos y la evaluación que conllevan.
4. Finalmente dentro de la planeación, se debe colocar una rúbrica de niveles de dominio por Aprendizaje esperado abordado, esto va a facilitar y permitir identificar el nivel de logro de éstos por parte de los estudiantes, permitiendo así, la valoración de lo planeado.

De esta manera, es la forma en la que se considera que se puede planear bajo la guía del enfoque, sin embargo, no quiere decir que se la única forma de utilizar al DUA dentro de un aula de clases más bien, esta pretende ser una primera propuesta.

## REFERENCIAS

- Arnaiz, A., Escarbajal F. y Caballero C. (2017). *El Impacto del Contexto Escolar en la Inclusión Educativa*. Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva, 195-210.
- Arniz, S. (2004). *La educación inclusiva: Dilemas y Desafíos*. Revista Educación, Desarrollo y Diversidad. Universidad de Murcia.
- Banco Mundial. (13 de Abril de 2020). *Bando Mundial Birf- Aif*. Recuperado el 26 de Enero de 2021, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview>
- Banco Mundial. (02 de Diciembre de 2020). *Debido a la pandemia de COVID-19, 72 millones de niños más podrían verse afectados por la pobreza de aprendizajes*. Recuperado el 02 de Octubre de 2021, de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/12/02/pandemic-threatens-to-push-72-million-more-children-into-learning-poverty-world-bank-outlines-new-vision-to-ensure-that-every-child-learns-everywhere>
- Booth, T. y Ainscow, M. (2015). *Guía para la educación inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación de los centros escolares*. FUHEM y OEI.
- Carretero, M. (2009). *Constructivismo y Educación*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Center for Applied Special Technology. (2021). CAST, Inc. Recuperado el 24 de Febrero de 2021, de <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>
- Center for Applied Special Technology. (2021). CAST, Inc. Recuperado el 17 de junio de 2021, [https://www.educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua\\_pautas.html](https://www.educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua_pautas.html)
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, C. P. (15 de 05 de 2019). *Artículo 30. México*.
- Frola, P. y Velázquez, J. (2011). *Competencias docentes para La evaluación cualitativa del aprendizaje*. Ciudad de México: Centro de Investigación Educativa y Capacitación Institucional.
- Furió C. y Furió C. (2000). *Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia.
- Montesinos, T. (2014). *La educación, ¿un derecho universal?* Revista de investigaciones y experiencias en Ciencias de la Educación, 111-123.
- Moore, S. (2007). David H. Rose, Anne Meyer, *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Association for Educational Communications and Technology 2007.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (2019). UNESCO. Recuperado el 05 de Febrero de 2021, de <https://es.unesco.org/themes/derecho-a-educacion/principios-fundamentales>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. ONU.
- Alba, C., Sánchez S. y Zubillaga, A. (2014). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Pautas para su introducción en el currículo*. Madrid: Ministerio de economía y Competitividad.
- Programme for International Student Assessment (PISA) (2015). Consultado 6-10-19 en <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>.
- Rodrigo, M. (1994). *Contexto y Desarrollo Social*. España: Síntesis.
- Rose, D. y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave, para la Educación Integral, Plan y programas de estudio para la educación básica*. Ciudad de México.
- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Aprendizajes Clave, para la Educación Integral. Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación*. Ciudad de México.
- Segura, M. y Quiros, M. (2019). *Desde el Diseño Universal para el Aprendizaje: el estudiantado al aprender se evalúa y al evaluarle aprende*. Revista Educación, vol. 43, núm. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44057415032>



