



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COLEGIO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

PROYECTO TERMINAL

**“DISEÑO DE UN CURSO EN LÍNEA SOBRE PENSAMIENTO
CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: SU
INSTRUMENTACIÓN EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS DEL
NIVEL SECUNDARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO”**

Para obtener el grado de
Maestro en Tecnología Educativa

PRESENTA

Lic. Saúl Elizarraras Baena

Director(a):

Mtro. Sergio Olguín Aguirre

Pachuca de Soto, Hidalgo, México. Mayo de 2023



Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar
Presente.

El Comité Tutorial del proyecto terminal titulado "DISEÑO DE UN CURSO EN LÍNEA SOBRE PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: SU INSTRUMENTACIÓN EN PROFESORES DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO", realizado por el sustentante SAÚL ELIZARRARÁS BAENA con número de cuenta 434284, perteneciente al programa de MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que la sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"
Mineral de la Reforma, Hidalgo a 15 de Mayo de 2023

El Comité Tutorial


Mtro. Sergio Olguín Aguirre
Director




Dr. Edgar Olguín Guzmán
Asesor Metodológico


Mtro. Alberto Suárez Navarrete
Asesor Metodológico


Mtra. Elizeth Morales Vanegas
Lector 1


Mtra. Cristina Rangel Vargas
Lector 2

Torre de Posgrado "Lic. Gerardo Sosa Castellán"
Ter piso, Carretera Pachuca - Tulancingo Km. 4.5
Col. Carboneras, Mineral de la Reforma
Hidalgo, Mex C.P. 42184
Teléfono: 771 71 72 000 Ext. 5032
colpo@uaeh.edu.mx



Dedicatoria

Sin duda alguna, la conclusión de este proyecto terminal fue posible con el apoyo incondicional de mi familia, por lo que agradezco su paciencia y tolerancia al ausentarme de manera frecuente, ya sea por las tardes o por las noches, tenía que privarme de su compañía y convivencia para dedicarle tiempo a las tareas académicas propias de este programa educativo que me ha permitido ampliar la mirada, adquirir conocimientos y desarrollar habilidades relacionadas con la tecnología educativa.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por la oportunidad que me brindó para cursar los estudios de posgrado de la Maestría en Tecnología Educativa, considero que estos espacios de desarrollo profesional son importantes y trascendentales para la conformación de cuadros profesionales que puedan incidir en la mejora de la enseñanza y del aprendizaje.

En segundo lugar, hago extensiva mi gratitud para el Gobierno del Estado de México que me permitió cursar estudios de posgrado a partir de la autorización del Periodo Sabático durante el ciclo escolar 2020-2021. Esta prestación que se nos otorga a los trabajadores educativos del Subsistema Estatal me liberó de los tiempos laborales durante todo un año para que me dedicara exclusivamente a las actividades académicas propias de los cursos del programa que coincidieron durante ese periodo.

En tercer lugar, quiero agradecer a la planta docente que conforma el programa de Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ya que tuvieron a bien contribuir en mi formación académica mediante sesiones virtuales y con retroalimentaciones puntuales sobre los trabajos que me solicitaron.

En particular, le manifiesto mi gratitud al Mtro. Sergio Aguirre Olguín quien tuvo a bien dirigir el presente proyecto terminal, sus aportaciones me permitieron tener mayor claridad en cuanto a su contenido, propósitos y organización de los elementos que lo componen. Sus conocimientos y experiencias fueron de gran ayuda para lograr la cristalización de este trabajo y con ello, alcanzar una meta más de mi proyecto de vida.

De igual manera, agradezco al Dr. Edgar Olguín Guzmán y al Mtro. Alberto Suárez Navarrete por el tiempo que dedicaron en la lectura de mi proyecto terminal y sobre todo, por las aportaciones que hicieron al mismo; sin duda que tuvieron a bien enriquecerlo y me abrieron otra perspectiva para los trabajos venideros.

Índice general

PRESENTACIÓN.....	13
I. DIAGNÓSTICO.....	15
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
III. JUSTIFICACIÓN.....	29
IV. OBJETIVOS.....	32
V. APORTES DE LA LITERATURA	33
V.1. ENCUADRE SOBRE LAS TEORÍAS DEL APRENDIZAJE	33
V.2. EL DISEÑO INSTRUCCIONAL Y LA CAPACITACIÓN DOCENTE EN LÍNEA	48
V.2.1. <i>El diseño instruccional.....</i>	48
V.2.2. <i>La tecnología educativa: sus características y pertinencia</i>	55
V.2.3. <i>La enseñanza en el contexto del modelo híbrido</i>	58
V.3. PENSAMIENTO CRÍTICO Y PENSAMIENTO MATEMÁTICO.....	61
V.3.1. <i>El pensamiento crítico como foco para la capacitación docente</i>	61
V.3.2. <i>La Educación Matemática Crítica: una perspectiva alternativa</i>	66
V.3 LA ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN INTEGRAL Y DOCENCIA REFLEXIVA.....	70
V.3.1. <i>Pertinencia de una enseñanza para la comprensión integral</i>	70
V.3.2. <i>La docencia reflexiva como estrategia para la mejora del proceso educativo</i>	74
VI. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN.....	77
VI.1. METODOLOGÍA ADDIE	78
VI.2 DISEÑO DEL CURSO EN LÍNEA SOBRE PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PROFESORES DE MATEMÁTICAS	81
VI.3 ELEMENTOS DE CIERRE DEL CURSO	92
VI.4. CANTIDAD, DESCRIPCIÓN Y RELEVANCIA DE LAS ACCIONES REALIZADAS POR ETAPA	93
VI.5. PROBLEMÁTICAS QUE SE PRESENTARON DURANTE EL DESARROLLO DE CADA ETAPA Y LA FORMA EN LA QUE SE RESOLVIERON	95
VI.6. EVALUACIÓN DEL CURSO PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	112
VII. CONCLUSIONES	115
VIII. REFERENCIAS.....	119
ANEXOS.....	125
ANEXO 1. CUESTIONARIO INICIAL.....	125
ANEXO 2. FORMATO SOBRE INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO EN LÍNEA PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	126
ANEXO 3. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES DEL CURSO PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	129
ANEXO 4. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL CURSO PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	132
ANEXO 5. RÚBRICA PARA EVALUAR MAPA MENTAL.....	134
ANEXO 6. RÚBRICA PARA EVALUAR INFOGRAFÍA	135
ANEXO 7. FORMATO DE PLAN DE CLASE PROPORCIONADO COMO GUÍA PARA LOS PROFESORES	136

<i>Figura II.1.</i> Puntaje promedio obtenido por estudiantes mexicanos de 2003 a 2018.....	24
<i>Figura VI.1.</i> Fases que componen el Modelo ADDIE.....	79
<i>Figura VI.2.</i> Espacio digital milaulas de Moodle.....	84
<i>Figura VI.3.</i> Información general del curso.....	84
<i>Figura VI.4.</i> Avisos anunciados para el curso.....	85
<i>Figura VI.5.</i> Componentes del primer módulo.....	86
<i>Figura VI.6.</i> Componentes del segundo módulo.....	87
<i>Figura VI.7.</i> Guía de estudio e infografía solicitada en el Módulo 3.....	88
<i>Figura VI.8.</i> Foro de socialización a partir del texto de Apolo Castañeda.....	89
<i>Figura VI.9.</i> Componentes del módulo 4.....	90
<i>Figura VI.10.</i> Componentes del módulo 5.....	91
<i>Figura VI.11.</i> Componentes de la segunda parte del módulo 5.....	92
<i>Figura VI.12.</i> Actividades de cierre del curso.....	93
<i>Figura VI.13.</i> Mapa mental elaborado por uno de los participantes.....	96
<i>Figura VI.14.</i> Complemento del Mapa mental sobre la primera actividad.....	97
<i>Figura VI.15.</i> Actividad de gamificación diseñada en la plataforma Genially.....	97
<i>Figura VI.16.</i> Ejemplo de infografía sobre las fases al resolver un problema....	104

Índice de tablas

<i>Tabla I.1.</i> Matriz FODA de la ANPM-CDMX.....	17
<i>Tabla II.1.</i> Rasgos del pensamiento matemático y del pensamiento crítico.....	22
<i>Tabla V.1.</i> Características de las teorías clásicas sobre el aprendizaje.....	34
<i>Tabla V.2.</i> Teorías para analizar el funcionamiento y planificar la intervención...	35
<i>Tabla V.3.</i> Ejemplos de aproximaciones teóricas de nueva generación.....	36
<i>Tabla V.4.</i> Modelos de diseño instruccional basados en enfoques conductistas, procesamiento de la información y teoría de sistemas.....	49
<i>Tabla V.5.</i> Cuadro comparativo de modelos de diseño instruccional.....	50
<i>Tabla V.6.</i> Ámbitos del aprendizaje híbrido.....	60
<i>Tabla V.7.</i> Diferencias entre la conciencia ingenua y conciencia crítica.....	65
<i>Tabla V.8.</i> Perspectivas sobre la enseñanza.....	70
<i>Tabla VI.1.</i> Componentes generales del curso.....	82
<i>Tabla VI.2.</i> Evidencia de trabajo realizada por una de las profesoras participantes.....	101
<i>Tabla VI.3.</i> Cuadro comparativo entre los pensamientos matemático y crítico...	105
<i>Tabla VI.4.</i> Resultados con la encuesta de satisfacción.....	113

Glosario

Autoevaluación. Proceso de evaluación desarrollado por la propia persona a evaluarse.

Curso. Es una modalidad de formación profesional que tiene por objetivo la actualización y capacitación de las personas en un área determinada.

Conocimiento. Es la capacidad intelectual de las personas para interrelacionar experiencias, valores, información, habilidades y destrezas que sirven como marco para la generación de nuevas experiencias e información, las cuales son útiles para la acción.

Contenidos formativos. Conjunto de aspectos teóricos y prácticos que componen un curso; son asequibles, completos, atractivos, estimuladores y facilitadores del acceso a otras fuentes complementarias de información.

Diagnóstico.

Recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza.

Método. Es el camino mediante el cual se obtiene conocimiento racional, sistemático y organizado.

Objetivo. Aspiración que dirige el quehacer educativo cuya aspiración fundamental es el desarrollo armónico e integral de la sociedad.

Objetivo específico. Se elabora a partir del objetivo general; orienta el tipo de datos a recopilar, concreta la información que será preciso obtener y permite la elaboración de los objetivos operativos o medibles.

Planificación. Es el diseño organizado y sistematizado de actividades que habrán de ejecutarse y evaluarse para promover los aprendizajes.

Profesor. Persona que ejerce la docencia.

Rúbricas. Indicaciones técnicas que aporta el docente a los estudiantes, a modo de criterios, sobre los énfasis en la evaluación; pueden ser orales o escritas, antes de la evaluación o en la evaluación; estas rúbricas evitan los excesos del subjetivismo docente a la hora de emitir juicios de valor o calificaciones.

Situaciones de aprendizaje. Son las condiciones provocadas por el docente, el texto de estudio, los medios tecnológicos o el propio proceso de aprendizaje para motivar la actividad del estudiante en función del logro de los objetivos educacionales

Tecnologías (perspectiva pedagógica). Es la conjugación telemática-educación, fundamental en la sociedad global, pautada por los paradigmas de la información, del conocimiento y del aprendizaje permanente.

Resumen

En este proyecto terminal se diseñó e instrumentó un curso en línea sobre el pensamiento crítico y la resolución de problemas, dirigido a docentes de matemáticas del nivel secundaria; afiliados a la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, Delegación Ciudad de México.

Previamente, se realizó un diagnóstico mediante el cual se identificó que carecen de capacitación con respecto al pensamiento crítico y la resolución de problemas; además, los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, justifican la necesidad de que se puedan brindar elementos teóricos y metodológicos para la enseñanza de las matemáticas.

La perspectiva teórica que se consideró incluye aspectos epistemológicos, cognitivos y sociales relacionados con el pensamiento crítico y su vínculo con el desarrollo del pensamiento matemático.

En particular, se precisan posturas relacionadas con el diseño instruccional, para ello, se comparan los modelos basados en teorías constructivistas; se pone de relevancia la pertinencia de las Tecnologías de la Innovación, Comunicación y el Conocimiento para el Aprendizaje Digital para un aprendizaje híbrido.

Posteriormente, se identificaron recursos y herramientas tecnológicas que permitieran la instrumentación del curso en línea tal fue el caso de la plataforma milaulas de Moodle y plataformas para la creación de contenido como Genially. Así, se diseñaron materiales educativos digitales sobre elementos teóricos y metodológicos que se instrumentaron como actividades académicas asíncronas y se complementaron con asesorías en sesiones síncronas en la plataforma de Zoom. Se utilizó la metodología ADDIE por su flexibilidad de adaptación a la esencia de los contenidos y habilidades desarrolladas por los participantes en el curso. Para ello, se crearon dos videos informativos, se aprovechó un PodCast disponible en internet, así como lecturas específicas disponibles en el sitio de la Revista Nexos.

Las actividades propuestas consistieron en elaborar un mapa mental, una infografía, cuadros comparativos, cuestionarios de pregunta abierta o de opción múltiple y al final, se aplicó una encuesta de satisfacción a los participantes quienes manifestaron una aceptación favorable y proporcionaron elementos para su mejora.

Abstract

In this terminal project, an online course on critical thinking and problem solving was designed and implemented for high school mathematics teachers affiliated to the National Association of Mathematics Teachers, Mexico City Delegation.

Previously, a diagnosis was carried out to identify the lack of training in critical thinking and problem solving; in addition, the results obtained by students in national and international standardized tests justify the need to provide theoretical and methodological elements for the teaching of mathematics.

The theoretical perspective considered for the foundation of the intervention project includes epistemological, cognitive and social aspects related to critical thinking and its link with the development of mathematical thinking.

In particular, positions related to instructional design are specified, for this purpose, models based on constructivist theories are compared; special relevance is placed on the pertinence and relevance of Innovation, Communication and Knowledge Technologies for Digital Learning for hybrid learning.

Subsequently, technological resources and tools were identified to enable the implementation of the online course, such as the milaulas Moodle platform and platforms for the creation of content such as Genially. Thus, digital educational materials were designed on theoretical and methodological elements, which were implemented as asynchronous academic activities on the milaulas platform and were complemented with advice in synchronous sessions on the Zoom platform.

The ADDIE methodology was used because of its flexibility in adapting to the essence of the contents and skills developed with those who participated in the course. For this purpose, two informative videos were created, a PodCast available on the Internet was used, as well as specific readings that could be consulted on the Nexos magazine website.

The proposed activities consisted of preparing a mind map, an infographic, comparative tables, open-ended or multiple-choice questionnaires and, at the end, a satisfaction survey was administered to the participants, who expressed favorable acceptance and provided elements for improvement.

PRESENTACIÓN

Como parte del proyecto terminal de la Maestría en Tecnología Educativa se diseñó un curso en línea con un grupo de diez profesores de matemáticas del nivel secundaria, la temática se relacionó con aspectos sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas para estudiantes de ese nivel educativo.

Se contó con el respaldo y la difusión de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas - Delegación Ciudad de México (ANPM-CDMX), cuyo comité actual fue elegido el día seis de julio del año dos mil diecinueve, en el Centro de Maestros “Benito Solís Luna”, ubicado en Camino Cerro de la estrella s/n Centro comunitario Villa Estrella CP. 09820 Alcaldía Iztapalapa, Ciudad de México.

La ANPM-CDMX se encuentra adherida a la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas A. C. (ANPM A. C.), fundada en 1967 con el propósito de difundir el conocimiento matemático desde las diversas perspectivas de las corrientes del pensamiento matemático y transmitir las innovaciones educativas a través de escenarios compartidos para la enseñanza y el aprendizaje.

Desde hace más de 50 años, la ANPM ha ofrecido un espacio estimulante de comunicación e intercambio de experiencias docentes para contar con elementos diversos en beneficio del trabajo colegiado, cuya autogestión es a cargo de un grupo de maestros de matemáticas, de todos los niveles educativos.

Con base en lo anterior, el contexto donde el proyecto impacta es en algunas escuelas de educación secundaria de la Ciudad de México, ya sean de modalidad general o de tipo técnica. Por ejemplo, la Escuela Secundaria General 319 del turno vespertino, ubicada en la Alcaldía de Iztapalapa; la Escuela Secundaria Técnica 99, ubicada en la Alcaldía de Gustavo A. Madero o la Escuela Secundaria General 23 Juan G. Olguin.

La resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico son dos temáticas que se encuentran interrelacionadas, para las cuales se carece a menudo de capacitación docente con objeto de que se pueda incidir en las habilidades de orden superior en los estudiantes del nivel secundaria, por lo que estas son las necesidades que se pretende resolver y en cierta manera proponer una alternativa de solución ante esta problemática.

De modo específico, el presente proyecto se enmarcó en la Línea 3: Desarrollo de ambientes de aprendizaje mediados con el uso de la tecnología para la modalidad a distancia, correspondientes a las Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC), a través de una propuesta de mejora, con desarrollo e instrumentación del proyecto de forma total.

En principio, se establece el diagnóstico y se formula el planteamiento del problema, luego se le justifica con la finalidad de que puedan plantearse el objetivo general y sus específicos, los cuales permiten el encuadre correspondiente al presente proyecto.

Posteriormente, se precisa la metodología de elaboración, se enuncia el diseño e implementación del proyecto, así como reporte de resultados. Lo anterior enmarcado en la metodología ADDIE, con objeto de que sea evaluado el proyecto con objeto de identificar los alcances y las limitaciones que puedan ser objeto de reflexión y mejoras.

I. DIAGNÓSTICO

La ANPM-CDMX organiza jornadas de trabajo académico de forma periódica dirigidas a profesores y profesoras que trabajan en educación secundaria y mantienen estrecha comunicación con la organización citada, los cuales se han llevado a cabo en instalaciones de algunos centros de maestros de la CDMX o incluso, en las instalaciones de la Escuela Normal Superior de México.

Con base en lo anterior y debido a que se mantiene comunicación estrecha con la ANPM-CDMX, la audiencia son profesores y profesoras de Matemáticas que se desempeñan en el nivel secundaria de la Ciudad de México.

La población beneficiada estaba compuesta de diez docentes, de los cuales ocho eran mujeres y dos eran hombres. En cuanto al número de años de servicio, dos de ellos tenían dos años de ejercer la docencia, tres contaban con cinco años de haberse incorporado a las funciones docentes, mientras que los restantes cinco llevaban más de diez años de antigüedad en la práctica docente.

Cualitativamente se puede señalar que se caracterizaban por ser profesores interesados en actualizarse constantemente para atender las necesidades afectivas, cognitivas y sociales de los estudiantes del nivel secundaria.

También eran docentes con mucho compromiso en el cumplimiento de sus funciones, lo cual se puede apreciar en el deseo que manifiestan de actualizarse y compartir experiencias de enseñanza plasmadas en sus planes de clase.

Algunas de las necesidades de actualización y capacitación docente son la falta de estrategias didácticas que permitan a los docentes de matemáticas incorporar variantes a su práctica educativa con objeto de que puedan atender las características específicas de los estudiantes respecto a sus canales de percepción o estilos de aprendizaje.

También carecen de la capacidad para diseñar materiales didácticos que permitan a los estudiantes recrear el conocimiento matemático o la ausencia de formas de evaluación que puedan valorar el desempeño de los estudiantes de manera clara y en la medida de lo posible, objetiva.

No obstante, ante estas necesidades, se consideró prioritaria la capacitación sobre la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico, ya que su importancia radica en el hecho de que permite favorecer la formación integral de los estudiantes del nivel secundaria.

Además, se incorporaban algunas estrategias didácticas a partir de las características de los estudiantes, lo cual conllevaba la incorporación de algunos materiales didácticos que podían incorporar, mismos que fueron sugeridos por los coordinadores del curso o incluso, por los mismos docentes.

Así mismo, la resolución de problemas y pensamiento crítico tenía mayor importancia debido a que se tenía prevista la socialización de los aspectos generales y particulares de un plan de clase, el cual abordaba los rasgos e instrumentos para la evaluación, ya sea de tipo diagnóstica, formativa o sumativa.

En particular, los bajos resultados obtenidos en la prueba estandarizada del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) que se han aplicado desde 2015 a los alumnos de sexto de primaria, tercero de secundaria y del último grado de Educación Media Superior permiten ahondar en la problemática descrita, ya que no se han obtenido los resultados comprometidos por las autoridades educativas.

Además, la Prueba Planea Educación Básica de Matemáticas de tercer grado de Secundaria incluye los ejes, contenidos matemáticos y los aprendizajes esperados del programa de estudios vigente (SEP, 2017). En este sentido, se debe destacar

que el enfoque se basa en la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico.

En la tabla I.1, se muestra la matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de acuerdo con las características de los profesores que participan de manera frecuente en las actividades académicas que organiza la ANPM-CDMX.

Tabla I.1. Matriz FODA de la ANPM-CDMX.

	Fortalezas	Debilidades
	<p>Los docentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se capacitan sobre el actual enfoque didáctico de la enseñanza de las Matemáticas. - Elaboran planes de clase en función del nivel académico y características de los alumnos. - Ejecutan tácticas didácticas mediante la resolución de problemas contextualizados. - Tienen apertura para participar en proyectos institucionales y para trabajar en equipo. - Evalúan el aprendizaje con un enfoque formativo. 	<p>Los docentes carecen de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominio sobre el enfoque didáctico de la enseñanza de las Matemáticas. - Acompañamiento pedagógico de los directivos escolares. - Socialización y realimentación de sus colegas para la mejora educativa. - Espacios y tiempos oficiales para el trabajo colegiado. - Oportunidades de desarrollo profesional y apoyo de recursos materiales y financieros para el diseño de proyectos colectivos.
<p>Oportunidades El curso permitirá a los docentes que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movilicen sus conocimientos previos y desarrollen habilidades. - Promuevan el trabajo colegiado. - Favorezcan los 	<p>Objetivos estratégicos y estrategias Uso de fortalezas para aprovechar oportunidades Proporcionar elementos didácticos, epistemológicos y sociales a docentes de educación secundaria de la CDMX que impartan la asignatura de Matemáticas.</p>	<p>Objetivos estratégicos y estrategias Disminuir debilidades - aprovechar oportunidades Incorporar los elementos teóricos del curso a su actividad docente mediante la interdisciplinariedad a fin de que pueda incidir en los aprendizajes de los estudiantes de secundaria.</p>

<p>significados sociales y culturales de los alumnos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajen de forma interdisciplinaria. - Relacionen sus actividades docentes con el encuadre del curso. 	<p><i>Estrategias.</i></p> <p>Solicitar a docentes que diseñen un plan de clase o secuencia didáctica que permita el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria. Organizar la socialización de los planes de clase a fin de que puedan ser realimentadas y mejoradas.</p>	<p><i>Estrategias</i></p> <p>Hacer explícita la relación de los contenidos del curso con la Nueva Escuela Mexicana y como parte de los concursos de promoción horizontal o vertical en el marco de la Ley de la Carrera de las Maestras y los Maestros (DOF, 2019).</p>
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversas instituciones les ofrecen otro tipo de cursos con mayor flexibilidad y con reconocimiento oficial. - La lejanía de los centros de trabajo o de los domicilios de los docentes serán un impedimento para que el curso se ofrezca de manera presencial. 	<p>Objetivos estratégicos y estrategias</p> <p>Uso de fortalezas para evitar amenazas</p> <p>Diseñar secuencias didácticas alternativas para que las apliquen de forma presencial o virtual.</p> <p><i>Estrategias</i></p> <p>Se aprovecharán las experiencias adquiridas por los docentes durante la contingencia sanitaria para que diseñen tácticas de enseñanza.</p>	<p>Objetivos estratégicos y estrategias</p> <p>Minimizar debilidades y evitar amenazas</p> <p>Generar un espacio de desarrollo profesional docente que permita la mejora de la práctica docente.</p> <p><i>Estrategias</i></p> <p>Diseño de un curso en línea a fin de que puedan realizar actividades en sus tiempos libres.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Derivado de lo anterior, la ANPM-CDMX se estableció como proyecto alternativo e inclusivo, asimismo se formuló su propósito principal y su razón de ser.

La ANPM-CDMX A. C. es un proyecto alternativo e inclusivo sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Básica, Media Superior y Superior. El propósito central es generar espacios de reflexión con profesoras y profesores de matemáticas para que socialicen estrategias de enseñanza que favorezcan la adquisición de aprendizajes significativos en función del contexto y situaciones diversas.

Estamos comprometidos en la formación docente de profesoras y profesores de matemáticas mediante el planteamiento y socialización de estrategias de enseñanza alternativas que favorezcan el desarrollo del razonamiento lógico

matemático y el pensamiento crítico y reflexivo de la comunidad estudiantil (ANPM-CDMX, 2019, p.2).

Estas características permiten tener la confianza y seguridad de que las actividades del curso en línea sobre el desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas son pertinentes, por lo que se debe precisar su fundamentación y estructura a partir de las necesidades de formación de la población respectiva.

Un curso en línea implica disponer de los recursos y herramientas tecnológicas que permitan la interacción con los participantes, pero que también se encuentre al alcance de sus posibilidades de acceso. En este sentido, se debe destacar que si bien es cierto la tecnología que hizo posible el proyecto no es propia, sí era de acceso libre. En particular, se utilizó la plataforma *milaulas* de Moodle para el curso en línea y la plataforma Zoom para sesiones síncronas con los participantes.

El software que se requirió fue Word y Power Point de Office. En el primer caso, para la elaboración de las actividades en un procesador de textos y en el caso del segundo, para apoyar la asesoría de los profesores que participaron en el curso.

De esta manera, en ningún caso, hubo restricciones con el uso de la tecnología, toda vez que la plataforma *milaulas* es de uso gratuito, la cual es financiada con la promoción de anuncios publicitarios.

A diferencia de la plataforma de Moodle, *milaulas* presenta algunas limitaciones en cuanto a las herramientas que se pueden utilizar, pero con las que se encuentran disponibles se puede lograr el propósito establecido.

Respecto a la plataforma de Zoom tampoco hubo restricciones, ya que es una cuenta que se paga con recursos de la ANPM-CDMX, por lo que las sesiones pueden durar sin interrupciones, más de los cuarenta minutos que se liberan para versiones gratuitas.

El curso fue implementado por quien escribe el presente, pero se contó con el apoyo complementario de dos profesores integrantes del Comité Académico de la ANPM-CDMX, quienes compartieron algunas experiencias y conocimientos que contribuyeron en el logro de los propósitos del curso citado.

Sin duda que las circunstancias de la pandemia ayudaron a facilitar la interacción con los docentes, ya que desde que inició el trabajo a distancia y con ello, dar continuidad al proceso educativo, los docentes se vieron en la necesidad de valerse por sí mismos para mantener comunicación con los alumnos o en otros casos, la autoridad educativa promovió la capacitación masiva en el uso de plataformas como Google. De esta manera, no fue requerida capacitación previa; además, la plataforma es muy amigable e intuitiva.

Bajo estas condiciones, es conveniente señalar que los recursos humanos comprendieron al coordinador del curso, a los dos profesores de la ANPM-CDMX que apoyaron de forma complementaria y a los diez profesores que se inscribieron en el curso, mismo que tenía reconocimiento por parte de la Escuela Normal Superior de México y la Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio en la Ciudad de México.

Por otro lado, los recursos materiales requeridos fueron un equipo portátil, de escritorio o incluso, un teléfono móvil para que pudieran realizar y subir las actividades diseñadas, así como para conectarse a las sesiones de asesoría que se realizaron durante seis sábados continuos.

Respecto a los recursos tecnológicos se hizo uso de la plataforma genérica de *milaulas* de Moodle, cuyo acceso era libre. Si bien es cierto que esta versión gratuita es financiada mediante algunos mensajes publicitarios, no fue un factor que limitara los propósitos educativos que se plantearon para la instrumentación del curso. Finalmente, en cuanto a los recursos financieros, se debe destacar el curso era gratuito y lo único que tenía que se debía disponer era la señal de internet.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El perfil de egreso de la Educación Obligatoria se organiza en once ámbitos que se espera que los estudiantes logren progresivamente a lo largo de los quince grados de su trayectoria escolar (SEP, 2017; p. 20). A continuación, se enuncian los once ámbitos:

1. Lenguaje y comunicación
2. Pensamiento matemático
3. Exploración y comprensión del mundo natural y social
4. Pensamiento crítico y solución de problemas
5. Habilidades socioemocionales y proyecto de vida
6. Colaboración y trabajo en equipo
7. Convivencia y ciudadanía
8. Apreciación y expresión artísticas
9. Atención al cuerpo y la salud
10. Cuidado del medioambiente
11. Habilidades digitales

Aquí, se atiende la falta de elementos teóricos y metodológicos para el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y el pensamiento matemático.

De modo específico, interesó establecer relaciones entre el segundo ámbito denominado pensamiento matemático con el cuarto ámbito llamado Pensamiento crítico y solución de problemas, cuyos rasgos se muestran en la tabla III.2, de acuerdo con el nivel educativo que le corresponde.

Cabe señalar que se otorga una gran importancia a la resolución de problemas para contribuir en el desarrollo del pensamiento analítico, sintético y, sobre todo, en el pensamiento crítico, mediante un proceso gradual y sistemático que inicia desde la educación preescolar y se espera que culmine en la educación media superior.

Tabla II.1. Rasgos del pensamiento matemático y del pensamiento crítico.

Nivel	Rasgos del pensamiento matemático	Rasgos del pensamiento crítico y resolución de problemas
Al término de la Educación preescolar	Cuenta al menos hasta el 20. Razona para solucionar problemas de cantidad, construir estructuras con figuras y cuerpos geométricos, y organizar información de formas sencillas (por ejemplo, en tablas).	Tiene ideas y propone acciones para jugar, aprender, conocer su entorno, solucionar problemas sencillos y expresar cuáles fueron los pasos que siguió para hacerlo.
Al término de la Educación Primaria	Comprende conceptos y procedimientos para resolver problemas matemáticos diversos y para aplicarlos en otros contextos. Tiene una actitud favorable hacia las matemáticas.	Resuelve problemas aplicando estrategias diversas: observa, analiza, reflexiona y planea con orden. Obtiene evidencias que apoyen la solución que propone. Explica sus procesos de pensamiento.
Al término de la Educación Secundaria	Amplía su conocimiento con técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para modelar y analizar situaciones. Valora las cualidades del pensamiento matemático.	Formula preguntas para resolver problemas de diversa índole. Se informa, analiza y argumenta las soluciones que propone y presenta evidencias que fundamentan sus conclusiones. Reflexiona sobre sus procesos de pensamiento (por ejemplo, mediante bitácoras), se apoya en organizadores gráficos (por ejemplo, tablas o mapas mentales) para representarlos y evalúa su efectividad.
Al término de la Educación Media Superior	Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.	Utiliza el pensamiento lógico matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento Aprendizajes clave para la Educación Obligatoria (SEP, 2017).

En los actuales programas de estudio, se define al pensamiento crítico en torno a la resolución de problemas matemáticos escolares, tal y como se enuncia enseguida:

Conjugación de distintas formas de pensamiento, como el analítico, el complejo o el creativo, para llevar a cabo una valoración integral de un problema en por lo menos dos sentidos: la comprensión del problema en sus componentes y el discernimiento de las relaciones con el contexto que le dan lugar y le permiten o impiden sostener su funcionamiento (SEP, 2017; pp. 667-668).

En los programas de actualización y capacitación docente para profesores de Educación Básica no se contempla de manera explícita aspectos teóricos y metodológicos para proveer de elementos a los docentes sobre cuestiones propias del pensamiento crítico y la resolución de problemas a fin de incidir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

De hecho, durante el 2020, como parte de las capacitaciones en línea de la Autoridad Educativa Federal de la Ciudad de México (AEFCM, 2020), en el marco del Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) para docentes de matemáticas de Educación Básica, sólo ofrecieron dos cursos, a saber:

1. “Desarrollo del pensamiento lógico matemático en primaria con el uso de las TIC”
2. “Desarrollo del pensamiento lógico matemático en secundaria con el uso de las TIC”

También, se ofreció el curso denominado “Herramientas didácticas para la enseñanza de las matemáticas y la educación financiera” como parte del Programa para el Desarrollo de Aprendizajes Significativos de Educación Básica (DASEB).

Derivado de lo anterior, no hay duda de que la población afectada son los estudiantes que cursan la escuela secundaria y se ve reflejado en pruebas internacionales como la del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos

(PISA por sus siglas en inglés), divulgados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Así, un indicador que puede servir como punto de partida son los resultados de 2018 del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés), divulgados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México obtuvo un rendimiento de 409 puntos en matemáticas, ochenta puntos por debajo del promedio de la OCDE (Molina, 2019).

En la figura II.1, se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes de tercer grado de secundaria desde la primera aplicación de la prueba PISA en México en el año 2003.

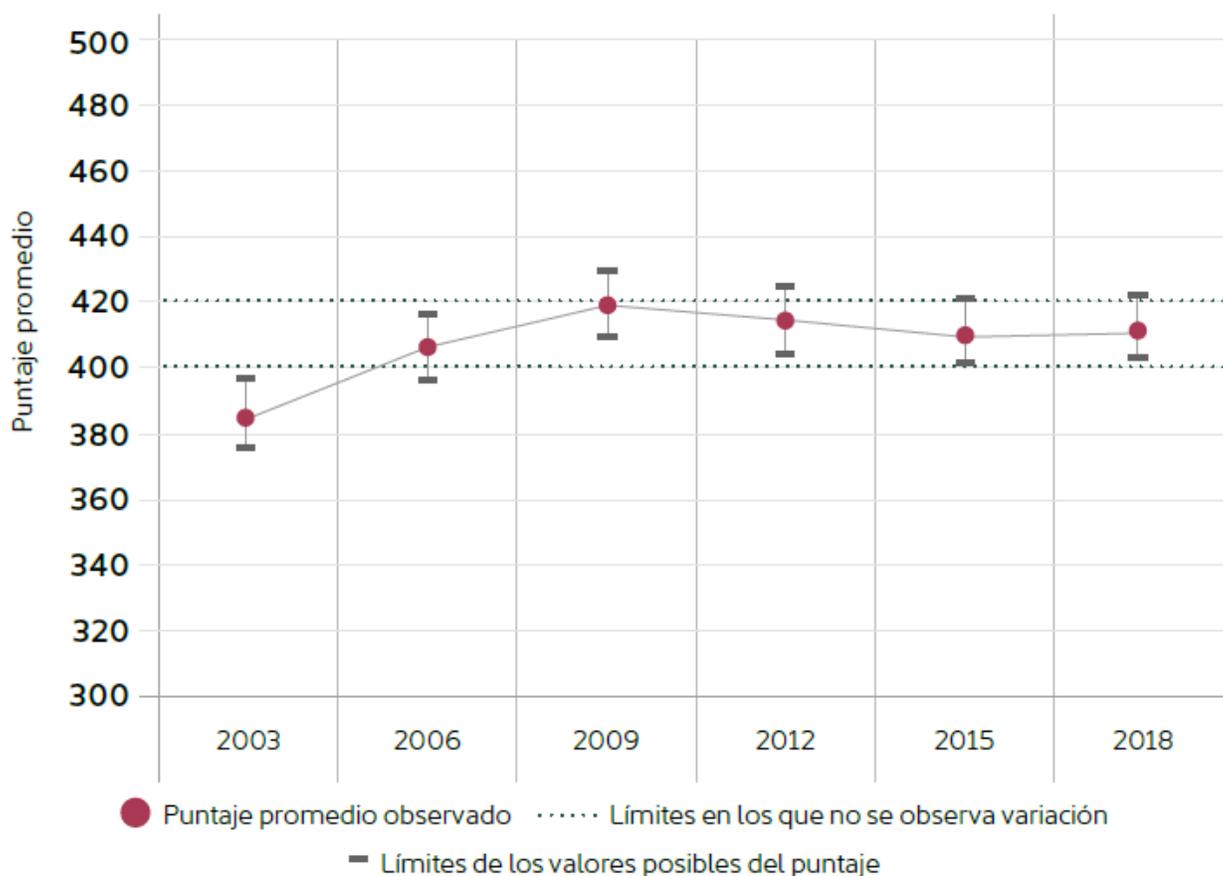


Figura II.1. Puntaje promedio obtenido por estudiantes mexicanos de 2003 a 2018.
Fuente: MEJOREDU (2019).

De acuerdo con Molina (2019), México obtuvo un rendimiento de 409 puntos en matemáticas, ochenta puntos por debajo del promedio de la OCDE. Respecto a los resultados de 2015, sólo subió un punto y en general, se ha mantenido estable desde su primera aplicación en el año 2000 sin observarse mejoras significativas.

Los beneficios de proporcionar elementos teóricos y metodológicos a profesoras y profesores de Matemáticas que se desempeñan en la Escuela Secundaria se verán reflejado en los estudiantes de ese nivel (beneficiarios directos) y a su vez, en la sociedad en general (beneficiarios indirectos), toda vez que su participación incidirá en los procesos sociales, económicos y políticos de México.

También la ANPM-CDMX será beneficiaria debido no sólo a que se atenderá su propósito central, sino que también podrá coadyuvar en la formación integral de los profesores y las profesoras de la Ciudad de México.

Los resultados de la prueba PISA sólo son un punto de partida y de inflexión sobre la concepción del pensamiento crítico que permite dar sentido al presente proyecto, sobre todo porque va encaminado al análisis crítico de su viabilidad y pertinencia.

Con base en lo anterior, se consideró pertinente diseñar e instrumentar el curso de Pensamiento crítico y resolución de problemas en línea ya que permite el trabajo a distancia en los tiempos disponibles por el (la) profesor (a).

Además, se programaron algunas sesiones síncronas en la plataforma de Zoom para proporcionar asesoría a los participantes y fomentar el intercambio de experiencias de enseñanza, por lo que la línea de aplicación fue la correspondiente al aprendizaje híbrido.

De manera particular, se instrumentaron las actividades y se coordinaron las sesiones de asesoría. Esto fue factible porque se aplicó con un grupo de

aproximadamente diez docentes y se contó con el respaldo y la difusión de la ANPM-CDMX.

Los Programas de Estudio de Matemáticas para la Educación Básica establecen que se debe desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes de ese nivel educativo. Esto implica que los docentes dispongan de los elementos teóricos y metodológicos para que lo fomenten como parte de su práctica educativa.

La logística prevista se enmarca en las fortalezas que fueron descritas en la matriz elaborada en la tabla II.1, las cuales atienden aspectos como la actualización y la capacitación docente, así como con la experiencia docente en el aula.

La Ley General del Sistema de la Carrera para las Maestras y los Maestros (DOF, 2019) contempla la formación continua como mecanismo para incidir en la mejora de la práctica educativa, por lo tanto, se prevé la gestión para que el curso tenga reconocimiento y pueda ser de utilidad para los docentes cuando a sus intereses particulares convenga participar en procesos de promoción o reconocimiento.

Se considero pertinente y viable la utilización de la plataforma de Moodle en versión genérica con anuncios publicitarios pero gratuita, la cual ofrece espacios para la entrega de tareas, visualizar videos, responder cuestionarios, entre otras.

Además, la instrumentación del curso Pensamiento crítico y resolución de problemas se llevó a cabo en línea y así, se favoreció el trabajo a distancia en los tiempos disponibles por el (la) profesor (a); además, se programaron algunas sesiones síncronas en día sábado con objeto de recibir asesoría e intercambiar experiencias de enseñanza.

De manera particular, se instrumentaron las actividades y se coordinaron las sesiones de asesoría. Esto fue factible porque se aplicó con un grupo de

aproximadamente diez docentes y se contó con el respaldo y la difusión de la ANPM-CDMX.

Se aplicaron de forma directa las actividades con los profesores interesados en el curso, también se coordinarán las actividades académicas durante las sesiones de asesoría. Esto fue factible porque se aplicó a un grupo de aproximadamente diez docentes de la Ciudad de México y se contó con el respaldo y la difusión de la ANPM-CDMX.

Cabe señalar que la estrategia aprende en casa obligó a las autoridades educativas para que se ofrezcan cursos de capacitación a los docentes en el uso de diversas plataformas como la de Google o la de Moodle. Por lo tanto, los docentes no requieren capacitación en el uso de la plataforma citada por ser muy intuitiva.

Con base en lo expuesto, cuando la enseñanza de las Matemáticas se enfoca exclusivamente en la mecanización de procedimientos matemáticos, se trunca la posibilidad de desarrollar el pensamiento matemático de forma integral y, por lo tanto, se aleja la posibilidad de coadyuvar en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes que cursan la Educación Obligatoria.

La instrumentación del proyecto sólo se consideró una muestra de aproximadamente diez profesores de Matemáticas de la Ciudad de México, por lo que se procedió a:

- Diseñar un curso en línea sobre pensamiento crítico y resolución de problemas como estrategia de trabajo a distancia con los docentes interesados mediante la realización de actividades asíncronas, complementado con algunas sesiones de asesoría síncronas para que intercambien experiencias de enseñanza.

- Coordinar actividades académicas asíncronas y de asesoría síncronas en la plataforma Zoom que proporcionen elementos teóricos y metodológicos a los profesores de Matemáticas del nivel secundaria de la Ciudad de México.

El reporte de resultados contempló la incidencia favorable en el diseño de una secuencia didáctica relacionada con algún tema de interés del participante, así como la socialización de su experiencia con la puesta en práctica del plan de clase.

No hay antecedentes en los que se haya realizado intervención educativa, sólo se han realizado investigaciones sobre las concepciones sobre el pensamiento crítico de profesores universitarios (Bezanilla, Poblete, Fernández, Arranz y Campo; 2018) o futuros profesores de primaria (Moreno y Blañhir, 2018). Los resultados de este tipo de investigaciones permiten apuntalar la necesidad de capacitar y actualizar a los docentes de nivel secundaria con la finalidad de que puedan coadyuvar en lo que se encuentra planteado en la Ley General de Educación.

III. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de intervención es menester realizarlo porque genera espacios de reflexión con profesoras y profesores de matemáticas para que socialicen tácticas de enseñanza que favorezcan la adquisición de aprendizajes significativos en función del contexto y de las características específicas de los alumnos.

En este sentido, el proyecto es sumamente trascendental para la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, Delegación Ciudad de México (ANPM-CDMX) asume su compromiso con las profesoras y profesores de Matemáticas de la Ciudad de México mediante el planteamiento y socialización de estrategias de enseñanza alternativas que promueven el desarrollo del razonamiento lógico matemático y el pensamiento crítico y reflexivo de la comunidad estudiantil.

A su vez, se espera que las actividades académicas que se llevan a cabo en la ANPM-CDMX tengan impacto en los estudiantes de Educación Básica ya que los docentes estarán en condiciones de promover estrategias de enseñanza que permitan el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de la comunidad estudiantil.

Es importante darle validez, desde el marco legal, a la propuesta del curso en línea sobre el desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas. De hecho, se enmarca en lo que han denominado como Nueva Escuela Mexicana.

De modo específico, en la Ley General de Educación (LGE) vigente se define al pensamiento crítico como una capacidad de identificar, analizar, cuestionar y valorar fenómenos, información, acciones e ideas, así como tomar una posición frente a los hechos y procesos para solucionar distintos problemas de la realidad (DOF, 2019; p. 6).

Aunado a lo anterior, en el artículo 11 de la LGE se establece que el Estado Mexicano debe impulsar transformaciones sociales dentro de la escuela y en la comunidad; en el artículo 12 de la misma ley se contempla el desarrollo humano integral a partir de la formación del pensamiento crítico, la transformación y el crecimiento solidario de la sociedad. Incluso, en el Artículo 13, fracción III se enfatiza que la transformación de la sociedad depende del pensamiento crítico, lo cual implica el análisis, la reflexión, el diálogo, la conciencia histórica, el humanismo y la argumentación para el mejoramiento de los ámbitos social, cultural y político (DOF, 2019; p. 4).

La perspectiva formulada en la actual Ley General de Educación implica una forma distinta de concebir los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las Matemáticas, cuya prioridad es el razonamiento lógico sin menoscabo de la memorización, de tal manera que la abstracción de conceptos y de procedimientos es parte imprescindible en lo particular y del pensamiento matemático en general.

Cabe señalar que cuando la enseñanza de las Matemáticas se enfoca exclusivamente en la mecanización de procedimientos matemáticos, se trunca la posibilidad de desarrollar el pensamiento matemático de forma integral y, por lo tanto, se aleja la posibilidad de coadyuvar en el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes que cursan la Educación Obligatoria y con ello, se coarta su participación directa y explícita en la transformación de la sociedad.

La instrumentación del curso de Pensamiento crítico y resolución de problemas contó con los recursos humanos, ya que quien escribe estas líneas realizó la función de coordinador y además, hubo el apoyo y acompañamiento de otros dos profesores de la Asociación Nacional de profesores de Matemáticas, Delegación Ciudad de México (ANPM-CDMX).

Los recursos materiales y tecnológicos que fueron requeridos fueron: equipo portátil, personal, conexión a internet, paquetería de office (Word, Power Point),

cuenta personal en la plataforma milaulas de Moodle (acceso libre) y en la plataforma Zoom (versión gratuita).

Por su parte, los diez profesores (as) afines a la ANPM-CDMX, quienes participaron en el curso también requirieron de hacer uso de estos mismos materiales y recursos tecnológicos, lo cual no fue un impedimento para su puesta en práctica, ya que es de uso frecuente y común en sus actividades propias del ejercicio docente.

En lo particular, los intereses que guían el desarrollo de tu proyecto son de tipo personales en el sentido de que se debe brindar una formación a las profesoras y los profesores en pensamiento crítico para que puedan incorporar este aspecto en su práctica educativa y con ello, incidir en la conformación de un futuro ciudadano comprometido, participativo y responsable con la sociedad.

De forma paralela, los intereses personales mantienen estrecha relación con los intereses institucionales debido a que se forma parte de la ANPM-CDMX y se tiene el compromiso de coadyuvar en sus fines y propósitos, ya que se comulga con la idea de que se debe participar activamente a fin de incidir en la transformación social.

IV. OBJETIVOS

De manera preliminar, el título que se compromete para el proyecto terminal es el siguiente: *Diseño de un curso en línea sobre pensamiento crítico y resolución de problemas: su instrumentación con profesores de matemáticas del nivel secundaria de la Ciudad de México.*

Derivado de lo anterior, el objetivo general se enuncia a continuación:

- Diseñar un curso en línea que permita conocer aspectos teóricos y metodológicos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, favoreciendo la aplicación de estrategias de sistematización y socialización de experiencias de enseñanza a docentes de matemáticas del nivel secundaria.

De forma subsecuente, los objetivos específicos que se han planteado son:

- Seleccionar recursos y herramientas tecnológicas que permitan la instrumentación del curso en línea sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas con docentes de matemáticas del nivel secundaria, así como las sesiones síncronas de asesoría virtual.
- Diseñar materiales educativos digitales que provean a los docentes de matemáticas del nivel secundaria acerca de elementos teóricos y metodológicos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- Instrumentar actividades académicas en forma asíncrona con docentes de Matemáticas del nivel secundaria, para proveerlos de aspectos teóricos y metodológicos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

V. APORTES DE LA LITERATURA

V.1. Encuadre sobre las teorías del aprendizaje

Las experiencias de vida conllevan la movilización de lo que sabemos a partir de nuestra relación con el medio en el que nos desenvolvemos, este hecho nos permite aprender de manera permanente: de los otros, con los otros e interactuando con la tecnología.

En el ámbito del aprendizaje en línea, los mediadores de interacción pueden ser distintos recursos o herramientas provenientes de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), tal es el caso del software libre, recursos educativos abiertos o cursos en línea que se encuentran disponibles en internet para el aprendizaje autónomo.

En este sentido, Montoya, Parra, Lescay, Cabello y Coloma (2019) enuncian que el uso de las TIC y el surgimiento del internet son necesarias en todas las esferas de la sociedad, por lo que es imprescindible la formación de recursos humanos para la gestión de la información y luego, para la producción del conocimiento.

Así, en la capacitación y la actualización para el trabajo, las TIC propician un cambio significativo en el orden metodológico y didáctico dentro de cualquier organización o institución educativa (Montoya, Parra, Lescay, Cabello y Coloma; 2019).

Para Domínguez (2019) el campo conceptual de la educación permanente hace referencia a una amplia variedad de formatos de aprendizaje que suceden en una diversidad de situaciones a lo largo de toda la vida. En este sentido, afirma que la explicación de la forma en que las personas aprenden en situaciones de la vida cotidiana o en ámbitos no formales se apoya en las teorías clásicas procedentes de la psicología (ver sus características en la tabla V.1).

Tabla V.1. Características de las teorías clásicas sobre el aprendizaje.

Teoría	Cognitiva	Constructivista	Aprendizaje social
Características	<p>Se concibe al aprendizaje como transformaciones de las estructuras cognitivas.</p> <p>Su enfoque pedagógico se centra en el procesamiento y la transformación de la información por medio de la comunicación, la explicación, la recombinación, el contraste, la inferencia y la resolución de problemas.</p>	<p>Se centran en los procesos por los que los estudiantes construyen sus propias estructuras mentales al interaccionar con el entorno.</p> <p>Su enfoque pedagógico se centra en las tareas y en las prácticas autodirigidas orientadas hacia el diseño y el descubrimiento.</p> <p>Estructura los entornos de aprendizaje y ciertas estructuras conceptuales mediante tareas autodirigidas.</p>	<p>Ponen el foco en las interacciones sociales y destacan las relaciones interpersonales que intervienen en la imitación y el modelado.</p> <p>Estudian los procesos cognitivos por los que la observación se puede convertir en fuente de aprendizaje.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de las características descritas por Domínguez (2019).

Por otro lado, el autor también reconoce algunas teorías que pueden analizar el funcionamiento y planificar la intervención educativa (ver tabla V.2).

Tabla V.2. Teorías para analizar el funcionamiento y planificar la intervención.

Teoría	De la actividad	De la socialización	De la organización
Características	<p>Se ocupan de la estructura de las actividades como entidades históricamente constituidas. Su enfoque pedagógico establece puentes que salven la distancia entre el estado histórico y el nivel de desarrollo de una persona en relación con una actividad. Su objetivo es definir una “zona de desarrollo próximo” en la que los estudiantes reciben necesariamente ayuda.</p>	<p>Se centran en la adquisición de afiliación, definida como interiorización de las normas de un grupo social. Su marco de referencia es funcionalista.</p>	<p>Se ocupan tanto del aprendizaje que llevan a cabo los individuos dentro de las organizaciones, como del aprendizaje de estas. Su enfoque pedagógico se refiere a los sistemas, las estructuras, las políticas de las organizaciones y las formas de memoria de las instituciones.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de las características descritas por Domínguez (2019).

Existen otras aproximaciones teóricas de nueva generación que hacen posible la explicación sobre cómo se producen los aprendizajes en situaciones a lo largo de la vida y en espacios sociales conectados mediante tecnologías digitales (Domínguez, 2019). En la tabla V.3, se muestran algunas características de esas aproximaciones.

Tabla V.3. Ejemplos de aproximaciones teóricas de nueva generación.

Aproximación teórica	Comunidad de práctica	Aprendizaje situado	Conectivismo
<p>Características</p>	<p><i>Parte de cuatro premisas:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las personas son seres sociales. 2. El conocimiento es una competencia para realizar tareas. 3. Conocer supone el compromiso de participar. 4. La participación adquiere significado en tareas. <p><i>Se integra por:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de percibir el mundo significativamente. 2. Compromiso mutuo en la acción. 	<p>Se centra en la relación entre el aprendizaje y la situación social.</p> <p>Relaciona de forma interactiva a las personas con su entorno para generar conocimiento.</p> <p>Relaciona las situaciones de aula con la vida real.</p> <p>Las actividades de aprendizaje son colaborativas y complejas.</p> <p>La evaluación se debe concentrar en el proceso más</p>	<p>Los avances de las redes sociales y las estructuras subyacentes a esos sistemas digitales de comunicación e intercambio de información han tenido un profundo efecto en el aprendizaje en esta era digital.</p> <p>Se fundamenta en la comprensión de que el aprendizaje y el conocimiento se basa en diversos puntos de vista.</p>

	<p>3. Comunidad como configuración social en las tareas.</p> <p>4. Identidad, asociada a cambios personales producidos por el aprendizaje.</p>	<p>que en los productos. Emplea medidas no lineales y la tecnología en el seguimiento (traza de los datos generados).</p>	<p>El conocimiento consiste en una red de conexiones y plantea el aprendizaje como un proceso de reconocimiento de patrones dentro de esa estructura de red.</p>
--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de la descripción de Domínguez (2019).

Domínguez (2019) enuncia que el contexto social y económico actual demanda una mayor capacidad de adquirir habilidades durante las etapas de la vida que transcurren tras la fase de la escolarización obligatoria y la enseñanza superior, por lo que la educación permanente es fundamental en el desarrollo humano, social y laboral.

El autor precisa que la educación permanente posee tres rasgos principales que le permiten diferenciarla de otros paradigmas sobre la educación, con mayor cercanía al campo escolar y las prácticas formales, a saber:

- Comprende todas las etapas de la vida, así como los contextos formales, no formales e informales.
- Se enfoca en las necesidades y las técnicas de los aprendices para acceder a nuevos conocimientos y destrezas. Su significado social, económico, cultural educativo le dan un alcance mayor.
- Aplica una diversidad de herramientas entre las cuales se pueden destacar los espacios digitales de aprendizaje que imponen el hábito de aprender.
- Incluye a toda la población, por lo que la diversidad de los públicos es diversa.

Ahora bien, interesa profundizar en la teoría de la actividad en cuyo punto de partida se encuentra la perspectiva de Vygotsky sobre la humanidad y su ambiente, ya que esta interacción hace posible que la conciencia emerja, al mismo tiempo que las potencialidades humanas se desarrollan.

Al respecto, Rodríguez-Piñero, López-Saez y Ribero (2017) señalan que la idea de mediación de Vygostky se cristaliza en la tríada sujeto, objeto y artefacto mediador. En ese modelo los sujetos activos se interrelacionan con los objetos de cognición a través de herramientas que sirven como mediadores de la interacción.

Rodríguez-Piñero, López-Saez y Ribero (2017) refieren que la teoría de la actividad propuesta por Leontiev, en sus tres niveles: actividad (motivo), acción (metas) y operación (condiciones) es el proceso de un todo sin un carácter estructuralista.

De esta manera, los autores recuperan la perspectiva de Engestrom en cuanto al aspecto de representatividad, analizable desde múltiples dimensiones y su especificidad para el ser humano y su mediación cultural (interrelación) en la comunidad donde convive.

En esta misma perspectiva siguen estando presentes los artefactos de mediación que, en el ámbito de la educación no presencial, se puede reconocer la importancia que tienen las TIC, ya que sirven de soporte para la gestión y la administración del aprendizaje mediado por recursos y herramientas digitales que facilitan el aprendizaje de los estudiantes.

García (2017) señala que el estudio del comportamiento informacional implica ineludiblemente detenerse a valorar aquellas variables de orden sociopsicológico que afectan la manera en que los seres humanos interactúan con la información.

De acuerdo con el autor, la Teoría de la Actividad representa una vía poco 'explotada' pero muy recomendable para aproximarse a los individuos en este

sentido, dado el amplio espectro de análisis que presenta, a partir de la unidad básica de análisis del comportamiento de los sujetos: la actividad humana.

Además, el comportamiento informacional representa el nexo entre la información con la condición humana; vínculo en el que la información siempre ha sido un elemento esencial para la existencia del hombre, pues ella hace posible la adaptación y la supervivencia en un medio físico y social sumamente dinámico (García, 2017).

El término actividad es parte integrante del comportamiento informacional de los seres humanos, cuya palabra proviene del latín *activitas* o *activas* y significa actuar, mediatizando la vinculación del sujeto con el mundo real, y generando un reflejo psíquico que a su vez mediatiza a la propia actividad.

En términos de García (2017), el concepto de actividad humana representa el contexto donde se forman y transforman los conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades, emociones y sentimientos. Así, la actividad humana tiene un componente interno y otro externo que están directamente relacionados el uno con el otro; ambos son directamente proporcionales, y así también los correspondientes procesos (transformadores) se producen en paralelo, donde el sujeto y el objeto son afectados mutuamente.

El autor precisa que, en el marco de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, los contextos que abarcan la actividad informacional humana, es ineludible subrayar la preponderancia y desarrollo vertiginoso de las TIC, que han afectado en toda su extensión los 'saberes' y 'haceres' informativos de los individuos.

Para la psicología histórico-cultural, la actividad produce la creación de sentido y en ella se integran los aspectos prácticos, emocionales, relacionales y cognitivos. De este modo, la Teoría de la Actividad "ubica a los individuos en su contexto histórico,

social y cultural, que demarca e influye en la manera que estos desarrollan la suma de acciones y operaciones y ejercen influencia sobre un objeto determinado a través de herramientas de mediación dentro de un conjunto de reglas que rigen la comunidad y en la que los individuos actúan según los roles y/o jerarquías que poseen (p. 57).

A partir del análisis del comportamiento informacional humano, el autor concluye que:

- Continúa siendo objeto de estudio como instrumento revelador de los procedimientos informativos de los individuos en la gestión de la información.
- Supera las cuestiones meramente cuantitativas en los estudios de usuarios, insuficientes para describir/discernir la complejidad de los múltiples entornos que median en la búsqueda informativa.
- Se da un salto cualitativo hacia enfoques inter y transdisciplinarios que aporten luz más profundamente en el esclarecimiento de estos temas.
- La Teoría de la Actividad propone un marco de principios teórico-metodológicos aplicables a los estudios de comportamiento informacional (implica etapas o procesos de búsqueda, recuperación y uso de información) en tanto consideran la actividad humana –que es inherentemente informacional– como la unidad mínima de análisis de los individuos como seres sociales.
- El comportamiento es visto como sinónimo de la categoría psicológica de la actividad, lo cual conlleva un componente interno o síquico y otro externo o conductual.
- Desde el enfoque histórico-cultural – de origen psicológico– y la perspectiva de la Teoría de la Actividad, el comportamiento informacional clarifica y adecua más eficientemente las estructuras de análisis, estudio e interpretación global del fenómeno de los procesos del comportamiento informacional humano (tanto en su nivel individual como grupal u organizacional).

La comprensión cabal y precisa de las etapas y variaciones que atraviesan las personas (en su dimensión socio-psicológica más completa) cuando necesitan y buscan información, resulta una ayuda inestimable para que los sistemas informativos estén mejor preparados para entender y responder a este reto.

Uno de los componentes que determinan el éxito de la educación mediada por las Tecnologías de la Información y Comunicación es que debe partir del diseño de entornos digitales adecuados, independientemente del tipo de dispositivo utilizado, es decir, debe enmarcarse en lo que se conoce como aprendizaje electrónico responsivo.

De esta manera, se podrá asegurar que el estudiante tenga una gran experiencia de aprendizaje no sólo a partir de la creación de contenidos pertinentes sino también que la vista de la pantalla del dispositivo utilizado sea óptima y no tenga dificultades para la lectura o para la interacción con la información implicada (Almonte, 2017).

Así, el diseño instruccional debe tener previsto que los contenidos que se suban a la plataforma utilizada sean compatibles con un dispositivo móvil como es el caso de los teléfonos celulares y después en otro tipo de equipos portátiles.

El aprendizaje significativo se logra cuando se consideran de manera conveniente los conocimientos previos de los estudiantes de tal forma que permita al estudiante concientizarlos de su posesión ya sea en función de sus experiencias previas o de la propia enseñanza formal.

Con base en lo anterior, Batista (2017) precisa que el aprendizaje electrónico responsivo es aquel que no interrumpe los aprendizajes significativos, es decir, se instala en lenguajes de programación que se adaptan a diversos tipos de dispositivos.

Además, los leguajes de programación deben hacer posible la anticipación de cambios en las versiones nuevas de un dispositivo tecnológico y promueven experiencias adaptables a las necesidades y circunstancias de las personas.

Ahora bien, para ser más preciso en la relación de las tecnologías y las teorías educativas, conviene caracterizar el aprendizaje significativo en la modalidad de aprendizaje híbrido. Al respecto, Carranza y Caldera (2018) lo conciben como la integración de los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva de quien aprende supone ciertas condiciones, en función de las ideas previas que deben ser tomadas en cuenta por el profesor-mediador.

Los autores refieren tres prerequisites para lograr un aprendizaje significativo, a saber: la significación del material (con estructuración lógica) y una actitud activa del estudiante para aprender, así como que el mediador propicie la construcción del conocimiento. Puntualizan que su concreción requiere de cinco acciones o dimensiones, las cuales se enuncian a continuación:

Motivación. Implica el compromiso real del estudiante, su predisposición con el aprendizaje, influida por las emociones, las creencias, los intereses y los valores.

Comprensión. Se establecen relaciones entre el nuevo contenido y la disposición cognitiva de los estudiantes, entendida esta como la arquitectura o equipamiento en memoria receptiva.

Funcionalidad. Depende de las numerosas y complejas relaciones entre el nuevo contenido de aprendizaje y los elementos de la estructura cognitiva, en la medida en que la asimilación sea más profunda, mayor será su grado de significatividad.

Participación activa. El estudiante trabaja sobre la información recibida, para ello debe reflexionar de forma constante sobre su propio proceso cognitivo.

Relación con la vida real. Es la aplicación de la información recibida para la solución de problemas reales o posibles que reflejan un grado de significatividad mayor mediante la construcción de relaciones sustantivas para usarlas en nuevos contextos con la exigencia de la creatividad.

La incorporación de la tecnología en la educación en línea es muy relevante para el proceso de aprendizaje de los sujetos debido a que permite conocer otras culturas y tradiciones sin necesidad de trasladarse a lugares relativamente remotos y que en condiciones normales no se podría hacer debido al alto costo que esto genera.

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación no son un impedimento para trabajar de forma colaborativa ya que existen muchos recursos y herramientas que pueden ser utilizadas para realizar colaborativamente diversas actividades.

Al respecto, Montoya, Parra, Lescay, Cabello y Coloma (2019) señalan que una de las características más importantes del trabajo colaborativo vía las redes sociales, es que los medios facilitan a los usuarios estar conectados y compartir a escala mundial el contenido que ellos mismos generan.

La perspectiva anterior ha dado la pauta para que se puedan ofrecer servicios educativos en modalidades que no necesariamente son de tipo presencial, en donde estudiantes y docentes conviven en espacios físicos. El aprendizaje híbrido combina lo presencial con el de en línea, lo cual permite no sólo desarrollar la capacidad de autonomía debido a que es un aprendizaje autogestivo sino también el sentido de colaboración.

En este sentido, el aprendizaje en línea está basado en la web y es auto dirigido ya sea de manera sincrónica o asincrónica con el uso de la computadora y utilizando herramientas y materiales tales como: el uso del chat, mensajería, teleconferencias, entre otros (Montoya, Parra, Cabello y Coloma; 2019).

Sin duda que se pueden reconocer diversas ventajas para el aprendizaje híbrido, por ejemplo, permiten poner a los estudiantes al centro de su propia formación mediante un proceso gradual y sistemático, también puede establecer comunicación de tipo direccional o bidireccional facilitan los preparan para el trabajo.

El aprendizaje híbrido basado en la autonomía y la colaboración favorece la independencia cognitiva y al mismo tiempo, la socialización de las reflexiones personales y con ello, el compartimiento de saberes.

La perspectiva anterior, se sustenta en teorías como el constructivismo basado en la solución de problemas, de hecho, el aprendizaje constructivista una de las principales teorías que respaldan el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones y modelos formativos sustentados en las tecnologías web (Montoya, Parra, Lescay, Cabello y Coloma; 2019).

De manera específica, en la teoría cognitivista se aprende de los entornos sociales o de observar las acciones de los demás (modelado). Además, el aprendizaje indirecto (observación) puede ser de naturaleza informativa y motivacional y la observación de un modelo positivo permite aproximarse a las habilidades básicas que se perfeccionan con una práctica continua.

Así mismo, el caos es la interrupción de la posibilidad de predecir, evidenciada en configuraciones complejas que inicialmente desafían el orden. En este mismo sentido, el significado existe, el reto del aprendiz es reconocer los patrones que parecen estar escondidos, por lo que el significado se construye en función de la formación de conexiones entre comunidades especializadas.

Por su parte, en la teoría constructivista, aprender implica la recreación del objeto de aprendizaje, mismo que debe ser transformado, los conocimientos previos son importantes para el alumno, pues le permite reflexionar y construir su nuevo aprendizaje. Por tal motivo, debe haber una adecuada selección de contenidos de

tal modo que permitan razonar y desarrollar estrategias que asignen significado al aprendizaje.

Derivado de lo expuesto, el aula invertida es una metodología didáctica que puede ser de gran ayuda para comprender el papel que juega el aprendizaje híbrido en el desarrollo de la autonomía y la colaboración, ya que el estudiante puede estudiar contenidos en su casa, ya sea a través de videoconferencias o cursos en línea y en el salón realizar proyectos escolares colaborativos.

Por ejemplo, Benitez y Grajeda (2020) reportaron el impacto del aula invertida en un curso de Matemáticas en el que se dieron a la tarea de crear videos con los contenidos de la clase para que fueran vistos por los estudiantes. Luego, contrastaron el rendimiento académico entre un curso tradicional respecto a otro con apoyo del aula invertida.

Algunos de los hallazgos fueron que el 50% de las mejores calificaciones obtenidas en el grupo experimental son mejores que el 50% de las mejores calificaciones obtenidas en el grupo de control; el 39% de los alumnos del grupo experimental llegaron aprobados al examen final mientras que en el grupo de control tan solo el 21%.

En el resto del grupo hicieron una estimación de lo que necesitaban obtener en el examen final para aprobar el curso, produciendo cierto relajamiento que desfavoreció la concentración o esfuerzo adicional en las evaluaciones del examen final y en cierta medida pueden explicar porque se invierten los resultados obtenidos en ambos grupos.

No obstante, los estudiantes pueden aprender más cuando lo que aprenden es parte de sí mismos, es decir, hablan y escriben sobre el tema tratado o cuando relacionan el tema con sus experiencias pasadas y lo aplican a su vida diaria. Estos

prerrequisitos tienen cabida en el aprendizaje mediado por las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Muchas de las técnicas que se utilizan en la educación presencial pueden ser llevadas a cabo en el aprendizaje híbrido, ya que los propósitos pueden ser los mismos. Por ejemplo, Nerici (1984) refiere que el interrogatorio puede motivar al estudiante para que movilice sus conocimientos previos, así como para verificar la adquisición o no del aprendizaje y con ello, tomar decisiones.

Otra técnica que puede ser utilizada es la llamada tarea dirigida, cuya finalidad es que sea realizada sobre la base de instrucciones precisas con la asistencia del profesor y puede ser complementada con el estudio dirigido con objeto de que la participación de los estudiantes de pasividad para que sea artífice de su propia educación.

En este último caso, con el auge de las computadoras se cuenta con mucha información digitalizada disponible en diversos sitios de internet con acceso libre que pueden considerarse para ser objetos de discusión y análisis, las cuales pueden ser aterrizadas en la creación de diversas actividades en software libre tales como: mapas mentales o conceptuales, infografías, cuadros comparativos, ensayos, cuestionarios de pregunta abierta, comics, vídeos, etc.

Otra teoría que Montoya, Parra, Lescay, Cabello y Coloma (2019) hacen explícita en el marco del aprendizaje en la era digital es el conectivismo que lo sustenta como un proceso que ocurre en cualquier parte, en ambientes difusos y cambiantes, de ahí que sea concebido como la aplicación de los principios de redes para definir tanto el conocimiento como el aprendizaje. En el primer caso, se concibe como patrón particular de relaciones y el segundo, como la creación de nuevas conexiones y patrones o la habilidad de maniobrar alrededor de redes o patrones existentes. De este modo, los autores concluyen que:

Las tecnologías de la información y las comunicaciones propician un cambio significativo en el orden metodológico y didáctico dentro de cualquier organización o institución educativa, con ella han surgido modalidades como el *e-learning* y el *b-learning* que sustentadas en teorías pedagógicas como el constructivismo y más recientemente el conectivismo han revolucionado la enseñanza, con un mayor énfasis en el aprendizaje significativo y autónomo (Montoya, Parra, Lescay, Cabello y Coloma, 2019; p. 252).

Al respecto, Ortiz (2018) refiere que los educadores inciden en la confección de un cierto modelo de sociedad cuando lo que prevalece en el aula de clases es el protagonismo de los docentes (expositores y poseedores del conocimiento); la absolutización de los métodos y la teoría como dogma; así como la exigencia de lectura de una gran cantidad de textos en lugar de una profundización y lectura reflexiva.

Bezanilla, Poblete, Fernández, Arranz y Campo (2018) analizan qué entienden por pensamiento crítico y la importancia que conceden al mismo, los docentes universitarios de instituciones públicas y privadas de España y diversos países de Latinoamérica.

Como resultado de su investigación mixta (con 230 docentes universitarios), la mayoría lo vinculan a procesos de análisis y razonamiento, algunos al cuestionamiento, evaluación y toma de decisiones y muy pocos lo entienden como acción y compromiso (implicación social). En función del país de origen, hubo pocas diferencias por área de conocimiento, tipo de universidad (privada o pública), género, edad y experiencia.

Moreno & Blañhir (2018) presentan resultados preliminares y parciales sobre un estudio interpretativo en el que exploraron el desarrollo del Pensamiento Crítico de estudiantes normalistas de las Licenciaturas en Educación Primaria y Educación

Preescolar durante su formación profesional en una institución formadora de docentes de Baja California.

Los autores analizan las concepciones que oficialmente se otorga al pensamiento crítico la cual enmarcan como una habilidad cognitiva de orden superior, enfocándolo en un ideal o una acción casi meramente instrumental.

V.2. El diseño instruccional y la capacitación docente en línea

V.2.1. El diseño instruccional

El diseño instruccional abarca la planificación, la creación de materiales multimedia y la gestión de ambientes de aprendizaje sobre contenidos específicos que permitan la interacción dinámica, interactiva, significativa y autogestiva.

Para Castro y Rodríguez (2020) el diseño instruccional comprende la planificación, la preparación y el diseño de recursos y ambientes necesarios para lograr un aprendizaje eficaz. Las actividades de aprendizaje deben tener tres fases: inicio, desarrollo y cierre.

La fase de inicio consiste en movilizar los conocimientos previos con situaciones problematizadoras. En la fase de desarrollo se promueve el perfeccionamiento de habilidades cognitivas y la adquisición de conocimientos. En la tercera fase, se formalizan procedimientos y conceptos propios de los aprendizajes esperados.

La planificación del diseño instruccional es perfectible, por lo que es continuo, permanente y representan una posibilidad para la mejora de la práctica educativa. El diseño una selección adecuada del enfoque o las metodologías que respondan a los objetivos o propósitos que se esperan lograr (Castro y Rodríguez, 2020).

Herrera (2020) refiere que el diseño instruccional ha transitado por diversos modelos para la elaboración de cursos, programas y todo tipo de materiales para el aprendizaje. En la tabla V.4, se muestra el tránsito de las teorías conductistas y de procesamiento de la información a la teoría de sistemas con perspectiva cognitiva.

Tabla V.4. Modelos de diseño instruccional basados en enfoques conductistas, procesamiento de la información y teoría de sistemas.

Modelo de Gagné	Modelo de Gagné y Brigs
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza un enfoque integrador. • Se basa en teorías conductistas (estímulo-respuesta) y de procesamiento de la información. • Considera 10 funciones de la enseñanza para un verdadero aprendizaje: <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimular la atención y motivar. 2. Dar información sobre los resultados esperados. 3. Estimular el recuerdo de los conocimientos y habilidades previas, esenciales y relevantes. 4. Presentar el material a aprender. 5. Guiar y estructurar el trabajo del aprendiz. 6. Provocar la respuesta. 7. Proporcionar feedback. 8. Promover la generalización del aprendizaje. 9. Facilitar el recuerdo. 10. Evaluar la realización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se basa en el enfoque de sistemas <ol style="list-style-type: none"> <i>I. Nivel del sistema</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de necesidades, objetivos y prioridades. 2. Análisis de recursos, restricciones y sistemas de distribución alternativos. 3. Determinación del alcance y secuencia del currículum y cursos; dueño del sistema de distribución. <i>II. Nivel del curso</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de los objetivos del curso. 2. Determinación de la estructura y secuencia del curso. <i>III. Nivel de la lección</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de los objetivos de desempeño. 2. Preparación de planes (o módulos) de la lección. 3. Desarrollo o selección de materiales y medios. 4. Evaluación del desempeño del estudiante. <i>IV. Nivel de sistema final</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del profesor. 2. Evaluación formativa. 3. Prueba de campo, revisión. 4. Instalación y difusión. 5. Evaluación sumatoria.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por Belloch (2013)

En la tabla V.5, se muestran los modelos que se basan en teorías constructivistas, tal es el caso del Modelo ASSURE, el Modelo de Dik y Carey y el de Jonansen.

Tabla V.5. Cuadro comparativo de modelos de diseño instruccional.

Modelo ASSURE	Modelo de Dick y Carey	Modelo de Jonassen
<p>1. <i>Analizar</i> las características del estudiante.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características Generales: nivel de estudios, edad, características sociales, físicas, etc. - Capacidades específicas de entrada: conocimientos previos, habilidades y actitudes. - Estilos de Aprendizaje. <p>2. <i>Establecimiento</i> de objetivos de aprendizaje.</p> <p>3. Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método Instruccional que se considera más apropiado para lograr los objetivos para esos estudiantes particulares. - Los medios que serían más adecuados: texto, imágenes, video, audio, y multimedia. - Los materiales que servirán de apoyo a los estudiantes para el logro de los objetivos. <p>4. Organizar el escenario de aprendizaje, Revisión del curso antes de su implementación.</p> <p>5. Participación de los estudiantes. Fomenta estrategias activas y cooperativas.</p> <p>6. Evaluación y revisión de la implementación y resultados del aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Su metodología se basa en romper en pequeños componentes. • La instrucción se dirige a las habilidades y conocimientos enseñados. Sus fases son: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la meta. 2. Análisis de la instrucción. 3. Análisis de los estudiantes y del contexto. 4. Redacción de objetivos. 5. Desarrollo de Instrumentos de evaluación. 6. Elaboración de la estrategia instruccional. 7. Desarrollo y selección de los materiales. 8. Diseño y desarrollo de la evaluación formativa. 9. Diseño y desarrollo de la evaluación sumativa. 10. Revisión. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendiz aprende haciendo. • El problema conduce el aprendizaje. <p>1. Preguntas / casos / problemas / proyectos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Contexto del problema 2. Representación del Problema/simulación 3. Manipulación del problema. <p>2. Casos relacionados. Ofrecer acceso a un sistema de experiencias relacionadas.</p> <p>3. Recursos de Información. Construir modelos mentales y formular hipótesis que dirijan su actividad en la resolución del problema.</p> <p>4. Herramientas cognitivas. Al otorgar complejidad, novedad y tareas auténticas y apoyo para su realización (andamios o relaciones necesarias).</p> <p>5. Conversación / herramientas de colaboración. Fomentar y apoyar a comunidades de estudiantes que construyen conocimientos mediante la computadora y colaboración.</p> <p>6. Social / Apoyo del Contexto. Adecuar los factores ambientales y del contexto que afectan a la puesta en práctica del ambiente de aprendizaje constructivista.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por Belloch (2013).

De manera particular, a principios del presente siglo, surge el Modelo de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE) en cuyos resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador de aprendizaje de regreso a cualquiera de las fases previas y la evaluación puede aplicarse a todas las demás fases, permitiendo la revisión, reflexión y cambio en cualquier etapa del proceso (Herrera, 2020).

La autora también señala que el protagonismo es del que aprende y el diseñador funge sólo como mediador o facilitador, por lo que su metodología consiste en promover el cuestionamiento de los fenómenos y la investigación. Así, el propósito del modelo ADDIE es mejorar los contenidos para potencializar el desempeño académico.

Las características descritas en los párrafos anteriores representan elementos suficientes para considerar de manera pertinente al modelo ADDIE debido a la flexibilidad que tiene para que el diseñador pueda realizar los cambios en el momento que se presentan algunas dificultades o, por el contrario, cuando se requiere reafirmar o potencializar alguna habilidad que se debe desarrollar de manera imprescindible y en el momento.

En el escenario de la educación en línea, el Sistema de Administración del Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) es fundamental para los propósitos tanto de la gestión pedagógica como de la gestión escolar.

El LMS es un programa (software) instalado en un servidor que puede ser utilizado por profesores para la creación de ambientes de aprendizaje on line en forma automatizada y accesible para que los estudiantes puedan realizar actividades de aprendizaje de forma autónoma con la posibilidad de colaborar con sus pares.

No menos importante es que puede ser utilizado para la administración escolar con la intención de llevar un registro del desempeño académico de cada uno de los

estudiantes conforme a los períodos de evaluación de acuerdo con un calendario bimestral, trimestral cuatrimestral, semestral o anual.

En general, el LMS permite la gestión del aprendizaje en la modalidad e-Learning para ello se deben llevar a cabo tareas como la gestión de usuarios y su acceso a canales de comunicación tales como foros de discusión o videoconferencias, a fin de dar seguimiento al desempeño académico de los estudiantes mediante las evaluaciones basadas en rúbricas, listas de cotejo o portafolio de evidencias.

No obstante, se debe dejar en claro en que no basta con una adecuada creación y selección de los contenidos de aprendizaje sino también requiere de la realimentación suficiente y oportuna para que los estudiantes puedan tener claridad en la adquisición de los conocimientos y en el desarrollo de habilidades de pensamiento correspondientes.

Sin duda que los procesos de evaluación de los estudiantes respecto a la plataforma utilizada y del nivel de interacción de los docentes debe servir para la mejora constante de los recursos y herramientas utilizadas para el aprendizaje.

En este sentido, se pueden utilizar herramientas personales que son controladas por los estudiantes a fin de construir y reflexionar. También pueden ser herramientas personales colaborativas controladas por estudiantes para el trabajo en grupos, por ejemplo, las wikis, foros de discusión, etc.

Así mismo, como tercer caso, se incluye a las redes sociales mediante las cuales se establecen conexiones o relaciones entre personas comprometidas en diferentes tipos de comunicación: unidireccional, bidireccional, síncrona on line y asíncrona. Derivado de lo anterior, se distinguen al menos tres tipos de redes entre personas que: trabajan en colaboración, comparten un contexto o un campo de interés.

Las plataformas virtuales utilizadas como medios de comunicación para el proceso formativo de la enseñanza-aprendizaje. Sus características principales son: la comunicación síncrona o asíncrona y la interacción comunicativa que se da entre los distintos miembros de una comunidad virtual.

Otro aspecto que es importante es el aprendizaje electrónico responsivo consistente en que la plataforma utilizada debe funcionar adecuadamente las 24 horas del día y en garantizar una experiencia adecuada para el aprendizaje de los estudiantes en cualquier tipo de dispositivo que puedan tener los estudiantes.

En general, el Sistema de Administración del Aprendizaje debe permitir a los docentes y a los administradores escolares organizar los procesos de gestión de ambientes virtuales de aprendizaje y del registro de evaluaciones para que los estudiantes puedan alcanzar sus metas de forma gradual y sistemática mediante el trabajo autónomo y colaborativo.

Sin duda que el trabajo autónomo y colaborativo es fundamental para enriquecer su crecimiento académico y se complementa con la adecuada realimentación de los docentes. La evaluación debe llevarse de forma continua y debe permitir la mejora de sus trabajos con la finalidad de que la realimentación impacte en el corto plazo.

En este sentido, el diseño instruccional se puede utilizar para la capacitación docente con objeto de proporcionar elementos teóricos y metodológicos para que se desempeñen en el aula de manera favorable con objeto de favorecer la formación integral de los alumnos.

Lo anterior implica, concebir a la capacitación docente como un proceso mediante el cual se habilita a los profesores para que adquieran los conocimientos y las capacidades necesarias para incidir en la formación integral de la población estudiantil.

A este respecto, Gil (2018) considera que la capacitación docente tiene como finalidad el desarrollo de un perfil reflexivo, autónomo y crítico sobre su práctica. De esta manera se pueden tomar decisiones sobre los contenidos que se enseñan y sus fines.

Por su parte, Freire (2008) concibe a la capacitación docente como un proceso permanente basado en la experiencia de vivir la tensión dialéctica entre la teoría y la práctica encaminado a la reflexión y el perfeccionamiento pedagógico.

Sin duda que el proceso de capacitación es gradual y sistemático, no se limita a la parte disciplinar o del dominio de contenidos y propósitos de un programa de estudios, sino que implica una perspectiva social, cultural y política con sentido ético que permita la reflexión compartida a fin de que se pueda mejorar la práctica docente.

La capacitación docente que interesa es la relacionada con el pensamiento crítico y su vínculo con el pensamiento matemático a efecto de incidir en la formación integral de los estudiantes de todos los niveles educativos, aunque aquí el foco es el de secundaria.

Una parte importante del proceso de capacitación docente es la planificación de la enseñanza y la evaluación de los aprendizajes, en el primer caso, se debe tomar en cuenta que se puede favorecer el proceso de aprendizaje cuando se utilizan medios como los recursos tecnológicos o metodologías de enseñanza.

Por lo tanto, el diseño instruccional debe asumirse como un andamiaje que permita integrar los avances de las TIC'S y las innovaciones y retos del proceso de enseñanza y de aprendizaje. La educación a distancia y el diseño instruccional ameritan flexibilidad y nuevas reflexiones.

1. El diseño de la instrucción ayuda a crear espacios de aprendizaje, no lineales, donde los participantes puedan producir y se vean motivados por materiales de aprendizaje dinámicos, interactivos y que promuevan el pensamiento crítico y la participación.
2. Utilizar los elementos que nos provee el diseño de la instrucción promueve una mejor integración de la psicopedagogía, metodología y tecnología en los procesos de aprendizaje.
3. El campo del diseño instruccional es un escenario poco estudiado y entendido. Lo cual abre un mundo de posibilidades para futuras investigaciones.
4. El diseño instruccional es un elemento medular de la calidad de los sistemas de educación a distancia.

V.2.2. La tecnología educativa: sus características y pertinencia

La tecnología educativa como disciplina pedagógica no sólo hace uso de medios tradicionales de enseñanza y aprendizaje (libros, pizarra y cuadernos) sino también de herramientas provenientes de las Tecnologías de la Información y Comunicación, mejor conocidas como TIC (Torres y Cobo; 2017).

Los autores señalan que el discurso pedagógico superpone el concepto de tecnología educativa (tecnologías de la educación), al de tecnologías de la información y la comunicación (tecnologías en la educación); la primera, implica una reflexión pedagógica, de la cual subyace una teoría, una metodología y una práctica formativa en ciertos contextos educativos; la segunda constituye las herramientas digitales que permiten almacenar, representar y transmitir información con posibilidades educativas (p. 38).

La educación en línea como una modalidad de aprendizaje ha tenido mucho auge en el transcurso del presente siglo no sólo por las oportunidades de cobertura que ofrece sino también porque la tecnología ha tenido un crecimiento potencial.

En México, diversas instituciones públicas o privadas han creado o emplean plataformas como alternativas para dar respuesta a las demandas de capacitación docente, por ejemplo, la plataforma México X ofrece cursos en línea en forma asíncrona. En algunos casos lo complementan con sesiones síncronas vía YouTube.

En este caso, Moreno (2017) señala que las tecnologías de la información y comunicación han aumentado su desarrollo de manera significativa al mismo tiempo que se ha facilitado su acceso por su baja de costos y facilidades de uso.

En este crecimiento potencial de la tecnología en general, el autor alude a la incidencia en el ámbito educativo, en particular, a los seminarios en línea, cursos masivos abiertos en línea, tele-clases, aprendizaje móvil, aulas virtuales, aulas invertidas, entre otros. Estas modalidades son reconocidas oficialmente por el Sistema Educativo Mexicano.

Mejía, Michalón, Michalón, López, Palmero y Sánchez (2017) afirman que la metodología de la clase invertida se convierte en dialógica e interactiva, ya que se invierte la transmisión del conocimiento utilizado en la educación tradicional, donde el estudiante ha tenido un papel totalmente pasivo como receptor y reproductor de información.

Los autores precisan que el profesor está presente en el aula para responder preguntas, exhortar y promover discusiones, por lo que las clases se vuelven dinámicas, lo cual implica que los estudiantes trabajan de manera colaborativa, cooperativa e integrada.

Aunado a lo anterior, en la estrategia de aula invertida, se fomenta un proceso de aprendizaje continuo que se realiza en diferentes espacios; además, amplían sus conocimientos y desarrollan habilidades de comunicación sincrónica y asincrónica.

No obstante, se deben reconocer algunas de las tareas pendientes de la educación a distancia, ya que es fundamental que se pueda seguir avanzando para su consolidación.

- La atención a los históricamente marginados por sus precarias condiciones de existencia, que si no tienen siquiera acceso a los mínimos recursos vitales de subsistencia, menos a la educación institucionalizada.
- Desarrollar y llevar a cabo estrategias especiales para personas ciegas, sordomudas, con discapacidades motrices y otras, cuyas debilidades orgánicas les impiden acceder con las mediaciones convencionales.
- Dotar a los programas académicos de la flexibilidad y adaptabilidad que les permitan adecuarse a las condiciones de vida de quienes aspiran a su estudio.

(Moreno, 2017; p. 26).

Así, se tiene coincidencia con el hecho de que la calidad académica, indistintamente de que se trate de educación a distancia o presencial, tiene relación con los procesos educativos esenciales, la interacción con el conocimiento, las relaciones educativas entre las personas y la trascendencia de la educación en la vida de la gente (Moreno, 2017).

De manera particular, una cuestión que debe someterse a la reflexión y al análisis, mantiene estrecha relación con el impacto de la tecnología educativa en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y en particular, sobre las posibilidades que se generan para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

A este respecto, ya fueron citados los resultados obtenidos por Benitez y Grajeda (2020) sobre el impacto del aula invertida en un curso de Matemáticas con estudiantes de nivel superior, lo cual permite advertir que no basta con el uso de la

tecnología para incidir de forma favorable en el desempeño de los estudiantes, sino que implica la práctica de valores y actitudes positivas de parte de ellos.

Aunado a lo anterior, todo espacio de aprendizaje híbrido implica la apertura a oportunidades efectivas de diálogo y construcción colaborativa de contenidos, así como la promoción de la cultura digital en función de las actividades de colaboración y cooperación entre directivos y profesores para actuar de manera diferente en el aula (Mejía, Michalón, Michalón, López, Palmero y Sánchez; 2017).

V. 2.3. La enseñanza en el contexto del modelo híbrido

La contingencia sanitaria debido al SARS-COV2 ha obligado a docentes y estudiantes a recurrir al uso de la tecnología con fines educativos para mantener el proceso de enseñanza y el de aprendizaje siguiera su curso.

En cierta manera, esta combinación entre pedagogía y didáctica con las Tecnologías de la Innovación, Comunicación y el Conocimiento para el Aprendizaje Digital (TICCAD) habrá de mantenerse aun en la modalidad presencial.

En este sentido, se coincide con Servín (2021) en que la propuesta de un aprendizaje híbrido será la primera respuesta importante para definir el porvenir educativo, caracterizado principalmente por el riesgo y la incertidumbre.

El autor destaca tres factores de mayor impacto para el cambio de paradigma educativo, a saber: la cuarta revolución industrial que incide en el ámbito laboral y educativo; la pandemia COVID-19 que aceleró de algún modo las formas de enseñanza y, la tecnología educativa, cuya socialización de recursos y actividades de aprendizaje ha sido mediado por las TICCAD.

Para Servín (2021) el modelo híbrido combina lo mejor del aprendizaje presencial y remoto, apoyándose de los recursos tecnológicos; además, fundamenta teórica y

pedagógicamente este tipo de aprendizaje mediante dos teorías: la educación remota (distancia y online) y el acompañamiento pedagógico.

Con base en lo expuesto, el autor puntualiza que más allá de que el aprendizaje híbrido implica un cambio de metodologías y recursos pedagógicos, lo más importante es el cambio de mentalidad docente para definir el aprendizaje de forma inédita, por lo que, establece tres ámbitos en los que se puede llevar a cabo (Ver tabla V.6).

Se coincide en esta perspectiva respecto a que la enseñanza debe planear experiencias de aprendizaje basado en la investigación y considerando problemas reales, así como promover la autonomía, responsabilidad e interdependencia; mientras que el aprendizaje debe verse favorecido por experiencias de aprendizaje dinámicas, complejas e integrales.

Los entornos educativos deben centrarse en el estudiante, lo cual significa que deben ser efectivos y atractivos, ya que le deben permitir el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la resiliencia, la cognición, la independencia y perseverancia por el aprendizaje en función de sus intereses o necesidades.

Derivado de lo anterior, es importante señalar que el docente también se encuentra en proceso de formación, por lo que es necesario que estas características y condiciones sean parte de su capacitación no sólo porque debe tomarlas en cuenta para alentar a los estudiantes para que se conviertan en buscadores de información en forma crítica.

Tabla V.6. Ámbitos del aprendizaje híbrido.

Ámbito	Aprendizaje	Escuela	Casa
Características	<p>El trabajo asincrónico es completamente ubicuo y flexible al ritmo de los estudiantes, siendo la tecnología su base para las actividades, pero también se puede trabajar a distancia sin ella.</p> <p>Las experiencias sincrónicas se desarrollan en espacios físicos o virtuales.</p> <p>El diseño de experiencias de aprendizaje asincrónicas es la base del proceso híbrido.</p>	<p>La asistencia presencial es opcional, y depende de las necesidades particulares de cada estudiante.</p> <p>El desarrollo de actividades es mediante asesorías y tutorías personalizadas o trabajo con pequeños grupos.</p> <p>Las experiencias de socialización son importantes y necesarias.</p>	<p>Es central el aprendizaje ubicuo y móvil, considerando las circunstancias y necesidades del estudiante.</p> <p>Las videoconferencias pueden sustituir las actividades presenciales.</p> <p>Se privilegia el trabajo virtual remoto.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de la descripción de Servín (2021; p. 8).

Ahora bien, Servín (2021) destaca la importancia de que las experiencias de aprendizaje se distingan por la comodidad, interactividad, dinamismo y seguridad; de este modo, se espera que los estudiantes desarrollen habilidades importantes para su vida, contribuyan positivamente en sus comunidades y tengan éxito en sus desempeños.

Finalmente, se enuncian las metodologías y estrategias de aprendizaje específicas tanto para el trabajo asincrónico como para el sincrónico:

- Asincrónico. Se destaca la gamificación, las simulaciones y el aprendizaje basado en: Proyectos, Retos, la Investigación y la Comunidad.
- Sincrónico: Microlearning, Discusión socrática, Aprendizaje demostrativo, Prácticas de Laboratorio, Prácticas de socialización, Prácticas de acompañamiento: Tutoría, Asesoría disciplinar, Orientación académica, Orientación social y personal, Coaching, Patrocinio y Mentoría.

V.3. Pensamiento crítico y pensamiento matemático

V.3.1. El pensamiento crítico como foco para la capacitación docente

En concordancia con Bezanilla, Poblete, Fernández, Arranz y Campo (2018) el pensamiento crítico permite la formación de juicios basándose en criterios tales como la libertad, la autonomía, la soberanía y la verdad. Implica sensibilizarse para contrastar la realidad social, política, ética y personal.

Sin duda que el propósito central de la educación debe enfocarse en la formación de futuros ciudadanos que puedan ser capaces de cuestionar la realidad en forma crítica y reflexiva con miras a la transformación social con visión de solidaridad.

De modo específico, el pensamiento crítico fomenta las reflexiones y decisiones que tienen lugar en los salones de clase en el marco del conocimiento situado y de las condiciones políticas y sociales del contexto de los estudiantes (Suárez, Pabon, Villaveces y Martin; 2018).

Con base en lo anterior, es importante que el pensamiento crítico se desarrolle con y para los otros, ya que implica el diálogo permanente orientado a la discusión y análisis de un problema a efecto de que puedan plantearse alternativas de solución mediante la movilización y socialización de herramientas cognitivas y personales.

En este proceso es de suma importancia que se pueda identificar las causas que originan el problema, así como las consecuencias presentes y futuras que se pueden presentar en caso de que no se atienda la problemática; al mismo tiempo, se deben sopesar las ventajas y desventajas que pueden propiciarse de no atenderse.

Así, la negociación de alternativas de solución ante problemáticas diversas debe tomar como base la parte racional, es decir, que se pueda justificar y argumentar de manera coherente y congruente todo aquello que resulta más conveniente para una comunidad.

También debe tener fundamento científico con la finalidad de que pueda tenerse la certeza de que las decisiones son correctas sin que esto signifique que se ignora el riesgo e incertidumbre que siempre está presente en los fenómenos naturales y sociales.

Otro aspecto es la base ética con carácter político que se debe hacer presente, ya que la resolución de un problema de la sociedad no debe beneficiar a unos y perjudicar a otros y menos aún que los desfavorecidos sea el grueso de la población.

Suárez, Pabon, Villaveces y Martin (2018) refieren que el pensador crítico se pregunta no solamente cómo es la realidad, sino por qué es así, sobre todo, si aquello que se piensa es real y verazmente así.

Para los autores, se cuestiona la veracidad y el sentido de toda respuesta dada, de manera que pueda llegar a hacerse un juicio claramente expresado, que esté de forma activa basado en evidencias y razones y que considere puntos de vista alternativos (p.16).

Lo anterior implica que el sujeto debe ser capaz de valorar si un razonamiento es verdadero, para ello puede recurrir a la información disponible en fuentes confiables sin menoscabo de las semejanzas y diferencias que se pueden establecer con otras situaciones y contextos sociales, ya que pueden ser de gran ayuda al tomar decisiones.

Se coincide con los autores respecto a que el desarrollo del pensamiento crítico debe ir más allá que las comprensiones exclusivamente cognitivas o lógicas del pensar críticamente que omiten consideraciones relacionadas con la llamada “racionalidad práctica”, ligada a la empatía, el cuidado y la intuición.

Con la intuición se movilizan saberes y experiencias que son de gran ayuda para la reflexión de las condiciones de desigualdad e injusticia social en las que muchas de las veces se encuentran inmersos los propios estudiantes y sus familias.

También se debe tener en cuenta que el pensamiento crítico no se puede reducir al reconocimiento de fallas en la argumentación o a la selección de explicaciones o causas plausibles que son evidenciadas de forma individual, toda vez que el pensador mantiene vínculos estrechos con su contexto y con otros sujetos con quienes se interrelaciona.

En concordancia con Tamayo y Loiza (2018) en el sentido de que para alcanzar este propósito se requieren cambios sustanciales en los procesos curriculares, así como en los procesos de interacción y comunicación entre los diferentes actores educativos.

Esto demanda formas diferentes de hacer docencia en el contexto del aula a fin de incidir en el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes de cualquier nivel educativo. de hecho, en el aula se interrelaciona el contenido matemático, el aprendizaje y la enseñanza como procesos dialécticos.

Para contrarrestar el analfabetismo conceptual y político, Freire (2002) refiere que la capacitación docente debe incluir elementos sobre filosofía, teoría social y política que permita a los docentes aliarse entre sí más allá de cuestiones sindicales. Por ejemplo, en cuestiones curriculares o en la toma de decisiones con perspectiva democrática, alejadas de elevar las puntuaciones de pruebas estandarizadas impuestas por agentes externos.

También señala que el profesional docente debe ser capaz de actuar y reflexionar sobre la realidad misma a fin de humanizar el mundo y a los hombres bajo una visión solidaria y comprometida con un proyecto histórico para incidir en la realidad de forma crítica.

La postura anterior implica asumir que la educación es un proceso permanente en el que todos estamos educándonos, de tal modo que la sabiduría es parte de la ignorancia y que, bajo la perspectiva de la socialización, los saberes son relativos.

Aunado a lo anterior, es menester integrarnos en un ambiente de esperanza a partir de la comunicación con los demás y no sólo de contactos. si bien es cierto que el hombre es un ser de relaciones, se debe salir de sí mismo para proyectarse hacia otros, en el mundo, con el mundo y por el mundo.

La educación para el cambio debe rechazar la propaganda ideológica, política o comercial; en cambio, debe favorecer el ímpetu creador del hombre para transformar la realidad en una sociedad en transición, pues como es sabido el futuro se basa en el pasado y se corporifica en el presente (Freire, 2002).

Tampoco tiene cabida una sociedad cerrada en la que sólo los intelectuales son tomados en cuenta o en la que sólo se reconocen las huellas como objetos en lugar de sujetos, por lo que es inadmisibles una sociedad alienada en la que trata de conocerse la realidad con diagnósticos extranjeros y cambiarla con las prescripciones de agentes externos.

En la tabla V.7, se muestra un cuadro comparativo en el que se distinguen las características de la conciencia ingenua de la conciencia crítica, estas diferencias que se pueden identificar permiten vislumbrarlas como criterios para el análisis de respuestas proporcionadas por los sujetos participantes en la intervención educativa.

Tabla V.7. Diferencias entre la conciencia ingenua y conciencia crítica

Conciencia ingenua	Conciencia crítica
<p>1. Revela una cierta simplicidad tendiente a un simplismo en la interpretación de los problemas, es decir, encara un desafío con tendencia simplista o con simplicidad. No profundiza en la causalidad del hecho mismo. Sus conclusiones son apresuradas, superficiales.</p> <p>2. Hay también una tendencia a considerar que todo tiempo pasado fue mejor...</p> <p>3. Tiende a aceptar formas gregarias o masificadoras de comportamiento... conciencia fanática.</p> <p>4. Subestima al hombre sencillo.</p> <p>5. Es impermeable a la investigación. Se satisface con las experiencias. Toda concepción científica es un juego de palabras. Sus explicaciones son mágicas.</p> <p>6. Es frágil en la discusión de los problemas. El ingenuo parte de la base de que lo sabe todo. Pretende ganar la discusión con argumentaciones débiles... Su discusión se nutre más de emocionalidad... No busca la verdad; trata de imponerla y busca</p>	<p>1. Anhelos de profundidad en el análisis del problema. No se satisface con las apariencias. Puede reconocerse desprovista de instrumentos para el análisis del problema.</p> <p>2. Reconoce que la realidad es cambiante.</p> <p>3. Sustituye situaciones o explicaciones mágicas por principios de causalidad auténticos.</p> <p>4. Procura verificar o chequear los hallazgos. Está siempre dispuesta a las revisiones.</p> <p>5. Al enfrentarse a un hecho, hace lo posible por despojarse de prejuicios. No sólo en la captación, sino también en el análisis y en la respuesta.</p> <p>6. Rechaza posiciones quietistas... Es tanto más crítica cuando más reconoce en su quietud la inquietud y viceversa. Sabe que es en la medida en que es y no por lo que parece. Lo esencial para parecer algo es ser algo; es la base de la autenticidad.</p> <p>7. Rechaza toda transferencia de responsabilidad y de autoridad y acepta la delegación de las mismas.</p>

<p>medios históricos para influir con sus ideas...</p> <p>7. Tiene fuerte contenido pasional. Puede caer en el fanatismo o sectarismo.</p> <p>8. Presenta fuertes comprensiones mágicas.</p> <p>9. Dice que la realidad es estática y no cambiante.</p>	<p>8. Es interrogadora, averigua, impacta, provoca.</p> <p>9. Ama el diálogo; se nutre de él.</p> <p>10. Ante lo nuevo no rechaza lo viejo por ser viejo, ni acepta lo nuevo por serlo, sino en la medida en que son válidos.</p>
---	---

Fuente: Elaboración propia a partir de la descripción de Freire (2002; pp. 13-14).

El caso que ocupa este proyecto de intervención corresponde a una perspectiva diferente sobre la matemática escolar, ya que incluye un acercamiento crítico que permita darle sentido tanto a la enseñanza como al aprendizaje de las Matemáticas.

V.3.2. La Educación Matemática Crítica: una perspectiva alternativa

En otros términos, la didáctica va más allá de que los estudiantes aprendan lo que los maestros enseñan o de la simple adquisición de ciertos saberes e incluso la formación de pensamiento crítico en dominios específicos del conocimiento (Tamayo y Loiza, 2018)

De manera específica, la capacitación docente en cuanto al pensamiento crítico se relaciona con el pensamiento matemático, cuyo proceso debe ser desarrollado por los profesores de educación secundaria.

Abascal y López (2016) consideran al pensamiento matemático como la capacidad de usar las matemáticas para resolver distintas situaciones cotidianas que involucran el dominio de un campo de conocimientos específico, como el de las habilidades de abstracción, validación empírica e inferencia lógica.

En particular, los autores lo enfocan en la resolución de problemas como una capacidad de los seres humanos y, por lo tanto, una actividad de gran importancia en la enseñanza. De forma seguida, refieren que la resolución de problemas de forma natural implica tres tipos de razonamiento, a saber:

- a) Razonamiento inductivo. Hace uso de experiencias propias para llegar a una conclusión general mediante una conjetura (falsa o verdadera) a partir de observaciones repetidas de ejemplos específicos.
- b) Razonamiento deductivo. Se aplican principios generales a ejemplos específicos, por lo que se le considera la base de las demostraciones matemáticas. Intenta demostrar una propiedad mediante la deducción de otras ya demostradas.
- c) Razonamiento abstracto. Es la capacidad y agilidad actual del sujeto para enlazar diversos elementos (particulares) y descubrir relaciones existentes en el seno de conjuntos complejos. Implica la resolución de problemas de tipo lógico; a partir de una determinada situación se deducen consecuencias de ésta.

Se pretende conjugar el pensamiento crítico con el pensamiento matemático, por lo que esta relación se puede circunscribir en la Educación Matemática Crítica (EMC), la cual es definida por Méndez (2017) como una corriente filosófica dentro de la investigación en matemática educativa, que estudia aspectos políticos, éticos, económicos, entre otros, relacionados con los usos de la matemática y la educación matemática en la sociedad.

Es importante señalar que la finalidad de la EMC es la formación de un ciudadano en la matemática, su cultura y valor; motivando a los individuos, fortaleciendo sus capacidades, su potencial intelectual, físico y emocional; mediante el desarrollo de una conciencia crítica acerca de los conflictos y su manejo (Rodríguez, 2019).

Skovmose (1999) enfatiza que la escuela debe educar a los estudiantes para ser *ciudadanos críticos*, preparados para correr riesgos, desafiar y creer que sus acciones pueden marcar una diferencia en la sociedad en general.

El autor afirma que las matemáticas intervienen en la realidad al cambiar las interpretaciones y sobre todo porque colonizan parte de la realidad y la reorganizan. También dota de significado a su tesis de que *las matemáticas dan forma a nuestra sociedad*.

Con base en lo anterior, centra la atención en tres aspectos esenciales, a saber: 1) Interactúan con otros agentes de desarrollo social. 2) Se conciben como una fuerza social y sobre todo como un constructo social. 3) Requieren de una interpretación sociológica en la cual la humanidad organiza el mundo de acuerdo con la lógica de esta disciplina.

Uno de los puntos centrales de Skovmose (1999) es la relación que hay entre la democracia y la educación. En este sentido, refiere que la alfabetización matemática no es suficiente para que los ciudadanos puedan comprender los modelos económicos y tecnológicos que son la base para la toma de decisiones de los dirigentes de un país.

De esta manera, si realmente se quiere una transformación educativa que contribuya de manera sustancial en una verdadera Cuarta Transformación de la Vida pública de México, se debe asumir que:

El gran reto de la educación, en general, y de la educación matemática, en particular, es ofrecer posibilidades para ejercer una ciudadanía que pueda comprender y criticar el funcionamiento de una sociedad altamente tecnologizada. Este es la motivación de *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. (Skovmose, 1999, p. XIII).

Las matemáticas son como un lenguaje poderoso que permite producir nuevas invenciones de la realidad, cuyo impacto es ofrecer nuevas percepciones de la sociedad para su colonización y reorganización. En este sentido, el autor puntualiza que las Matemáticas ejercen un poder social avasallador pues crean nuevas estructuras sociales por medio de la tecnología de la información.

A raíz de los trabajos realizados por Skovmose (1999), otros autores han hecho aportaciones y han puntualizado la necesidad urgente de plantear alternativas educativas que coadyuven en la formación de futuros ciudadanos que sean críticos y reflexivos sobre las distintas problemáticas que se presentan en los ámbitos políticos, económicos y sociales de un país.

El autor reconoce tres enfoques teóricos diferentes para pensar su campo de práctica e investigación, a saber:

- a) *La Teoría Crítica de la Escuela Frankfurt en Alemania*. Su postura crítica fue basada en el Marxismo con la finalidad de repensar las posibilidades del desarrollo social frente al capitalismo del momento, debido a las limitaciones evidentes con el socialismo soviético.
- b) *La pedagogía de la liberación de Paulo Freire*. Se reconoce que la educación matemática no es neutral, ya que responde a intereses ideológicos, políticos, económicos y culturales que se entrelazan con la visión que cada persona tiene del mundo, su contexto y realidad. Se concibe la necesidad de una alfabetización matemática para leer el mundo críticamente.
- c) *Las ideas de Etnomatemática que Ubiratán D'Ambrosio*. Se posiciona a las matemáticas como una producción cultural, donde la enseñanza y aprendizaje no es una actividad puramente intelectual, sino que es una actividad arraigada a la cultura.

V.3 La enseñanza para la comprensión integral y docencia reflexiva

V.3.1. Pertinencia de una enseñanza para la comprensión integral

Existen diversas perspectivas sobre la enseñanza, Pérez-Gómez (2013) describe y analiza algunas de estas, en la figura V.8 se presentan sus características generales y se describen algunas limitaciones que impiden una formación académica integral de los alumnos, no sólo porque enfatizan la prescripción sino también porque su perspectiva sobre la intervención educativa es de tipo instrumentalista.

Tabla V.8. Perspectivas sobre la enseñanza.

Enfoques para entender la enseñanza	Características	Limitaciones
Transmisión cultural	<ul style="list-style-type: none"> - La enseñanza se limita a transmitir los conocimientos disciplinares de nuestra cultura. - El conocimiento se conserva, acumula y transmite. Su validez depende de la especialización disciplinar. Se elabora en el debate y reflexión compartida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se centra más en los contenidos que en las habilidades o intereses. - No permite interpretar ni afrontar los retos de la vida cotidiana. - No relaciona el nuevo conocimiento ni lo aplica.
Entrenamiento de habilidades	1. Modelo Proceso-Producto. <ul style="list-style-type: none"> - La enseñanza debe garantizar el rendimiento de los alumnos. - Los contenidos adquieren escasa importancia. - Influencia docente unidireccional. 	1. Modelo Proceso Producto: <ul style="list-style-type: none"> - Analiza la práctica educativa a partir de las conductas observables y cuantificables. - Utiliza instrumentos de observación rígidos.
	2. Modelo mediacional. <ul style="list-style-type: none"> - Centrado en el profesor. Su eficacia depende de la interpretación y diagnóstico de cada situación. - Centrado en el alumno. La enseñanza debe activar respuestas de procesamiento de información (enfoque cognitivo). 	2. Modelo mediacional. <ul style="list-style-type: none"> - El pensamiento se relaciona causalmente con la conducta. - Considera escasamente a las variables contextuales. - Las tareas académicas se especifican y peculiarizan en función del ámbito disciplinar o interdisciplinar.

	<p>3. Ecológico (análisis del aula).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asume los supuestos del modelo mediacional. - Genera roles de conducta individual, grupal y colectiva. - Supone una perspectiva naturalista que capta las redes significativas de influjos que configuran la vida real del aula. - Detecta las relaciones entre medio ambiente y el comportamiento individual y colectivo. Las variables contextuales son prioritarias. - Su perspectiva es sistémica con interconectividad. 	<p>3. Ecológico (análisis del aula).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las tareas pueden ser ambiguas con multiplicidad de posibilidades tanto en el desarrollo como en su conclusión. - La estructura social de participación refiere al sistema de normas y patrones culturales explícitos o tácitos- - Descarta el análisis holístico de la realidad compleja y sistémica de significados en el aula.
--	---	--

Fuente: Elaboración propia con base en el capítulo de Pérez-Gómez (2013).

Con base en la discusión generada con los enfoques de transmisión cultural y de entrenamiento de habilidades, Perez-Gomez (2013) delinea una enseñanza para la comprensión que facilite y provoque en los estudiantes un aprendizaje de asimilación y reconstrucción de la cultura y el conocimiento público de la comunidad.

Lo anterior implica una intervención educativa que tenga no sólo un fundamento sino también la identificación de necesidades específicas de aprendizaje en función del contexto cultural en el que se sitúa el aula, esto obedece a la necesidad de evitar la arbitrariedad en la intervención sin obviar el compromiso con la acción.

Se coincide con Pérez-Gómez (2013) en el sentido de que las formas y modos distintos de ser en las aulas, generan la posibilidad de nuevos esquemas de conocimiento, nuevas formas de comprensión y nuevas perspectivas de intervención, por lo que la comprensión y la intervención forman una relación dialéctica en forma de espiral.

Además, porque “todos cuanto participan en el proceso educativo intervienen condicionados por un modo de pensar más o menos explícito sobre los fenómenos educativos, del mismo modo que enriquecen, reafirman, reproducen o transforman

su manera de entender la vida en el aula en función de las consecuencias personales y ajenas que se deriven de su forma de intervenir” (Pérez-Gómez, 2013, p. 96).

Lo anterior implica una intervención educativa que tenga no sólo un fundamento sino también la identificación de necesidades específicas de aprendizaje en función del contexto cultural en el que se sitúa el aula, esto obedece a la necesidad de evitar la arbitrariedad en la intervención sin obviar el compromiso con la acción.

Se coincide con el autor en el sentido de que las formas y modos distintos de ser en las aulas, generan la posibilidad de nuevos esquemas de conocimiento, nuevas formas de comprensión y nuevas perspectivas de intervención, por lo que la comprensión y la intervención forman una relación dialéctica en forma de espiral.

Además, porque “todos cuanto participan en el proceso educativo intervienen condicionados por un modo de pensar más o menos explícito sobre los fenómenos educativos, del mismo modo que enriquecen, reafirman, reproducen o transforman su manera de entender la vida en el aula en función de las consecuencias personales y ajenas que se deriven de su forma de intervenir” (Pérez-Gómez, 2013, p. 96).

La influencia de agentes externos a la práctica educativa de los docentes muchas de las veces resultan poco viable, ya que la conjugación del proceso de enseñanza y de aprendizaje requiere de una perspectiva más abierta para la intervención educativa, ya que las necesidades de cada aula y de cada escuela son diferentes entre sí.

Al respecto, Eisner (1998) afirma que la enseñanza necesita ser «conocida» en directo, en contacto íntimo, por lo que resulta contraproducente por la intromisión de intervenciones artificiales que se generan para las escuelas en general y lo que

se requiere es el reconocimiento y acercamiento a las diferentes problemáticas que enfrenta el docente de modo frecuente y espontáneo.

Aunado a lo anterior, el autor precisa se debe proporcionar una retroalimentación a los profesores en función del estudio cualitativo de aulas *concretas* y profesores *concretos* en escuelas *concretas* en lugar de la información estandarizada que reciben en los programas educativos de perfeccionamiento.

De hecho, Eisner (1998) puntualiza que para ser críticos de lo que acontece en el aula concreta, se requiere de experiencia con los estudiantes y del conocimiento disciplinar respectivo para que de este modo se puedan dar aportaciones que verdaderamente ayuden a los profesores en su práctica docente.

En este sentido, Pérez-Gómez (2013) coincide con la idea de que la realidad social y en concreto, la realidad del aula es siempre *compleja, incierta, cambiante, singular y cargada de opciones de valor*. Además, puntualiza que los problemas se deben definir dentro de las situaciones vivas, ambiguas y conflictivas que caracterizan la vida en el aula.

El autor argumenta su perspectiva contrahegemónica a la intervención educativa técnica e instrumentalista a partir de tres aspectos que deben ser considerados por parte de los docentes, previo al diseño y aplicación de la intervención educativa, a saber:

En primer lugar, se deben reconocer y clarificar las circunstancias complejas de los problemas con la finalidad de que sean planteados, situados y valorados, dicho de otro modo, corresponde a la *construcción* subjetiva del problema.

Lo anterior demanda del docente conocimientos y capacidades para la elaboración de un diagnóstico permanente de la evolución de la situación, fórmulas de experimentación curricular.

En segundo lugar, se debe contemplar que el aprendizaje escolar se realiza en grupo sin potenciar la uniformidad en función de un *curriculum* común y de un mismo ritmo de aprendizaje, toda vez que en el aula se pueden identificar un cúmulo de diferencias culturales y sociales que representan una ruptura del principio de homogeneidad.

En tercer lugar, es menester el reconocimiento de que en la práctica escolar se presentan espacios de indeterminación correspondientes al carácter inacabado de la naturaleza humana que se va construyendo en la medida en que se vive y experimenta individual y socialmente mediante la creatividad, también en la utopía.

Perez-Gómez (2013) crítica desde una la visión técnica de la práctica educativa no supone un rechazo generalizado y a priori, sino que se manifiesta a favor de que sea incluida e integrada una actividad reflexiva y artística como la expuesta.

Con base en lo anterior, lo que se propone es ampliar la mirada de la enseñanza para la comprensión con la perspectiva de la docencia reflexiva que propone Perrenoud (2007), la cual incluye no sólo el cómo sino también el qué, es decir, no se restringe a la parte procedimental, sino que la complementa con el contenido de la práctica docente.

V.3.2. La docencia reflexiva como estrategia para la mejora del proceso educativo

Perrenoud (2007) añade que el docente reflexivo debe tomar decisiones sensatas ante las problemáticas que cotidianamente se le presentan, por lo que debe contar con un saber amplio, un saber académico, un saber especializado y un saber experto; además, de algunos otros aspectos que son enunciados y ejemplificados líneas abajo.

La ilusión de la improvisación y la lucidez. Implica la dificultad de medir el carácter repetitivo de las propias acciones y reacciones, y más aún, percibir de forma reiterada los efectos negativos de no hacer caso. Para aprender de la experiencia, se debe tener conciencia y distanciarse de los esquemas para pensar y reaccionar de forma rápida.

Al respecto, Eisner (1998) refiere que la ignorancia puede ser de dos tipos: primaria y secundaria; la primera se presenta cuando no se sabe que no se sabe y la segunda, se sabe que no se sabe y no se hace algo por corregir esta deficiencia.

Así, Perrenoud (2007) puntualiza que detrás de lo práctico lo que se tiene es el *habitus* y para dar cuenta de esto, considera que la reconstrucción de la acción y su representación nunca es definitiva ni total, por lo que se debe evitar las resistencias a la concienciación, pues sólo así, se puede transitar hacia el cambio.

No obstante, el autor especifica que cuando la repetición persista a pesar de buenas resoluciones y del intento de controlarse, dominarse y disciplinarse, se hace necesario un trabajo sobre el *habitus*, ya que la acción está impulsada por un esquema o varios esquemas de pensamiento y de acción que escapan a su conciencia y a la voluntad.

En estas circunstancias, los esquemas no desaparecen de la «memoria inconsciente», sino que se niegan, censuran o inhiben, debido a que pueden resurgir en situaciones de emergencia o de tensión y entran en conflicto con los aprendizajes más recientes. Las rutinas forman parte de la identidad, contribuyen a dar sentido a la propia existencia y, en ocasiones, han desarrollado una dependencia que debe hacerse visible.

Perrenoud (2007) plantea que en la búsqueda de la identidad se transforma el *habitus* y hace evolucionar la imagen y confianza de uno mismo, todo lo que se traduce de forma subjetiva en carencias, angustia, malestar, descontento, falta de

estima por lo que somos o sobre el sentido del trabajo e incluso de la vida. Señala la pertinencia de trabajar sobre uno mismo, reconociendo la diferencia entre lo que hacemos y lo que desearíamos hacer, se trata de actuar sobre la propia agresividad, la relación con el saber, la forma de hablar o de moverse en clase, los prejuicios, las atracciones y los rechazos, las capacidades y las actitudes.

También considera necesario el trabajo visible y el trabajo invisible, ya que no se puede limitar el análisis de las prácticas y la labor sobre el *habitus* a lo que ocurre en clase, debido a que la práctica también es el trabajo entre bastidores, ya sea en solitario o en equipo, en el aula, en la sala de profesores, en casa o en el autobús.

La orquestación de los *habitus* obliga al que cambia, no solamente a un trabajo sobre sí mismo, sino también a una nueva negociación de los compromisos y las costumbres que rigen sus relaciones con los demás.

De forma seguida, agrega que es imprescindible el análisis de sentido común o un trabajo controlado en el que haya condiciones propicias para el trabajo reflexivo:

- Una cultura teórica mínima en ciencias cognitivas, en psicoanálisis y en antropología de las prácticas;
- Atribuir la prioridad a las estructuras invariables de la acción; una aplicación para describir la acción más que buscar inmediatamente los móviles;
- Una gran prudencia en las interpretaciones que la cargan de intencionalidad y sentido excesivos y
- Una ética coherente y una gran claridad conceptual, que permita saber dónde está el límite entre un análisis del *habitus* invertido en la acción profesional y otros métodos como un psicoanálisis colectivo o una dinámica de grupo.

VI. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN

De forma general, en un primer momento, se realizó un diagnóstico de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas A. C. Delegación Ciudad de México (ANPM-CDMX) como institución beneficiaria, cuya función altruista brinda asesoría pedagógica y apoyo didáctico a las y los profesores de Matemáticas para su práctica docente.

En el presente apartado, se describen las acciones que se llevaron a cabo durante cada una de estas etapas en que se desarrolló el proyecto basado en la metodología Análisis. Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación (ADDIE).

Se eligió el modelo ADDIE porque es el que más se adapta a las características del curso en línea que se ofreció a los profesores de matemáticas; además, porque la evaluación permite hacer cambios antes, durante y después de la implementación de las actividades que fueron planificadas.

Sin duda que sus cinco fases favorecen la reflexión de la planificación y a su vez, la sistematización de la información contenida en las actividades que se diseñan e implementan. Así mismo, el modelo ADDIE ha transitado hacia una perspectiva constructivista en la que se promueve la autonomía de los participantes en ambientes de trabajo colaborativo.

Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos de forma general, así como la cantidad, la descripción y la relevancia de las acciones instrumentadas. De forma seguida, se enuncian las problemáticas que se presentaron durante cada una de las fases de la metodología ADDIE.

De manera específica, los resultados del diagnóstico permitieron corroborar la necesidad de ofrecer a los profesores de matemáticas un curso en pensamiento crítico y resolución de problemas, ya que es un rasgo del perfil de egreso que debe

desarrollarse en los estudiantes de educación básica, el cual va interrelacionado con el enfoque pedagógico propio del pensamiento matemático.

Derivado de lo anterior, se crearon videos relacionados con el fundamento legal del pensamiento crítico con fines de transformación social, tal y como se encuentra estipulado en la Ley General de Educación vigente (DOF, 2019). Para valorar su comprensión, se diseñó una actividad de gamificación en la plataforma Genially, la cual se denomina Falso o verdadero, misma que se describe más adelante.

Posteriormente, se planificaron algunas actividades que debían realizar los profesores que se encontraban inscritos en el curso de Pensamiento crítico y resolución de problemas, tales como: mapa mental sobre las características de la Nueva Escuela Mexicana y de manera particular, sobre el pensamiento crítico y la transformación social; Cuadro comparativo entre las características del pensamiento crítico y el pensamiento matemático; características de la conciencia crítica versus características de la conciencia ingenua (Freire, 2008).

Para la evaluación final del curso, se pidió a los participantes que contestaran un cuestionario final en el que se incluían reactivos sobre los aspectos más importantes del pensamiento crítico, la resolución de problemas y el pensamiento matemático; también tenían que contestar una encuesta de satisfacción para valorar la pertinencia de los contenidos, la accesibilidad de la plataforma y el apoyo brindado por quienes les impartieron el curso.

VI.1. Metodología ADDIE

La realización del presente proyecto se enmarcó en la metodología ADDIE, cuyas etapas principales son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. El proyecto consiste en el diseño de un curso en línea sobre el pensamiento crítico y la resolución de problemas, dirigido a un grupo de diez profesores de matemáticas de la Ciudad de México que se desempeñaban en escuelas de educación

secundaria y que de manera frecuente participan en la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas Delegación CDMX.

En la figura VI.1, se muestra la interrelación que existe en cada una de las fases que se proponen en el Modelo ADDIE.

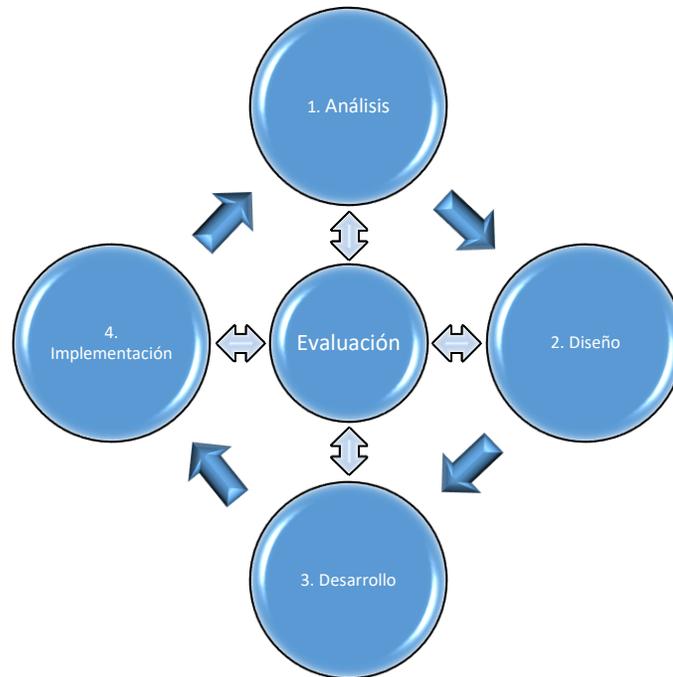


Figura VI.1. Fases que componen el Modelo ADDIE.

Fuente: Belloch (2013).

A continuación, se describen las acciones principales que se desarrollaron conforme a las fases del modelo ADDIE:

1. *Análisis*. En este caso, se identificó que una de las necesidades en la capacitación docente es el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas que les brindara elementos teóricos y metodológicos para la enseñanza.

Lo anterior tuvo como punto de partida la elaboración de un diagnóstico de los profesores que participan de manera asidua en la ANPM-CDMX. Posteriormente, se aplicó un cuestionario para recopilar información con cinco categorías

relacionadas con la temática citada, a saber: concepción, relevancia para la formación integral de los estudiantes, experiencia previa sobre la planificación de la enseñanza y la evaluación de los aprendizajes, así como las necesidades de capacitación.

Con base en lo anterior, se pudo reconocer que no se encontraban del todo familiarizados con esta temática y, por lo tanto, era una necesidad la capacitación sobre el desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas.

A continuación, dadas las condiciones de la contingencia sanitaria propiciadas por la enfermedad del COVID 19, se determinó que una alternativa de solución era un curso en línea con sesiones síncronas de asesoría y acompañamiento, así como para el intercambio de experiencias y conocimientos entre los profesores participantes.

2. *Diseño.* Se procedió a describir de manera general las características de las y los profesores que podían ser partícipes en el curso, de acuerdo con su filiación con la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas de la CDMX.

Se organizó el curso en cinco módulos, uno por semana. Se enunciaron las habilidades cognitivas que deben desarrollarse en las y los profesores, así como los temas que se abordaron de forma correspondiente.

Cada módulo se compuso de un apartado inicial para orientaciones didácticas en las que se describía de manera general las actividades que se tenían previstas para su realización. Después, en un segundo apartado, se solicitaba de manera específica la actividad a desarrollar con apoyo de algún texto breve, vídeo o Podcast educativo.

Las actividades solicitadas fueron: infografías, mapas mentales, cuadros comparativos, foros, gamificación, cuestionarios y un plan de clase.

Al final del curso, se contempló la realización de un cuestionario para evaluar los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas.

Así mismo, se incluyó una encuesta de satisfacción del curso cuya finalidad fue la valoración de los participantes sobre los materiales y recursos utilizados, los alcances de la interactividad y accesibilidad con la plataforma y, la pertinencia y amplitud de las actividades propuestas.

3. *Desarrollo*. En esta fase, se elaboraron las actividades, se seleccionaron los materiales o documentos de apoyo y se definieron los recursos tecnológicos que fueron utilizados para mediar la instrucción hacia los participantes.

4. *Implementación*. Se procedió a la instrumentación de la instrucción, se pusieron en práctica las actividades que favorecieran la comprensión de los materiales y de los documentos de apoyo, por parte de los participantes y con ello, la transferencia del conocimiento implicado en los temas elegidos, así como el desarrollo de las habilidades cognitivas.

5. *Evaluación*. En esta fase, se valoraron los alcances y limitaciones del curso en línea en cada una de las etapas del proyecto. También se consideraron los resultados de la evaluación de los docentes, de acuerdo con su desempeño a fin de su reestructuración y mejora estratégica, así como los comentarios y sugerencias de los participantes.

VI.2 Diseño del curso en línea sobre pensamiento crítico y resolución de problemas con profesores de matemáticas

En la tabla VI.1 se muestra los elementos que componen el curso de pensamiento crítico y resolución de problemas, tales como: la presentación del curso, los objetivos, metodología de aprendizaje y evaluación, políticas, etc.

Tabla VI.1. Componentes generales del curso.

I.1 NOMBRE DEL MOOC	I.2 IMAGEN REPRESENTATIVA DEL MOOC	
Pensamiento crítico y resolución de problemas		
I.3 SOBRE ESTE CURSO:		
<p>Este curso se desprende de lo estipulado en la Ley General de Educación (DOF, 2019), en la cual se compromete una Nueva Escuela Mexicana que asegure el desarrollo humano integral del educando y que impulse transformaciones sociales dentro de la escuela y la comunidad (Art. 11), para ello se debe contribuir en el desarrollo del pensamiento crítico y en la transformación con crecimiento solidario (Art. 12).</p> <p>En suma, la transformación de la sociedad depende del pensamiento crítico, pues requiere del análisis, la reflexión, el diálogo, la conciencia histórica, el humanismo y la argumentación (Art. 13).</p>		
I.4 OBJETIVO GENERAL DEL CURSO		
El desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo permite el planteamiento de alternativas al resolver problemas a fin de tomar decisiones sobre una base científica, racional y sobre todo ética.	Audiencia:	Este curso va dirigido a docentes de matemáticas en servicio del nivel secundaria de la Ciudad de México que deseen

<p>De hecho, en el artículo 18 de la Ley General de Educación del 2019 se establece que el pensamiento crítico es la capacidad de identificar, analizar, cuestionar y valorar fenómenos, acciones e ideas, así como tomar una posición frente a los hechos y procesos para solucionar problemas de la realidad.</p> <p>Con base en lo anterior, al término del curso, se espera que el docente de matemáticas en servicio que labora en escuelas secundarias de la Ciudad de México pueda:</p> <p>Integrar elementos teóricos y metodológicos relacionados con el pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares en la planificación de la enseñanza y en la evaluación de los aprendizajes esperados en educación secundaria, mediante el diseño instruccional de actividades interactivas con la finalidad de que incidan en la formación integral de los estudiantes de ese nivel educativo.</p>		adquirir elementos teóricos y metodológicos para desarrollar el pensamiento crítico en sus estudiantes al resolver problemas matemáticos escolares.
	Nivel:	Básico
	Idioma:	Español
	Conocimientos previos:	<p>1) Dominio de propósitos y contenidos del Programa de estudios 2017.</p> <p>2) Conocimientos básicos relacionados con las distintas ramas de las Matemáticas.</p> <p>3) Elementos teóricos y metodológicos con la planificación y la enseñanza de las matemáticas.</p> <p>4) Fases de la resolución de problemas de acuerdo con George Polya, a saber:</p> <p>4.1. Comprensión</p> <p>4.2. Elaborar un Plan</p> <p>4.3. Ejecutar un Plan</p> <p>4.4. Retrospectiva</p>
	Duración del curso:	Cinco semanas de ocho horas cada una.

Fuente: Diseño de cursos en línea (Hernández, 2021).

En la Figura VI.2, se muestra la imagen de la plataforma de Moodle conocida como milaulas en la cual se subió el curso Pensamiento crítico y resolución de problemas, para ello se creó el sitio <https://educacionmatematicacritica.milaulas.com/>.

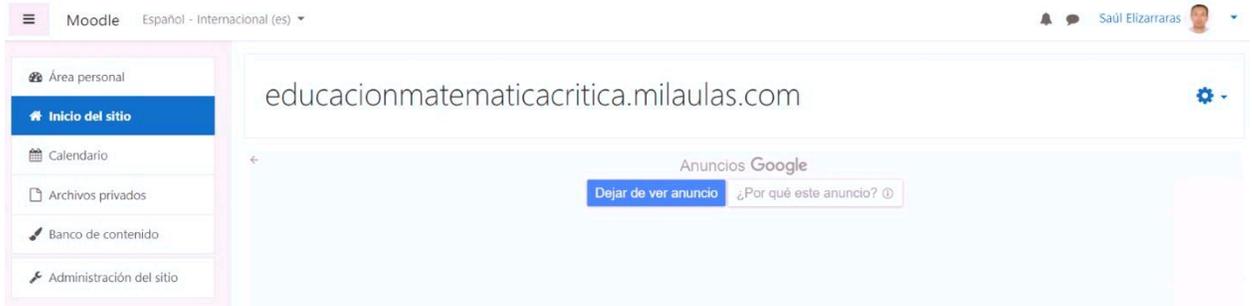


Figura VI.2. Espacio digital milaulas de Moodle.

En la figura VI.3 se muestra la presentación de la información general del curso.

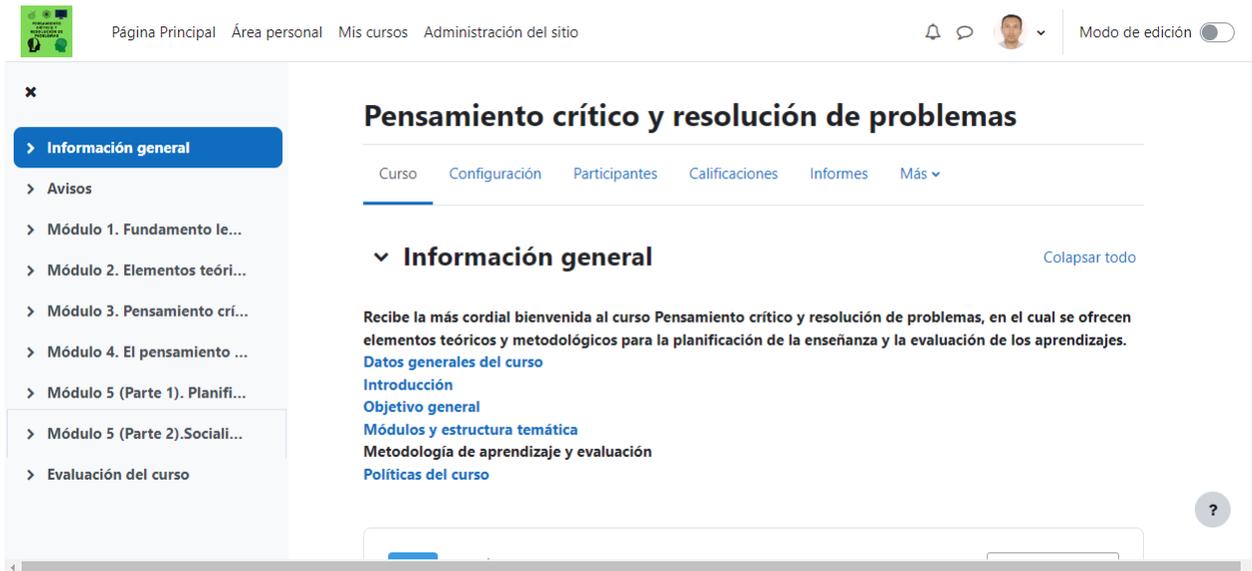


Figura VI.3. Información general del curso.

En la figura VI.4 se presentan los avisos que se anunciaron para el curso; en particular, las características para participar en los foros y lo correspondiente a las sesiones de asesoría síncrona que fueron programadas de manera semanal.

The image shows a user interface for a course. On the left is a vertical sidebar menu with the following items: 'Información general', 'Avisos' (highlighted in blue), 'Módulo 1. Fundamento le...', 'Módulo 2. Elementos teóri...', 'Módulo 3. Pensamiento crí...', 'Módulo 4. El pensamiento ...', 'Módulo 5 (Parte 1). Planifi...', and 'Módulo 5 (Parte 2).Sociali...'. The main content area on the right is titled 'Avisos' with a downward arrow. It contains two announcement cards. The first card has a red speech bubble icon, the text 'FORO Presentación', and a 'Marcar como hecha' button. The second card has a pink icon of two people, the text 'TALLER Asesoría sincrona', and a 'Marcar como hecha' button.

Figura VI.4. Avisos anunciados para el curso.

VI.2.1. Módulo 1. Fundamento legal para el desarrollo del pensamiento crítico

La presentación del primer módulo se muestra en la figura VI.5. Se compone de la Guía de estudio correspondiente, una URL de un video en el que se sintetiza los aspectos esenciales relacionados con la Ley General de Educación y una actividad de gamificación que se propone al respecto.

✓ Módulo 1. Fundamento legal para el desarrollo del pensamiento crítico

 LECCIÓN
Guía de estudio Marcar como hecha

En este primer módulo se pretende acercarte al fundamento legal sobre el pensamiento crítico, el cual se encuentra establecido en la [Ley General de Educación](#) que se encuentra vigente.

Consulta el video sobre los artículos de la [Ley General de Educación](#) que estipulan la importancia del Pensamiento Crítico en la transformación social de México, así como sus características principales.

Posteriormente, deberás elaborar una infografía en la que sintetices el concepto y las características del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.

Finalmente, tendrás que realizar una breve actividad de gamificación para que reafirmes el contenido trabajado.

 URL Marcar como hecha
Ley General de Educación

Resumen del video

 TAREA Marcar como hecha
Gamificación sobre la Ley General de Educación

Apertura: lunes, 4 de octubre de 2021, 00:00
Cierre: domingo, 21 de noviembre de 2021, 23:59

 Realiza la actividad de gamificación sobre el fundamento legal del pensamiento crítico.

Figura VI.5. Componentes del primer módulo.

VI.2.2. Módulo 2. Elementos teóricos y alternativas para el desarrollo del pensamiento crítico

En la figura VI.6 aparecen los componentes del segundo módulo.



LECCIÓN

Guía de estudio 

Marcar como hecha

⋮

Se apuesta al desarrollo del pensamiento crítico como una alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje de las Matemáticas desde una perspectiva que incorpore tanto elementos de tipo cognitivo como de tipo social e incluso, político con sentido ético. En este módulo, te sugerimos un [Podcast del Dr. Arturo Barraza Macías](#), profesor e investigador de la Universidad Pedagógica de Durango, en el que se te proporcionan algunas ideas que puedes considerar para desarrollar el pensamiento crítico en el aula. Posteriormente, deberás realizar un cuadro comparativo en el que puedas distinguir cuando se trata de una conciencia ingenua y cuando de una conciencia crítica, desde la perspectiva de Paulo Freire, plasmada en su obra Educación y cambio.



TAREA

Podcast - Educomentario 

Marcar como hecha

⋮

Apertura: lunes, 4 de octubre de 2021, 00:00
Cierre: domingo, 24 de octubre de 2021, 00:00

 Escucha el Podcast: [Sugerencias para trabajar el pensamiento crítico en el aula](#).

Contesta las preguntas siguientes:

¿De qué manera pueden apoyarte las sugerencias que escuchaste en el Podcast?

¿Cuál es la relevancia del desarrollo del pensamiento crítico para la formación del futuro ciudadano?

¿Cuáles son algunas alternativas que se tienen con la enseñanza de las matemáticas para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de nivel básico?

Sube tu trabajo en un archivo en Word o PDF, incluye una portada con datos personales e institucionales.



TAREA

Cuadro comparativo: conciencia crítica versus conciencia ingenua 

Marcar como hecha

⋮

Apertura: lunes, 4 de octubre de 2021, 00:00
Cierre: domingo, 31 de octubre de 2021, 23:59

 Elabora un cuadro comparativo del texto Educación y cambio de Paulo Freire sobre conciencia crítica y conciencia ingenua (Anexo 2).

Sube tu archivo en formato Word o PDF, incluye una portada con datos personales e institucionales.

Escribe al menos dos comentarios sobre la importancia de diferenciar entre conciencia crítica y conciencia ingenua, así como la contribución que puede tener con la enseñanza de las matemáticas.

Figura VI.6. Componentes del segundo módulo.

VI.2.3. Módulo 3. El desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares

En la Figura VI.7. se muestran los componentes del módulo 3: Guía de estudio e infografía sobre la resolución de problemas. De manera específica, tenían que participar en un foro con las aportaciones a cuestiones relacionadas con un texto sobre la enseñanza de las Matemáticas.

The image shows two screenshots from a learning management system. The top screenshot is for a lesson titled 'Guía de estudio' (Study Guide) under the heading 'LECCIÓN'. It contains three paragraphs of text: 1) 'La resolución de problemas es una habilidad que forma parte de un desarrollo integral que debe tener el futuro ciudadano sin olvidar su estrecha relación con el pensamiento crítico.' 2) 'Una de las actividades que vas a realizar esta semana consiste en la elaboración de una infografía sobre las fases y las creencias de profesores y alumnos al resolver problemas.' 3) 'Con la otra actividad, deberás reconocer los aspectos cognitivos y sociales que se ponen en juego en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, para ello tendrás que responder algunas preguntas a partir de un artículo.' The bottom screenshot is for an assignment titled 'Infografía sobre resolución de problemas' (Infographic on problem resolution) under the heading 'TAREA'. It includes a deadline: 'Apertura: lunes, 4 de octubre de 2021, 00:00' and 'Cierre: domingo, 21 de noviembre de 2021, 23:59'. The task description is: 'Elabora una infografía sobre la resolución de problemas y sus cuatro fases. Incluye las creencias de profesores y alumnos al resolver problemas. Apóyate en los recursos siguientes: 1) Blog: <https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/MundoMatematicas/ResolProblema/> 2) Anexo 3. Resolución de problemas y creencias de profesores y estudiantes.'

Figura VI.7. Guía de estudio e infografía solicitada en el Módulo 3.

De manera complementaria, se propuso la participación en un foro de socialización a partir del texto del investigador Apolo Castañeda (Ver Figura VI.8), del Departamento de Investigación Educativa del Centro de Investigación y Estudios Avanzados, ubicado en el sur de la Ciudad de México.

FORO
Foro de socialización

Marcar como hecha

Vencimiento: domingo, 21 de noviembre de 2021, 12:01

Consulta el artículo de Apolo Castañeda de 2016: [Saber matemáticas es necesario pero no suficiente: el caso mexicano](#).

El autor enfatiza que en lugar de preocuparnos por lograr "buenos" resultados en las pruebas estandarizadas, debemos formar ciudadanos con una cultura matemática menos ingenua y con más seguridad en su entorno político y social.

Con base en la lectura, responde las preguntas y realimenta la participación de al menos un compañero.

1. ¿Por qué es insuficiente plantear contextos "relevantes" para que los alumnos, durante el proceso de solución y obtención del resultado, desarrollen de forma natural un pensamiento crítico, razonamiento lógico y argumentativo?
2. ¿Cuáles pueden ser algunas de las acciones que se deben llevar a cabo para que los estudiantes tengan una mayor participación en la vida democrática del país?
3. ¿Por qué el autor considera que repetir definiciones, utilizar procedimientos eficientemente o saber resolver problemas son habilidades matemáticas necesarias, pero insuficientes en la formación del futuro ciudadano del siglo XXI?
4. Describe una situación que permita el establecimiento de conexiones con el plano social, político y cultural?

Figura VI.8. Foro de socialización a partir del texto de Apolo Castañeda.

VI.2.4. Módulo 4. El pensamiento crítico y la resolución de problemas en el currículo vigente

En la figura VII.9, se especifican los componentes del módulo 4. En primer lugar, la guía de estudio; en segundo lugar, se proporciona la URL de un video que permite la visualización de las características y finalidades que tienen los aprendizajes esperados en la educación secundaria y en tercer lugar, se pide la realización de un cuadro comparativo sobre los rasgos del pensamiento matemático y pensamiento crítico.



LECCIÓN

Guía de estudio 

Marcar como hecha

⋮

El currículo oficial vigente sobre la enseñanza de las Matemáticas en la Educación Básica nos permite caracterizar la relación entre el pensamiento matemático y el pensamiento crítico.

La primera actividad que se propone en este módulo es el reconocimiento de los aprendizajes esperados para los tres cursos de Matemáticas que se deben ofrecer en la Educación Básica.

En la segunda actividad se te solicita la elaboración de un cuadro comparativo que permita identificar la relación que se puede establecer entre el pensamiento matemático y el pensamiento crítico.



URL

Video: Aprendizajes esperados en secundaria 

Marcar como hecha

⋮

Observa el video sobre las características y finalidades de los aprendizajes esperados.



TAREA

Cuadro comparativo: rasgos del pensamiento matemático y pensamiento crítico 

Marcar como hecha

⋮

Apertura: lunes, 4 de octubre de 2021, 00:00
Cierre: domingo, 21 de noviembre de 2021, 23:59

Identifica los rasgos del pensamiento matemático y del pensamiento crítico que se consideran de manera oficial para la educación básica en el archivo anexo: págs. 64, 70 y 76.

Posteriormente, completa la tabla que se te proporciona en el archivo adjunto y contesta las preguntas planteadas.

Sube tu archivo en PDF o en Word.

Figura VI.9. Componentes del módulo 4.

VI.2.5. Módulo 5. Planificación de la enseñanza

Este módulo fue dividido en dos partes, la primera correspondiente al plan de clase y la segunda a la socialización de la experiencia de enseñanza.

En la figura VI.10 se muestran las indicaciones correspondientes a la primera actividad correspondiente a la elaboración de un plan de clase en el que se incluya el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. También se muestran las indicaciones proporcionadas para la orientación de la socialización de experiencias respecto a los planes de clase socializados por los profesores participantes en el curso.



LECCIÓN
Guía de estudio

El plan de clase es un instrumento que permite organizar la enseñanza con base en los propósitos y contenidos que se establecen en el programa de estudios vigente.

Un aspecto que de forma regular se omite o invisibiliza es el desarrollo del pensamiento crítico, el cual se encuentra estrechamente ligado a la resolución de problemas matemáticos escolares.

Es importante que puedas apoyarte en información proveniente de situaciones reales que ocurren en el ámbito social, económico y político de nuestro país o incluso, de la región latinoamericana. Por ejemplo, el índice de pobreza, el índice de inflación, los efectos de la pandemia, la migración humana, etc.

TAREA
Plan de clase

Apertura: lunes, 11 de octubre de 2021, 00:00
Cierre: domingo, 21 de noviembre de 2021, 23:59

Elabora un plan de clase que vayas a impartir durante semanas próximas. Considera el formato adjunto. Apóyate en la información que trabajaste en la tabla de la semana pasada con la finalidad de que incluyas el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo.

No olvides incluir situaciones y contextos relacionados con el ámbito económico, ecológico, social y político con sentido ético.

Sube tu archivo en Word o PDF.

Figura VI.10. Componentes del módulo 5.

En la figura VI.11 se muestran los componentes de la segunda parte del módulo 5, las cuales consisten en la Guía de Estudio y el Foro de socialización de experiencias de enseñanza.

The image shows two screenshots of course components. The top one is a 'LECCIÓN' (Lesson) titled 'Guía de estudio' with a blue icon of a network. It includes a 'Marcar como hecha' (Mark as done) button and a text box with a congratulatory message: 'Has logrado llegar a la recta final de este curso básico sobre el desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas. Sólo falta que compartas tu experiencia al poner en práctica tu plan de clase, quizá haya ocurrido que te faltaron cosas por hacer o algunas otras que tengas que cambiar en lo venidero, si es así, puedes tener la tranquilidad de que el camino es el correcto, pues la enseñanza es un proceso que se encuentra en constante mejora.' The bottom screenshot is a 'FORO' (Forum) titled 'Foro sobre socialización de experiencias' with a red speech bubble icon. It also has a 'Marcar como hecha' button and a text box with a deadline: 'Vencimiento: domingo, 28 de noviembre de 2021, 23:59'. The forum text asks participants to share their teaching experience and provide feedback, and lists three questions: '¿Cuáles fueron las principales dificultades que tuviste para desarrollar el pensamiento crítico mediante la resolución de problemas?', '¿De qué manera ayuda la resolución de problemas para desarrollar el pensamiento crítico y la resolución de problemas?', and '¿Qué aconsejarías a tus compañeros de curso para que puedan mejorar su práctica docente en cuanto a el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas?'.

Figura VI.11. Componentes de la segunda parte del módulo 5.

VI.3 Elementos de cierre del curso

Se consideraron dos actividades de cierre del curso; por un lado, una evaluación final de los temas incluidos y sobre el nivel de desarrollo de las habilidades correspondientes y por el otro, una encuesta de satisfacción sobre las características del curso y la plataforma misma. En la figura VII.12 se muestran ambos elementos.

The image shows two screenshots of course closure activities. The top screenshot is for a 'CUESTIONARIO' (Questionnaire) titled 'Cuestionario de evaluación final'. It includes a 'Ver' button, opening and closing dates (November 1 and 28, 2021), a purpose statement about evaluating knowledge and skills, instructions to read questions carefully, and a lock icon indicating it was available since September 13, 2021. The bottom screenshot is for a 'MÓDULO DE ENCUESTA' (Survey Module) titled 'Encuesta de valoración'. It includes a 'Ver' button, an 'Enviar retroalimentación' button, opening and closing dates (November 1 and 30, 2021), a purpose statement about knowing teacher perception and satisfaction, and instructions to choose the option that best corresponds to the satisfaction level.

Figura VI.12. Actividades de cierre del curso.

VI.4. Cantidad, descripción y relevancia de las acciones realizadas por etapa

En la fase de análisis, se realizaron dos acciones englobadas en el diagnóstico. Por un lado, la realización de una matriz FODA, mediante la cual se pudieron establecer las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

La FODA permitió reconocer que hay un número suficiente de profesores potencialmente participantes de las actividades académicas que la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas (ANPM) lleva a cabo de manera frecuente. Principalmente, se pudieron reconocer las Fortalezas y

Oportunidades que son características de quienes de manera asidua se implica en la ANPM-CDMX.

No obstante, también fue posible identificar las Debilidades y Amenazas, las cuales son afectadas por factores externos tales como las condiciones actuales debido a la contingencia sanitaria o a las decisiones que han tomado los responsables de la política educativa actual en el marco de la estrategia aprende en casa.

Con base en la elaboración de la FODA, se logró formular el planteamiento del problema y con ello, plantear la necesidad de un curso en línea sobre pensamiento crítico y resolución de problemas toda vez que es una problemática que poco se ha trabajado en este tipo de cuestiones tan trascendentales para la formación académica de los estudiantes de nivel secundaria.

Respecto a la fase de diseño, también se pueden enunciar dos acciones, por un lado, las características del grupo de profesores que tiene afinidad en la ANPM-CDMX y por el otro, la organización del curso en cuatro módulos, el objetivo general, los temas generales y las habilidades cognitivas implicadas. La trascendencia de esta fase radica en la confluencia de todos los elementos de forma que dieron coherencia y congruencia a las intenciones pedagógicas y didácticas del curso.

Con referencia a la fase de desarrollo del curso, fueron dos acciones: la primera fue la selección de los materiales y de las actividades que se realizaron y la segunda, consistió en definir los recursos tecnológicos necesarios y suficientes que permitieran poner en marcha el proyecto.

En la fase de implementación fueron dos acciones las que se pusieron en práctica, una que fue la participación individual de los docentes en el desarrollo

del curso y otra, lo correspondiente a las sesiones sincrónicas instrumentadas con objeto de aclarar dudas y conocer las dificultades de los docentes.

Finalmente, en la fase evaluación, se consideraron dos acciones: la primera, consistió en el análisis de los resultados de la evaluación y la segunda, en lo correspondiente al análisis de la evaluación emitida por parte de los participantes. La relevancia de esta fase es el planteamiento de alternativas para su instrumentación posterior.

VI.5. Problemáticas que se presentaron durante el desarrollo de cada etapa y la forma en la que se resolvieron

La principal problemática que se presentó fue en la cuarta fase de la metodología ADDIE correspondiente al desarrollo del proyecto, ya que se recurrió a la plataforma MOODLE para subir el curso, pero desafortunadamente se tiene que pagar una licencia, lo cual escapa a las posibilidades económicas y financieras disponibles.

La problemática se resolvió mediante el uso de una plataforma milaulas de MOODLE que permite subir un curso de forma libre, la cual se sostiene económicamente mediante anuncios publicitarios. Si bien es cierto que no ofrece todas las herramientas como la versión de paga, sí cuenta con los elementos suficientes para cumplir con los objetivos correspondientes.

La metodología ADDIE en el desarrollo del presente proyecto permitió esclarecer el rumbo del mismo, ya que sus cinco fases señalan de manera precisa las acciones a seguir para que se pueda planificar, instrumentar y evaluar el proyecto respectivo. En este caso, un curso sobre pensamiento crítico y resolución de problemas.

El principal reto con este proyecto fue el impacto esperado en la capacitación de los profesores, ya que es de gran trascendencia que incluyan en su planificación de actividades de aprendizaje aspectos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

A su vez, favoreció el proceso de formación académica de los estudiantes de secundaria, ya que son ellos quienes se beneficiaron con la práctica educativa de los docentes caracterizada por el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.

Los cambios que se han considerado pertinentes para la realización de este curso en línea van encaminados a mejorar su diseño y con ello, que pueda resultar del agrado de los futuros participantes en el mismo.

Un ejemplo de mapa mental proporcionado por uno de los participantes (D5) fue el que se muestra en las Figuras VI.13 y VI.14.



Figura VI.13. Mapa mental elaborado por uno de los participantes.

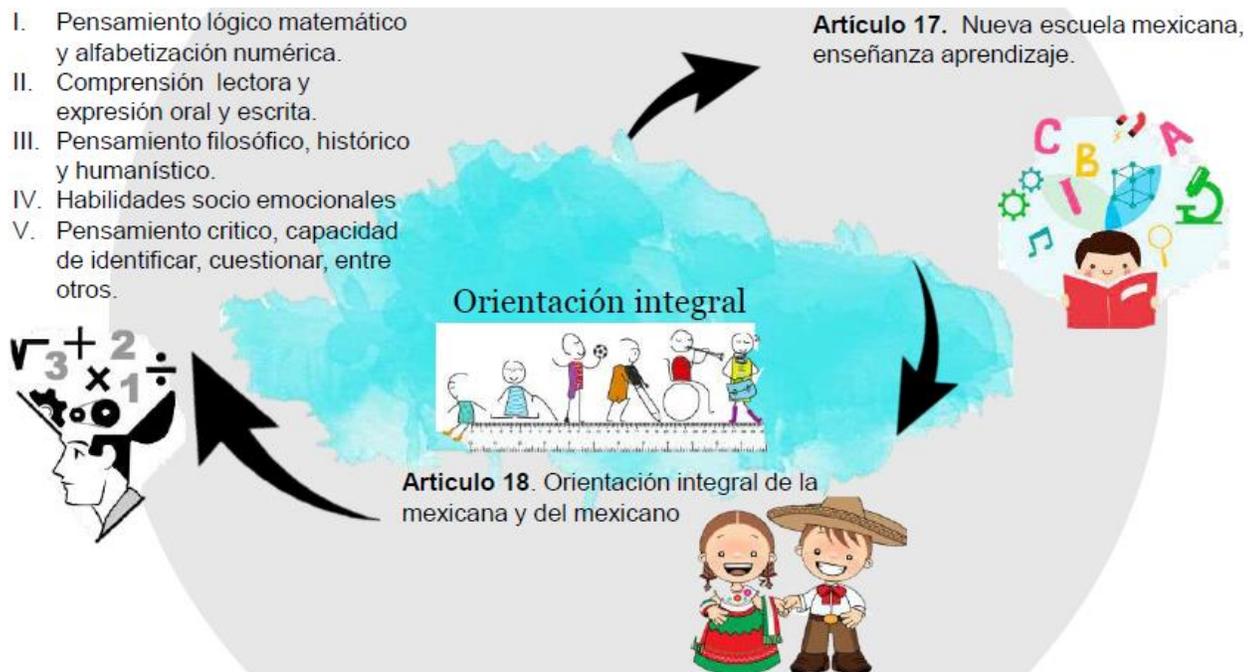


Figura VI.14. Complemento del Mapa mental sobre la primera actividad.

En la figura VI.15 se muestra un ejemplo de contestación por parte de una de las profesoras (D4) a la actividad de gamificación diseñada en Genially.



Figura VI.15. Actividad de gamificación diseñada en la plataforma Genially.

A modo de ejemplo, se citan las respuestas proporcionadas por uno de los profesores que participó en el curso. A la primera pregunta, proporcionó la respuesta siguiente:

D2: En primer lugar, considero que entendiendo la importancia de la perspectiva filosófica para poder guiar y encauzar las actividades y trabajo de los alumnos, así al tener un rumbo claro y bien visualizado será más sencillo saber el camino a tomar para llegar a la meta o finalidad.

Respecto a la segunda pregunta, contestó en términos de lo acontecido durante el confinamiento debido a la enfermedad por el COVID-19:

D2: El desarrollo del pensamiento y la solución de las problemáticas que se presenten y poder encauzar a los ciudadanos a buscar las soluciones más viables y que ayuden al colectivo, ya que esta pandemia ha podido revelar de forma muy clara las consecuencias negativas que se tiene por enfatizar el individualismo y competencia entre los seres humanos.

En cuanto a la tercera pregunta, su respuesta fue muy amplia, partiendo de la idea que la realidad se debe cuestionar y, por ende, transformar; para ello es importante la formulación de argumentos y el reconocimiento de la diversidad del pensamiento de los demás, sobre todo alude a las estrategias que pueden ser trabajadas con los alumnos, tales como el Aprendizaje Basado en problemas y el Estudio de casos.

D2: Primero entender y hacer a su vez comprender a los alumnos que la realidad se puede cuestionar y transformar. De ahí planteando diversas actividades como las sugeridas:

a) Enseñar a nuestros alumnos a identificar que son necesarios los “argumentos” para nuestras afirmaciones. Actividades para la identificación o construcción de argumentos.

b) Análisis de argumentos, en donde se propone que se oriente a que los alumnos deben buscar evidencias y hechos que respalden los argumentos, con la estrategia de “aprendizaje basado en problemas”.

c) Analizar el propio pensamiento en relación con otros, los cuales serán diferentes, diversos, otros puntos de vista, y los cuales pueden ser correctos y con la estrategia del “estudio de casos”.

d) La historia de cada individuo la cual afecta o determina el desarrollo de su pensamiento y el de otros individuos, esto puede desarrollarse con “estudio de casos”, cuidando los cuestionamientos que se plantean para llegar a lo que se pretende.

e) Los fines e intereses que cada uno tiene y menciona al realizar afirmaciones, analizar y reflexionar que esto es cuando cualquier individuo tiene ciertos intereses para mencionar o argumentar lo que piensa, la estrategia utilizada es por medio de “aprendizaje basado en problemas”, orientando esas necesidades de información.

f) Para alumnos de licenciatura, son los conocimientos científicos los cuales influyen en la manera de pensamiento, tal vez en nivel básico, sería ver que el pensamiento científico ayuda al ser humano a ordenar y desarrollar conocimiento y que esto influye en la manera de pensar de cada persona, de una forma sencilla y clara para los alumnos de estos niveles.

Respecto a los comentarios emitidos, se reconocen algunas cuestiones que afectan su práctica docente y, principalmente, el proceso de aprendizaje de los alumnos. La causa se debe al contexto social y cultural que permea a la comunidad escolar donde se encuentra ubicada la institución donde labora.

D3: Es importante diferenciar cuál es la conciencia ingenua y la conciencia crítica, ya que nuestra práctica docente depende mucho de nuestro contexto. Como podemos desarrollar nuestras actividades si nos encontramos en un contexto en el que existe un gran número de población religiosa, y que las actividades de la misma le restan importancia a la educación básica.

Derivado de ello, y comprendiendo la información anterior, se pueden adaptaciones a las actividades matemáticas, que quizás puedan ser contextualizadas (con datos de otros espacios ajenos a la comunidad para fomentar la curiosidad e investigación) y que fomenten al reforzamiento de una conciencia más crítica.

En la tabla VI.2, se muestra el cuadro comparativo, elaborado por una de las profesoras que participó en el curso (D3). Como se puede apreciar, distingue claramente entre las características de una conciencia ingenua y una conciencia crítica.

Tabla VI.2. Evidencia de trabajo realizada por una de las profesoras participantes.

Conciencia Ingenua	Conciencia crítica
<p>Resulta de un estrechamiento en el poder. Las causas que se atribuyen a los desafíos se tornan supersticiones. Hay una entrega irracional.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revela una cierta simplicidad. No profundiza en la causalidad del hecho mismo. Sus conclusiones son apresuradas, superficiales. 2. Hay también una tendencia a considerar que todo tiempo pasado fue mejor. 3. Tiende a aceptar formas gregarias o masificadoras de comportamiento. Esta tendencia puede llevar a una conciencia fanática. 4. Subestima al hombre sencillo. 5. Es impermeable a la investigación. Se satisface con las experiencias. Toda concepción científica es para ella un juego de palabras. Sus explicaciones son mágicas. 6. Es frágil en la discusión de los problemas. El ingenuo parte de la base de que lo sabe todo. Pretende ganar la discusión con argumentaciones débiles. Es polémico; no pretende esclarecer. Su discusión se nutre más de emocionalidad que de criticidad. No busca la verdad; trata de imponerla y buscar medios históricos para influir con sus ideas. Trata de pelear más para ganar más. 7. Tiene fuerte contenido pasional. Puede caer en el fanatismo o sectarismo. 8. Presenta fuertes comprensiones mágicas. 9. Dice que la realidad es estática y no cambiante. 	<p>Sólo se da con un proceso educativo de concientización. Exige un trabajo de promoción y criticación. Hay un compromiso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anhelos de profundidad en el análisis del problema. No se satisface con las apariencias. Puede reconocerse desprovista de instrumentos para el análisis del problema. 2. Reconoce que la realidad es cambiante. 3. Sustituye situaciones mágicas o explicaciones mágicas por principios de causalidad auténticos. 4. Procura verificar los hallazgos. Está siempre dispuesta a las revisiones. 5. Al enfrentarse a un hecho, hace lo posible por despojarse de prejuicios. No sólo en la captación, sino también en el análisis y en la respuesta. 6. Es intensamente inquieta. Es tanto más crítica cuando más reconoce en su quietud la inquietud y viceversa. Sabe que es en la medida en que es y no por lo que parece. Lo esencial para parecer algo es ser algo; es la base de la autenticidad. 7. Rechaza toda transferencia de responsabilidad y de autoridad y acepta la delegación de las mismas. 8. Es interrogadora, averigua, impacta, provoca. 9. Ama el diálogo; se nutre de él. 10. Ante lo nuevo no rechaza lo viejo por ser viejo, ni acepta lo nuevo por serlo, sino en la medida en que son válidos.

Respecto a la primera pregunta, una profesora hace alusión a lo estipulado en el Programa de Educación Básica de 2011, deja entrever algunas limitantes que, de hecho, ya las había planteado desde su participación en la actividad anterior.

D3: En el Programa de Estudios 2011 de Educación Básica se esgrime el argumento de que la formación matemática permite a los individuos enfrentar con éxito los problemas de la vida cotidiana haciendo que la matemática es un recurso que permite afrontar situaciones, lo cual lo vuelve insuficiente.

Sabemos que existen muchas limitantes que no apoyan a concluir esta alfabetización matemática. Sin embargo, pueden plantearse algunas acciones para cumplir estas acciones, y una de ellas es la participación de la vida democrática.

Respecto a la segunda pregunta, describe de modo general algunas de las acciones que se pueden llevar a cabo para incidir en la formación integral de los alumnos del nivel secundaria, a partir del estudio de las matemáticas.

D3: Algunas de acciones que se pueden llevar a cabo son las dinámicas en clase involucren situaciones en las que los propios estudiantes sean agentes activos en la toma de decisiones y empleen la matemática como un medio para reconocer y transformar su entorno; como ciudadanos activos de su propia comunidad escolar.

Incorporar al trabajo del aula aspectos sociales, históricos, culturales, políticos, ecológicos y extender el problema del aprendizaje de las matemáticas más allá del plano didáctico, cognitivo y epistemológico.

La respuesta que proporcionó para la tercera pregunta reconoció la postura del autor del texto sobre la formación (integral) del futuro ciudadano del siglo XXI.

D3: También implica incorporar al trabajo del aula aspectos sociales, históricos, culturales, políticos, ecológicos y extender el problema del aprendizaje de las matemáticas más allá del plano didáctico, cognitivo y epistemológico, aunque se establece una aproximación puntual entre escuela y sociedad, donde la matemática adquiere significado a partir del estudio de problemáticas sensibles, reales y de interés común.

En la última pregunta, si bien no describió una actividad en la cual estableciera conexiones con el plano social, político y cultural, proporcionó algunas reflexiones sobre los usos que se hacen de la matemática para perjudicar a la ciudadanía.

D3: Cuando los ciudadanos poseen una alfabetización matemática pueden identificar, señalar, evaluar y criticar la manera en que la matemática se utiliza en su entorno político y social, haciéndolos más participativos y menos propensos a engaños..

Derivado de la participación de la profesora en el foro de socialización, otro de sus compañeros, comentó lo siguiente:

D2: Conuerdo con usted compañera en ese sentido y reitero que las definiciones y procedimientos son necesarios en un inicio del aprendizaje de cualquier disciplina, pero ahí no debe quedar, tiene que proseguir a la comprensión, entendimiento y desarrollo crítico del pensamiento, en conclusión, las definiciones y procedimientos son el primer escalón de muchos por los cuales tenemos que transitar para un mejor desarrollo académico y humano.

En la Figura VI.16, se muestra la infografía realizada por un profesor que participó en el curso (D5). Se puede apreciar que identificó las cuatro fases que sugiere George Polya y las sintetiza de manera general.

Resolución de problemas

Entender el problema debes de replantearlo lo siguiente:

- ¿Entiendes lo que dice?**
- ¿Puedes replantear el problema con tus propias palabras?**
- ¿Entiendes todos los datos?**
- ¿Sabes a que quieres llegar?**

Entender el problema



Concebir un plan



Debemos de buscar estrategias para llegar a la resolución del problema.

Tener diferentes métodos de resolución.

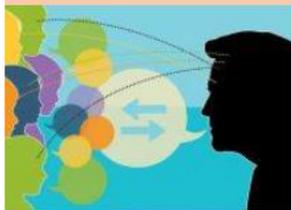
Implementar las estrategias que buscamos (algoritmo, métodos entre otros).

Darle el tiempo suficiente para resolver el problema.

Volver a comenzar.



Ejecutar el plan



Reflexionar sobre lo que resolvimos.

¿Podemos resolver de diferente manera?

Visión retrospectiva

Figura VI.16. Ejemplo de infografía: fases en la resolución de un problema.

En la tabla VI.3 se muestra el cuadro comparativo que debieron completar los profesores para relacionar el pensamiento matemático y el pensamiento crítico.

Tabla VI.3. Cuadro comparativo entre los pensamientos matemático y crítico.

Nivel	Rasgos del pensamiento matemático	Rasgos del pensamiento crítico y resolución de problemas
Al término de la Educación preescolar	Cuenta al menos hasta 20. Razona para solucionar problemas y organizar información de formas sencillas (por ejemplo, en tablas).	Tiene ideas y propone acciones para jugar, aprender, conocer su entorno, solucionar problemas sencillos y expresar cuáles fueron los pasos que siguió para hacerlo.
Al término de la Educación Primaria	Comprende conceptos y procedimientos para resolver problemas matemáticos diversos y para aplicarlos en otros contextos. Tiene una actitud favorable hacia las matemáticas.	Resuelve problemas aplicando estrategias diversas: observa, analiza, reflexiona y planea con orden. Obtiene evidencias que apoyen la solución que propone. Explica sus procesos de pensamiento.
Al término de la Educación Secundaria	Amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para modelar y analizar situaciones. Valora las cualidades del pensamiento matemático.	Formula preguntas para resolver problemas de diversa índole. Se informa, analiza y argumenta las soluciones que propone y presenta evidencias que fundamentan sus conclusiones. Reflexiona sobre sus procesos de pensamiento (por ejemplo, mediante bitácoras), se apoya en organizadores gráficos (por ejemplo, tablas o mapas mentales) para representarlos y evalúa su efectividad.
Al término de la Educación Media Superior	Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.	Utiliza el pensamiento lógico matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.

A continuación, se muestran las respuestas proporcionadas por una de las participantes en el curso (D4). En la primera pregunta, se enfocó en cuestiones relacionadas con las habilidades del pensamiento que debe poner en práctica el estudiante como parte del desarrollo del pensamiento crítico.

¿De qué manera se encuentra relacionado el pensamiento matemático y el pensamiento crítico tanto por nivel educativo como en su forma progresiva?

D4: Considero que el rasgo de pensamiento matemático en los alumnos va desde el inicio en recordar y comprender los conceptos matemáticos en teoría es cuando el alumno entiende cómo se debe realizar una determinado concepto mientras que el rasgo de pensamiento crítico y resolución de problema le da un significado al alumno pues no solo debe recordar, comprender y sino también aplicar el concepto matemático para aplicarlo de la manera adecuada para que el alumno sea capaz de analizar sus respuestas y por lo tanto argumentar las soluciones que el propone para fundamentar sus conclusiones.

En cuanto a la segunda pregunta, la profesora hizo referencia a la habilidad de la comunicación como un factor que impide el logro en los rasgos del perfil de egreso señalados en el programa de estudios. También a cuestiones como la flexibilidad y reversibilidad del pensamiento que pueden ser necesarias para resolver problemas.

De acuerdo con su experiencia docente, ¿cuáles pueden ser los alcances y limitaciones para alcanzar los rasgos señalados en el programa de estudios?

D4: Definitivamente el informar y fundamentar sus conclusiones que entre que considero no comprenden de todo como llegaron a cierta solución y por lo tanto al fundamentar las mismas llegan a la parte de no poder expresarlas de forma concreta. La parte de expresarlo de forma clara impide que sigan desarrollando su pensamiento crítico.

En lo que respecta a la tercera pregunta, su respuesta más que aludirla al planteamiento de la currícula oficial, la centró en las dificultades que presentan las estudiantes con las que trabaja (exclusivamente mujeres), dejando entrever que se encuentran acostumbradas a la memorización de procedimientos más que al razonamiento.

De acuerdo con los materiales revisados en las semanas pasadas, ¿considera que faltan algunos aspectos que permitan el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de educación secundaria?

D4: Si, generalmente los alumnos quieren inmediatez en sus soluciones, provocando que si no se llega de forma rápida a lo que ellos pretenden se desesperan causando que no desarrollen un pensamiento crítico, pues consideran que los conceptos deben aprenderse como algoritmos sin excepciones limitando incluso a una sola forma de solución en diversos problemas y no desarrollan el análisis necesario, por lo que se debe fomentar un pensamiento crítico al solucionar los problemas desarrollándolos.

A continuación, a modo de ejemplo, se presenta la estructura de una clase con actividades propuestas por el profesor Orlando Vázquez Pérez de la ANPM CDMX, quien tuvo a bien socializar su experiencia y conocimientos sobre la estimación y el cálculo mental.

INICIO

Se propiciará la participación de los alumnos a partir de experiencias cotidianas al ir de compras con sus papás, familiares o amigos. Se harán preguntas tales como:

- ¿Cuándo vas de compras con tus papás a las tiendas comerciales, se fijan en el precio de los productos?

- ¿Hacen una estimación de cuántos productos pueden comprar con el dinero que llevan para hacer la compra?
- ¿Comparan los precios entre un producto y otro?
- ¿Comparan la cantidad que tiene un producto y su precio?
- ¿Te ha hecho falta dinero para pagar la compra?
- ¿Te ha sobrado dinero al momento de pagar?

¿Has estimado la cantidad de dinero que vas a gastar al ir de compras?

DESARROLLO

- Hacer estimaciones relacionadas con la vida cotidiana que implique el cálculo aritmético mediante las cuatro operaciones básicas de la aritmética.
- No hacer uso de calculadora, ni hacer operaciones en el cuaderno. Hacer anotaciones sencillas en caso de ser necesario (no operaciones). El tiempo para contestar cada ejercicio es de aproximadamente 1 minuto.

Adición:

- 1) Si el precio de un pantalón cuesta \$380, el costo de una playera cuesta \$135, y los tenis cuestan \$850. ¿Cuánto te gastarías aproximadamente?



- 2) El costo de una celular cuesta \$5 800, el protector de pantalla del celular tiene un costo de \$160 y la porta celular tiene un costo de \$120. ¿Cuál sería el costo aproximado de la compra?



Sustracción:

- 1) Si un obrero cobra a la semana \$1 500, pero trabajó tiempo extra y le pagaron \$700 y dio de gasto \$1 200, ¿Cuánto le quedó aproximadamente?



- 2) Si una persona tenía ahorrado \$17 850 y decide gastar \$7 300 y luego \$5 350. ¿Cuánto le quedó aproximadamente?



Multipliación:

- 1) El costo de un uniforme escolar de hombre o mujer cuesta \$650 (playera, pantalón y suéter) y si son 250 alumnos en el turno matutino de una escuela. ¿Cuál es el costo aproximadamente de uniformes de los alumnos?



División:

- 1) Una empresa tuvo una utilidad de \$850 000, y tiene 50 empleados. ¿Cuánto le corresponde aproximadamente de utilidad a cada empleado?



CIERRE

- Solicitar a los alumnos que propongan otros ejercicios en distintas situaciones y contextos.

Ahora bien, respecto a las interrogantes compartidas en el foro correspondiente, una de las participantes (D3) describió el contexto social y cultural de la escuela secundaria donde labora, dijo que es una comunidad de marginación media, ya que la mayoría de los habitantes se dedican al comercio local o trabajan como obreros en la zona industrial de Toluca, también que es una comunidad con un fuerte apego a la religión católica y constantemente participan en peregrinaciones que van a diferentes partes del país.

Esta alusión al entorno social en el que se desenvuelven los estudiantes y que afecta la práctica docente, dio pie a los comentarios emitidos por parte de algunos de los demás profesores que participaron en el curso, ya sea para develar dificultades de otro tipo pero que también tienen relación con el contexto social y cultural. Ejemplos:

D2: Definitivamente el contexto de nuestros estudiantes nos ayudó o perjudicó radicalmente, por ejemplo yo imparto clases en una secundaria de señoritas la dinámica es completamente diferente el contexto económico de la mayoría de ellas es medio, pero lo que les afecta mucho es que a la mayoría se les ha dicho que las mujeres no son buenas en materias como matemáticas y muchas de ellas llegan con esa barrera entonces el resolver problemas motivarlas a que pueden hacerlo a que pueden hablar incluso es un reto constante, mostrarles que las matemáticas las usan y que las manejan ellas.

D6: Compañera tienes mucha razón, la desigualdad social, la situación de la pandemia y las indicaciones que impone la SEP para la promoción y acreditación de los alumnos en el sistema educativo produce que se dificulte que los jóvenes desarrollen el pensamiento crítico, porque esto hace que los estudiantes vayan perdiendo el interés por aprender y aparte digan que no se les puede reprobar o exijan una calificación sin

que haya un aprendizaje de por medio, todo eso dificulta llegar al pensamiento crítico.

Una de las dificultades que reportó fue que el grupo con el que se puso en práctica la actividad había tenido un alto número de inasistencia por medidas preventivas de salud por la enfermedad del Covid-19. Lo anterior propició que el desarrollo del pensamiento crítico fuera un proceso muy difícil. Otra de las dificultades del alumnado fue que no seguía un orden de las estrategias para resolver problemas y se le dificultaba explicar los procesos de pensamiento que utilizó para resolver los ejercicios. Al respecto, proporcionó una evidencia de trabajo.

Respecto a la segunda pregunta, contestó en términos de los aspectos cognitivos sobre el pensamiento crítico:

D3: Sabemos que el pensamiento crítico ayuda resolver problemas utilizando la observación, análisis, y la reflexión de los procesos de pensamiento, argumentando las soluciones que se proponen a las preguntas que se ha formulado.

Con referencia a la tercera pregunta, sus argumentos aluden a los retos que representa para su propia práctica docente con objeto de que pueda impactar en la formación integral de los estudiantes.

D3: Para llegar mínimo a lo superficial que abarca el pensamiento crítico es necesarios comprender cuál es su concepto y finalidad, así como tomar en cuentas los diversos factores sociales que pueden apoyarnos o volver el proceso un poco difícil. Reconozco que aún como docentes debemos trabajar en nuestros propios procesos de pensamiento crítico y resolución de problemas y salir de esa de confort, con ello ampliar nuestro propio panorama de la práctica docente del contexto donde laboramos.

Para concluir con las actividades programadas en el curso, se solicitó a los participantes que contestaran dos cuestionarios, el primer para verificar el dominio de los conocimientos adquiridos y el desarrollo de habilidades (ver tabla VIII.13).

VI.6. Evaluación del curso pensamiento crítico y resolución de problemas

Con la finalidad de disponer de elementos para el planteamiento de mejoras en el curso de pensamiento crítico y resolución de problemas, se te pide de la manera más atenta tengas a bien contestar los instrumentos siguientes:

Cuestionario de evaluación final: Lee con atención cada una de las preguntas que se plantean a continuación y elige la opción que responda correctamente a cada una.

Encuesta de satisfacción: Lee con atención cada uno de los reactivos que se te presentan y elige la opción que más se corresponda con el nivel de satisfacción con el curso.

Límite de tiempo: 15 minutos

Ojalá que tu experiencia de aprendizaje haya sido de gran ayuda para tu práctica docente en el aula de secundaria. ¡Hasta pronto!

El cuestionario de evaluación final fue contestado en un tiempo promedio de seis minutos y cuarenta segundos aproximadamente. Seis personas tuvieron que contestarlo por segunda ocasión con objeto de mejorar su calificación. Las restantes cuatro personas, obtuvieron una calificación de ocho o nueve y ya no lo contestaron nuevamente.

Las preguntas que mayor número de errores se presentaron fueron la 7, 8 y 9. En estos casos hubo tres errores, de los cuales dos fueron en el primer intento y uno en el segundo.

Las preguntas con dos errores fueron la 2, 4, 5 y 6. Tres errores fueron en el primer intento y sólo uno en el segundo intento. Las preguntas 1 y 3, tuvieron sólo un error y se presentó en el primer intento, mientras que, en la última pregunta, no hubo errores.

La encuesta de satisfacción estaba compuesta de diez preguntas. En la Tabla VI.4 se presentan los resultados obtenidos a partir de las percepciones de los participantes.

Tabla VI.4. Resultados con la encuesta de satisfacción.

Pregunta	Respuestas			
El propósito del curso fue:	Muy claro	Más o menos claro	Poco claro	Nada claro
Porcentaje	100%	0%	0%	0%
El contenido del curso se encontraba:	Muy bien organizado y planificado.	Más o menos organizado y planificado.	Poco organizado y planificado.	Mal organizado y planificado.
Porcentaje	100%	0%	0%	0%
La carga de trabajo del curso fue:	Demasiada o excesiva.	Adecuada y pertinente.	Poco adecuada y pertinente.	Insuficiente.
Porcentaje	0%	100%	0%	0%
Las actividades solicitadas fueron:	Totalmente claras y muy bien estructuradas.	Muy claras y bien estructuradas.	Poco claras y más o menos estructuradas.	Nada claras y mal estructuradas.
Porcentaje	60%	40%	0%	0%
La plataforma me permitió interactuar con los recursos:	Muy favorablemente	Más o menos favorable	Poco favorable	Nada favorable
Porcentaje	100%	0%	0%	0%
Las habilidades desarrolladas y los conocimientos adquiridos durante el curso:	Siempre fueron adecuados y pertinentes.	Algunas veces fueron adecuados y pertinentes.	Rara vez fueron adecuados y pertinentes.	Nunca fueron adecuados y pertinentes.

Porcentaje	100%	0%	0%	0%
El curso contribuyo en el mejoramiento de mis habilidades o conocimientos:	Siempre	Algunas veces	Rara vez	Nunca
Porcentaje	100%	0%	0%	0%
La asesoría brindada en las sesiones síncronas fue:	Muy enriquecedora y pertinente	Más o menos enriquecedora y pertinente	Poco enriquecedora y pertinente	Nada enriquecedora y pertinente
Porcentaje	100%	0%	0%	0%
Recomendarías este curso a tus colegas:	Totalmente	Muy probablemente	Poco probable	Nada probable
Porcentaje	100%	0%	0%	0%

Como se puede apreciar en la tabla VII.4, sólo en la cuarta pregunta hubo respuestas de dos tipos: por un lado, los que consideraron que las actividades fueron totalmente claras y muy bien estructuradas (6) y por el otro, quienes refirieron que fueron muy claras y bien estructuradas (4).

Una pregunta con carácter opcional solicitaba a los participantes que manifestaran algunas sugerencias o recomendaciones para mejorar el curso en aplicaciones venideras. En este sentido, las respuestas proporcionadas ratificaban su nivel de satisfacción y sólo una profesora sugería mayor número de actividades interactivas.

D1: Nada, todo me pareció excelente.

D4: Yo agregaría más actividades con el uso de aplicaciones interactivas, como Canva, Quizizz, entre otras.

D2: La difusión de más cursos, para estar siempre con diferentes visiones en general todo el curso estuvo muy bien.

D6: Que continúe brindándose a la mayor cantidad de compañeros de todos los niveles de educación básica. Gracias por todo.

D7: Ninguna me pareció excelente.

D9: Un poco más información sobre esta plataforma.

VII. CONCLUSIONES

El presente proyecto terminal tuvo como finalidad el diseño de un curso en línea sobre pensamiento crítico y resolución de problemas, el cual fue puesto en práctica con profesores de matemáticas del nivel secundaria y con ello, se coadyuvó en su formación docente en esta temática cuya importancia implica disponer de elementos teóricos y metodológicos que les permitan desarrollar habilidades metacognitivas superiores con estudiantes de ese nivel educativo.

Con base en lo anterior, se logró la capacitación de diez docentes de matemáticas que se desempeñan en el nivel secundaria a través de un curso en línea sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas, que les permitió conocer aspectos teóricos y metodológicos relacionados con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

En particular, se pudieron proporcionar elementos básicos relacionados con la Educación Matemática Crítica y paralelamente, se puso de relevancia la perspectiva teórica sobre la resolución de problemas matemáticos con objeto de que las y los estudiantes puedan reflexionar sobre la trascendencia social de los conocimientos matemáticos.

A su vez, fue necesaria la consulta, análisis y síntesis de referentes teóricos que, en lo particular, permitieron la clarificación y ampliación de la mirada epistémica sobre el tema. Así, se pudo determinar que el método ADDIE era la más conveniente para llevar a buen término la culminación del presente proyecto.

La identificación de los recursos y las herramientas tecnológicas utilizadas, permitieron la instrumentación del curso en línea citado, complementado de manera conveniente con las sesiones síncronas de asesoría virtual, las cuales clarificaron el propósito de cada una de las actividades propuestas en los materiales educativos

digitales y, al mismo tiempo, ampliaron los alcances de los aspectos teóricos y metodológicos previstos.

Con el desarrollo de las sesiones síncronas de asesoría virtual en la plataforma Zoom, se promovió la socialización de experiencias de enseñanza, ya sea antes de ejecutar el plan de clase que cada docente tenía que elaborar sino también de forma posterior a su aplicación en el aula (virtual).

De manera específica, las sesiones síncronas de asesoría virtual favorecieron la aclaración de las dudas por parte de los docentes participantes, quienes no estaban acostumbrados a trabajar bajo esta modalidad, lo cual se vio reflejado en el tipo de dudas que manifestaban, ya sea por correo electrónico, vía WhatsApp o incluso, durante las sesiones síncronas de asesoría virtual en la plataforma Zoom.

Otra consecuencia favorable de las sesiones de asesoría virtuales fue que hicieron posible la socialización de experiencias y conocimientos, lo cual ayudó a clarificar las dudas de los participantes y al mismo tiempo, también incidieron positivamente en las expectativas que los docentes tenían sobre la temática, ya que compartían sus saberes y vivencias en el aula, lo cual propiciaba que los demás tuvieran otras alternativas para su intervención en el aula.

Así mismo, la participación conjunta de otros colaboradores que pertenecen a la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, delegación Ciudad de México (ANPM-CDMX), enriquecieron los propósitos que se habían establecido para el curso; en particular, en aspectos recreativos como la historieta y en cuestiones técnicas como el plan de clase.

Si bien es cierto que un principio, en el curso se habían inscrito dieciocho profesores y sólo terminaron diez, su deserción se debió a diversos problemas personales, familiares y laborales que se les suscitaron de forma inesperada a consecuencia de la pandemia del coronavirus. En algunos casos, reportaban estar enfermos o alguno

de sus familiares; en otros, decían que la sobrecarga de trabajo que les había representado el programa aprende en casa, había sido la razón de que no pudieran continuar con las actividades.

El diagnóstico que se realizó de la ANPM-CDMX permitió reconocer que el pensamiento crítico y su vínculo con la resolución de problemas es un aspecto que implica la imperiosa necesidad de capacitar a los docentes en este tipo de temáticas, ya que la gran mayoría desconocía de la temática o la confundía con la cuestión didáctico-pedagógica o que provenía de la parte lúdica que ponen en práctica en el aula.

Sin duda que este curso, sólo es un primer paso para la capacitación de los docentes de matemáticas sobre el pensamiento crítico y la resolución de problemas; al respecto, se requiere profundizar teóricamente en la temática referida, vincularla transversal y metodológicamente con el Aprendizaje Basado en Proyectos cuya finalidad es que los aprendizajes puedan trascender hacia las comunidades sociales.

Este curso, sólo permitió reconocer que el pensamiento crítico y la resolución de problemas es una de las necesidades imperantes para la capacitación y actualización de los docentes de Matemáticas del nivel secundaria; no obstante, se requiere de un impulso mayor por parte de las autoridades educativas de la Secretaría de Educación Pública.

Lo anterior significa que se debe incorporar de manera urgente, en las agendas de las políticas públicas la formación y el desarrollo profesional docente, el pensamiento crítico con fines de transformación social, ya que así los docentes dispondrán de más y mejores elementos teóricos y metodológicos que le permitan cristalizar su práctica en el aula.

Los resultados obtenidos con este curso en línea sobre Pensamiento crítico y resolución de problemas abren la posibilidad de continuar con el diseño de otras modalidades, estrategias y espacios de formación como un diplomado, que le permita a los docentes profundizar en el estudio de la importancia que tiene el desarrollo del pensamiento crítico.

En general, la experiencia adquirida con este curso en línea y todas las actividades implicadas, fue fundamental para fortalecer los rasgos del perfil de egreso de la Maestría en Tecnología Educativa que ofrece el Colegio de Posgrado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

VIII. REFERENCIAS

- Abascal, R. & López, E. (2016). *Pensar en matemáticas*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Recuperado de: http://dccd.cua.uam.mx/libros/archivos/pensar_en_matematicas_web.pdf
- Almonte, M. G. (2017). Diseño de contenidos responsive en Elearning. Aprendizaje en red. E learning y diseño instruccional. Recuperado de: <https://aprendizajeenred.es/contenidos-responsive-interactivos-elearning/>
- Batista, L. (2017). Sitios receptivos con HTML5 y CSS3. Recuperado de: <https://medium.com/jaguaribetech/sites-responsivos-com-html5-e-css3-12b798a5f5e2>
- Benítez, R. y Grajeda, J. (2020). Impacto del aula invertida en un curso de matemáticas. *Observatorio de Innovación Educativa del Instituto Tecnológico de Monterrey*. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/aula-invertida-en-un-curso-de-matematicas>
- Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. *Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia*. 1-15. Recuperado de: <https://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Bezanilla, M. J; Poblete, M.; Fernández, D.; Arranz, S. & Campo, L. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios pedagógicos*. 44 (1), 89-113. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v44n1/0718-0705-estped-44-01-00089.pdf>
- Carranza, M. R. y Caldera, J. F. (2018). Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Significativo y Estrategias de Enseñanza en el Blended Learning. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16 (1), 73-88. Recuperado de: <https://doi.org/10.15366/reice2018.16.1.00https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/9031/9282>
- Castro, M. y Rodríguez, S. (2020). El diseño instruccional en ciencias sociales, una propuesta en la formación del pensamiento crítico. *Diseño Instruccional. Un*

- punto de partida estratégico*. D. Gutiérrez y A. Gándara (Coords.). Universidad Pedagógica de Durango – Red Duranguense de Investigadores Educativos A. C. Recuperado de: <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Instruccional.pdf>
- DOF (2019). *Ley General de Educación*. México: Cámara de Diputados.
- DOF (2019). *Ley General del Sistema de la Carrera para las Maestras y los Maestros*. México: Cámara de Diputados.
- Domínguez, D. (2019). Aproximación conceptual y aplicada a la educación permanente (Lifelong Learning: Conceptual and Applied Approach). 1-22. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3496021> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3496021>
- Freire, P. (2002). *Educación y cambio*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones búsqueda. Recuperado de: <http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/cd2/index/assoc/az0009.dir/az0009.pdf>
- Freire, P. (2008). *Cartas a quien pretende enseñar*. Buenos Aires, Argentina: Siglo veintiuno editores.
- García, R. (2017). La teoría de la actividad en el estudio del comportamiento informacional humano: consideraciones fundamentales. *Informação em Pauta, Fortaleza*, 2 (1), 50-72. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6254140.pdf>
- Gil, R. L. (2018). *La formación docente: Horizontes y rutas de innovación*. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Hernández, M L.; Gutiérrez, F.; García, A.; Olgúin, S.& Ramos, C. (2018). *Guía para la Elaboración del Proyecto Terminal para la Maestría en Tecnología Educativa*. Pachuca de Soto, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/14GQinJPWdRPc1DOYywt_xeXgDZB8tGkt/preview

- Hernández, S. (2021). *Diseño de Cursos en Línea*. Programa de Maestría en Tecnología Educativa. Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Herrera, C. (2020). El Diseño Instruccional desde el modelo ADDIE, en la búsqueda de una mirada holística a las realidades, para favorecer el rendimiento académico del estudiante. *Diseño Instruccional. Un punto de partida estratégico*. D. Gutiérrez y A. Gándara (Coords.). Universidad Pedagógica de Durango – Red Duranguense de Investigadores Educativos A. C. Recuperado de: <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Instruccional.pdf>
- Jordan, M.; Pachon, L.; Blanco, M. E. & Achiong M. (2011). Elementos a tener en cuenta para realizar un diseño de intervención educativa. *Revista Médica Electrónica*. 33(4). Recuperado el 13/01/2020 de: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol4%202011/tema17.htm>
- Magri, A. J. (2009). La elaboración del proyecto de investigación: guía para la presentación de proyectos de monografías de grado en ciencia política. *Documento on Line CLACSO*. Montevideo Uruguay: Instituto de ciencia política de la facultad de ciencias sociales de la universidad de la república. Recuperado de: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Uruguay/icp-unr/20170112025613/pdf_570.pdf
- Mejía, C. G.; Michalón, D. E.; Michalón, R. A.; López, R.; Palmero, D. E. & Sánchez, S. (2017). Espacios de aprendizaje híbridos. Hacia una educación del futuro en la Universidad de Guayaquil. *Medisur*. 15 (3), 350-355. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=74305>
- MEJOREDU (2019). *Repensar la evaluación para la mejora educativa. Resultados de México en PISA 2018*. México: Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación.
- Méndez, A. (2017). *Una aplicación de la educación matemática crítica para la clase de matemáticas*. Tesis de Maestría en Matemática Educativa. Ciudad de

México: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN.

Molina, H. (2019). Prueba PISA 2018: México mantiene los mismos bajos niveles en aprendizaje. *El Economista*. Recuperado de: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Prueba-PISA-2018-Mexico-mantiene-los-mismos-bajos-niveles-en-aprendizaje--20191203-0048.html>

Montoya, L. A.; Parra, M. R.; Lescay, M. Cabello, O. A. y Coloma, G. M. (2019). Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Revista Información Científica*. 98 (2), 241-255. Recuperado de: <http://www.revinfoinformatica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2311/4015>

Moreno, M. (2017). Presencia de la educación a distancia universitaria en el despertar del siglo XXI. *La Educación a distancia en México: una década de sostenido esfuerzo institucional. Experiencias y perspectivas*. En G. Coronado (Coordinador). México: Universidad de Guadalajara.

Nerici, I. G. (1984). *Hacia una didáctica general dinámica*. Editorial Kapeluz.

Ordorika, I. (2019). Participación de Imanol Ordorika en las Audiencias públicas en materia educativa. Cámara de Diputados. Mesa III: Normales y Educación Superior. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=KMknAYG9Ka4>

Ortiz, F. (2018). Pensamiento crítico y formación docente: retos de la educación superior. En R. Milena, G. M. Rondón y J. H. Trejo (Editores). *Formación Docente y Pensamiento Crítico en Paulo Freire*. México: Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa – Centro Latinoamericano de Ciencias Sociales. Recuperado de: http://cresur.edu.mx/cresur/imagenes/Produccion_Editorial/Libros_colectivos/Formacion_docente_Paulo_Freire.pdf

Pérez-Gómez, A. I. (2008). Enseñanza para la comprensión. En J. Gimeno y A. I. Pérez-Gómez, A. I (Eds.). *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 78-114). Madrid, España: Ediciones Morata.

- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. D. F., México: Colofón.
- Picardo, O. (2004). *Diccionario pedagógico*. San Salvador, El Salvador, C.A.: Centro de Investigación Educativa, Colegio García Flamenco.
- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Rodríguez, M. E. (2020). Miradas transcomplejas de la Díada: Educación Matemática Crítica – Antropoiética. *Praxis investigativa REDIE*. 12 (22), 58-76. Recuperado de: http://praxisinvestigativa.mx/assets/22_4miradas.pdf
- Rodríguez-Piñero, M. y Ribero, E. M. (2017) La teoría de la actividad como lente para caracterizar la acción docente de un profesor de física. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*. Núm. extra. 1387-1392. Recuperado de: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335296>
- Servín, J. (2021). *Aprendizaje híbrido*. México: Creativity/Disruption. Recuperado de: <https://t.co/DgmYKpDA36?amp=1>
- Skovmose, O. (1999). *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Bogotá, Colombia: Una empresa docente ® y Universidad de los Andes.
- Stagnaro, D. & Da Representacao, N. (2012). El proyecto de intervención. *En carrera: escritura y lectura de textos académicos y profesionales*. L. Natale (Coordinadora). Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento. Recuperado el 13/01/20 de: <https://wac.colostate.edu/docs/books/encarrera/volume.pdf>
- Suárez, J. R.; Pabon, D.; Villaveces, L. & Martin, J. A. (2018). *Pensamiento crítico y filosofía: Un diálogo con nuevas toneladas*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. Recuperado de: <http://www.fundacionpromigas.org.co/es/Biblioteca/Paginas/Aprendizajes-Educativos.aspx>
- Tamayo, O. E. & Loiza, Y. E. (2018). Formación de pensamiento crítico en las aulas: una orientación necesaria en la actualidad educativa. En *Política Educativa, actores y pedagogía*. C. Ornelas, M. A. Navarro & Z. Navarrete

(coordinadores). México: Sociedad Mexicana de Educación Comparada – Plaza y Valdés Editores.

Torres, P. C. & Cobo, J. K. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere. La Revista Venezolana de Educación*. 21 (68), pp. 31-40. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario inicial

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COLEGIO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Cuestionario de identificación de necesidades de capacitación para docentes de Matemáticas del nivel secundaria

Objetivo: Identificar las necesidades de capacitación sobre el pensamiento crítico y la resolución de problemas para profesores de matemáticas del nivel secundaria.

Indicaciones: Lee con atención cada una de las preguntas planteadas y contesta lo que se te pide con base en tu experiencia y conocimientos.

Categoría conceptualización

¿Cómo defines el pensamiento crítico y reflexivo?

Categoría relevancia

¿Consideras relevante el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo como parte de la enseñanza de las Matemáticas en estudiantes de Educación Básica? ¿Por qué?

Categoría experiencia previa en planificación

Describe de manera general, al menos una actividad de aprendizaje, que permita desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo en estudiantes de Educación Básica

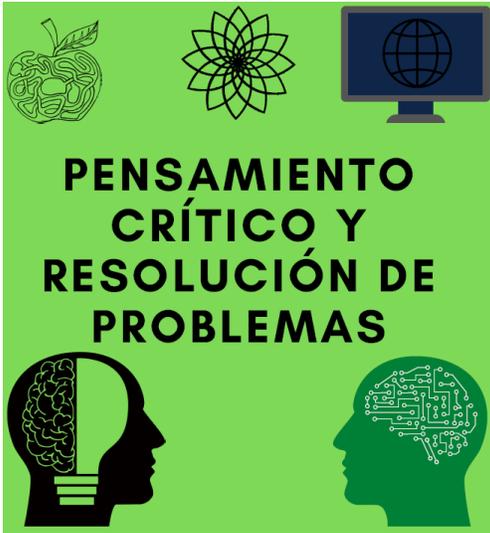
Categoría experiencia previa sobre evaluación

¿Cómo llevaría a cabo la evaluación de los aprendizajes en torno al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en estudiantes de Educación Básica?

Categoría Necesidades de capacitación docente

¿Qué aspectos te gustaría que se le ofrecieran en un curso o taller relacionado con la enseñanza de las Matemáticas para el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en estudiantes de Educación Básica?

Anexo 2. Formato sobre información general del curso en línea Pensamiento crítico y resolución de problemas

I.1 NOMBRE DEL MOOC	I.2 IMAGEN REPRESENTATIVA DEL MOOC	
Pensamiento crítico y resolución de problemas		
<p>I.3 SOBRE ESTE CURSO:</p> <p>Este curso se desprende de lo estipulado en la Ley General de Educación (DOF, 2019), en la cual se compromete una Nueva Escuela Mexicana que asegure el desarrollo humano integral del educando y que impulse transformaciones sociales dentro de la escuela y la comunidad (Art. 11), para ello se debe contribuir en el desarrollo del pensamiento crítico y en la transformación con crecimiento solidario (Art. 12). En suma, la transformación de la sociedad depende del pensamiento crítico, pues requiere del análisis, la reflexión, el diálogo, la conciencia histórica, el humanismo y la argumentación (Art. 13).</p>		
I.4 OBJETIVO GENERAL DEL CURSO	I.5 DETALLES DEL CURSO	
<p>El desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo permite el planteamiento de alternativas al resolver problemas a fin de tomar decisiones sobre una base científica, racional y sobre todo ética.</p> <p>De hecho, en el artículo 18 de la Ley General de Educación del 2019 se establece que el pensamiento crítico es la capacidad de identificar, analizar, cuestionar y valorar fenómenos, acciones e ideas, así como tomar una posición frente a los hechos y procesos para solucionar problemas de la realidad.</p>	<p>Audiencia:</p>	<p>Este curso va dirigido a docentes de matemáticas en servicio del nivel secundaria de la Ciudad de México que deseen adquirir elementos teóricos y metodológicos para desarrollar el pensamiento crítico en sus estudiantes al resolver problemas matemáticos escolares.</p>
	<p>Nivel:</p>	<p>Básico</p>
	<p>Idioma:</p>	<p>Español</p>
	<p>Conocimientos previos:</p>	<p>1) Dominio de propósitos y contenidos del Programa de estudios 2017. 2) Conocimientos básicos relacionados con las distintas ramas de las Matemáticas. 3) Elementos teóricos y metodológicos con la planificación y la enseñanza de</p>

<p>Con base en lo anterior, al término del curso, se espera que el docente de matemáticas en servicio que labora en escuelas secundarias de la Ciudad de México pueda:</p>		<p>las matemáticas. 4) Fases de la resolución de problemas de acuerdo con George Polya, a saber: 4.5. Comprensión 4.6. Elaborar un Plan 4.7. Ejecutar un Plan 4.8. Retrospectiva</p>
<p>Integrar elementos teóricos y metodológicos relacionados con el pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares en la planificación de la enseñanza y en la evaluación de los aprendizajes esperados en educación secundaria, mediante el diseño instruccional de actividades interactivas con la finalidad de que incidan en la formación integral de los estudiantes de ese nivel educativo.</p>	<p>Duración del curso:</p>	<p>Cinco semanas, un módulo por semana 40 horas en total, ocho horas por semana</p>

I.6 HABILIDADES A DESARROLLAR O MEJORAR

- Conocer el fundamento legal sobre el desarrollo del pensamiento crítico y su contribución en la transformación social.
- Dominar la conceptualización y los tipos del pensamiento crítico y reflexivo.
- Reconocer las características generales del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.
- Identificar en el programa de estudios para la educación obligatoria la relación del pensamiento crítico con la resolución de problemas matemáticos escolares
- Diseñar la planificación de la enseñanza y la evaluación de los aprendizajes esperados con énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.
- Reflexionar sobre la práctica docente y el planteamiento de alternativas pedagógicas que permitan el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.

<p>I.7 MÓDULOS ¿De cuántos módulos se compondrá el curso? (5)</p>	<p>I.8 HABILIDADES A DESARROLLAR O MEJORAR POR MÓDULO</p>	<p>I.9 TEMAS</p>	<p>I.10 DURACIÓN DEL MÓDULO</p>
<p>MÓDULO 1. Fundamento legal para el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo.</p>	<p>Conocer el fundamento legal sobre el desarrollo del pensamiento crítico y su contribución en la transformación social.</p>	<p>1.1. El pensamiento crítico en la Ley General de educación. 1.2. El pensamiento crítico y la transformación social</p>	<p>8</p>
<p>MÓDULO 2. Elementos teóricos y alternativas para el desarrollo del pensamiento crítico.</p>	<p>Dominar la conceptualización y los tipos de pensamiento crítico y reflexivo.</p>	<p>2.1. Concepto de pensamiento crítico. 2.2 Diferencias entre conciencia ingenua y conciencia crítica.</p>	<p>8</p>
<p>MÓDULO 3. El desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.</p>	<p>Relacionar el pensamiento crítico con la resolución de problemas matemáticos</p>	<p>3.1. Fases para la resolución de problemas matemáticos. 3.2. Creencias de</p>	<p>8</p>

	escolares.	profesores y estudiantes al resolver problemas.	
MÓDULO 4. El pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares en el currículo vigente	Identificar en el programa de estudios para la educación obligatoria la relación del pensamiento crítico con la resolución de problemas matemáticos escolares	4.1. Reconocimiento de los aprendizajes esperados en los cursos de Matemáticas de Educación Secundaria. 4.2. El pensamiento crítico y el pensamiento matemático en la propuesta curricular 2017: sus alcances y limitaciones.	8
MÓDULO 5. La planificación de la enseñanza, la evaluación de los aprendizajes y la reflexión docente sobre el desarrollo del pensamiento crítico.	Diseñar la planificación de la enseñanza y la evaluación de los aprendizajes con énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares. Reflexionar sobre la práctica docente y el planteamiento de alternativas pedagógicas que permitan el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.	5.1. El plan de clase con énfasis en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares. 5.2. La reflexión de la práctica docente para valorar los aprendizajes esperados y el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas matemáticos escolares.	8
I.11. METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN			
<p>Se tiene previsto que, los docentes inscritos al curso realicen de forma autónoma las actividades previstas para el proceso de capacitación y actualización.</p> <p>Para cada módulo, se propondrán dos actividades tales como: elaboración de infografías, mapas conceptuales, mapas mentales o cuadros comparativos; así como la realización del plan de clase que estará relacionado con la apertura de un foro en el que podrán intercambiar y socializar experiencias de enseñanza al aplicarlo en sus escuelas con los grupos que atiendan.</p> <p>A cada una de las actividades, se les asignará un valor de ocho puntos, lo cual dará un total de ochenta puntos. También se realizará un examen global al término de los cinco módulos y se le asignará un valor de diez puntos. Los restantes diez puntos corresponderán a la realización de un cuestionario de autoevaluación. Se utilizará la plataforma milaulas de Moodle con acceso libre. Se utilizarán rúbricas de evaluación con comentarios particulares a modo de retroalimentación.</p>			
I.12 POLITICAS			
<p>Los trabajos se realizarán en formato Word o PDF y entregarse en la fecha solicitada.</p> <p>La asesoría en línea es una alternativa para que el docente pueda clarificar sus dudas respecto a las actividades programadas de manera semanal, la cual se llevará a cabo en la plataforma Zoom.</p> <p>Es indispensable que sea contestado el cuestionario final y la encuesta de satisfacción.</p>			

Fuente: Diseño de cursos en línea (Hernández, 2021).

Anexo 3. Cuestionario de evaluación de los aprendizajes del curso Pensamiento crítico y resolución de problemas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COLEGIO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Objetivo: Valorar los conocimientos adquiridos y el nivel de desarrollo de las habilidades con el curso Pensamiento crítico y resolución de problemas.

Indicaciones: Lee con atención cada una de las preguntas planteadas y selecciona la opción que conteste correctamente a cada una de estas.

Cuestionario de evaluación final

Indicaciones: Lee con atención cada uno de los reactivos propuestos y selecciona la opción que responda correctamente a cada una de las cuestiones planteadas.

1. Es uno de los objetivos de la Nueva Escuela Mexicana, excepto:

- A) Promover reformas políticas electorales
- B) Impulsar transformaciones sociales dentro de la escuela y la comunidad
- C) Reorientar el Sistema Educativo Nacional
- D) El desarrollo humano integral

2. En esta fase de la resolución de problemas, se puede orientar el pensamiento matemático mediante preguntas como las siguientes: ¿Has resuelto un problema semejante? ¿Podrías enunciar el problema de otra forma?

- A) Concebir un plan
- B) Visión retrospectiva
- C) Comprensión
- D) Ejecutar un plan

3. Son los elementos que se consideran en la formación de la mexicana y el mexicano con orientación integral dentro del Sistema Educativo Nacional, excepto:

- A) Pensamiento lógico matemático.
- B) Pensamiento esotérico

C) Pensamiento filosófico, histórico y humanístico.

D) Pensamiento crítico.

4. La transformación de la sociedad implica al pensamiento crítico a partir del análisis, la reflexión, el diálogo, la conciencia histórica, el humanismo y la argumentación a fin de mejorar los ámbitos:

A) Global y local

B) Empresarial e industrial

C) Social, cultural y político.

D) Económico y financiero

5. Es la última fase de la resolución de problemas en la cual resulta pertinente y conveniente que se explique y compare el procedimiento o resultado.

A) Concebir un plan

B) Ejecutar un plan

C) Visión retrospectiva

D) Comprensión

6. Es una fase de la resolución de problemas en la que se debe poner especial atención en la comprobación de todos los pasos o en advertir si la intuición o demostración formal pueden verificar el razonamiento utilizado.

A) Comprensión

B) Comprensión

C) Visión retrospectiva

D) Ejecución de un plan

7. Son fases de la resolución de problemas que propuso George Polya desde 1945, excepto:

A) Ejecutar un plan

B) Concebir un plan

C) Memorización del algoritmo

D) Comprensión

8. Contribuye en la formación del pensamiento crítico, a la transformación y al crecimiento solidario de la sociedad, enfatizando el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo.

A) Inclusión educativa

B) Discriminación

C) Desarrollo integral

D) Educación Física

9. Es un aspecto en el que no impacta la resolución de problemas:

A) Comprensión y ciudadanía.

B) Memorización

C) Vida cotidiana

D) Habilidades y destrezas del pensamiento

10. Es la primera fase al resolver problemas, cuyo punto clave es que se explique el problema con palabras propias.

A) Visión retrospectiva

B) Ejecutar un plan

C) Concebir un plan

D) Comprensión

11. Es la capacidad de identificar, analizar, cuestionar y valorar fenómenos, información, acciones e ideas, así como tomar una posición frente a los hechos y procesos para solucionar distintos problemas de la realidad.

A) Resolución de problemas

B) Transformación Social

C) Pensamiento matemático

D) Pensamiento crítico

Anexo 4. Cuestionario de satisfacción del curso pensamiento crítico y resolución de problemas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COLEGIO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Objetivo: Valorar el grado de satisfacción del curso Pensamiento crítico y resolución de problemas.

Indicaciones: Lee con atención cada una de las preguntas planteadas y selecciona la opción que conteste correctamente a cada una de estas.

1. El propósito del curso fue:

- Muy claro
- Más o menos claro
- Poco claro
- Nada claro

2. El contenido del curso se encontraba:

- Muy bien organizado y planificado.
- Más o menos organizado y planificado.
- Poco organizado y planificado.
- Mal organizado y planificado.

3. La carga de trabajo del curso fue:

- Demasiada o excesiva.
- Adecuada y pertinente.
- Poco adecuada y pertinente.
- Insuficiente.

4. Las actividades solicitadas fueron:

- Totalmente claras y muy bien estructuradas.
- Muy claras y bien estructuradas.
- Poco claras y más o menos estructuradas.
- Nada claras y mal estructuradas.

5. La plataforma me permitió interactuar con los recursos:
- Muy favorablemente
 - Más o menos favorable
 - Poco favorable
 - Nada favorable
6. Las habilidades desarrolladas y los conocimientos adquiridos durante el curso:
- Siempre fueron adecuados y pertinentes.
 - Algunas veces fueron adecuados y pertinentes.
 - Rara vez fueron adecuados y pertinentes.
 - Nunca fueron adecuados y pertinentes.
7. El curso contribuyó en el mejoramiento de mis habilidades o conocimientos:
- Siempre
 - Algunas veces
 - Rara vez
 - Nunca
8. La asesoría brindada en las sesiones síncronas fue:
- Muy enriquecedora y pertinente
 - Más o menos enriquecedora y pertinente
 - Poco enriquecedora y pertinente
 - Nada enriquecedora y pertinente
9. Recomendarías este curso a tus colegas:
- Totalmente
 - Muy probable
 - Poco probable
 - Nada probable
10. ¿Qué sugieres o recomiendas para mejorar este curso?

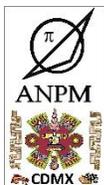
Anexo 5. Rúbrica para evaluar mapa mental

RASGO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Contenido	Se presentan todas las ideas principales del texto y se establecen relaciones jerárquicas con ideas secundarias. (2 puntos)	Se presenta la mayoría de las ideas principales del texto y se establecen algunas relaciones jerárquicas con ideas secundarias. (1.5 punto)	Se presentan algunas de las ideas principales del texto y se establecen escasas relaciones jerárquicas con ideas secundarias. (1 punto).	Se carece de un número mínimo de ideas principales ni de relaciones jerárquicas con ideas secundarias. (0 puntos).
Visualización	Su visualización es muy atractiva con gran variedad de imágenes, elementos (como líneas, flechas, colores, etc.) y tipografías. (2 puntos).	Su visualización es atractiva con variedad de imágenes, elementos (como líneas, flechas, colores, etc.) y tipografías. (1.5 puntos).	Su visualización es poco atractiva con algunas imágenes, elementos (como líneas, flechas, colores, etc.) y tipografías. (1 punto).	Se carece de variedad en el uso de imágenes. Tampoco de elementos visuales como líneas, flechas, colores, etc. ni de tipografías. (0 puntos).
Ortografía y Gramática	Se carece de errores ortográficos, de puntuación o gramaticales. (2 puntos).	Se identifican de 1 a 2 errores ortográficos o gramaticales. (1.5 puntos).	Se identifican de 3 a 4 errores ortográficos o gramaticales. (1 punto).	Se presentan más de 5 errores ortográficos o gramaticales. (0 puntos)
Organización	Se aprecia con claridad la información y se distribuyen las ideas de forma equilibrada. (2 puntos).	Se presentan 1-2 errores de signos de puntuación. (1.5 puntos).	Se presentan 3-4 errores de signos de puntuación. (1 punto).	Se presentan 5 o más errores de signos de puntuación. (0 puntos).
Fuentes	Se citan todas las fuentes de información de forma correcta. (2 puntos).	Se excluyen 1 o 2 fuentes de la información. (1.5 puntos).	Se excluyen 3 o 4 fuentes de la información. (1 punto).	Se excluyen cinco o más fuentes de la información. (0 puntos).

Anexo 6. Rúbrica para evaluar infografía

RASGO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Gráficos	Todos los gráficos se relacionan con el texto. (1.5 puntos)	La mayoría de los gráficos se relacionan con el texto. (1 punto)	Algunos de los gráficos se relacionan con el texto. (0.5 punto).	Los gráficos no se relacionan con el texto. (0 puntos).
Formato y Organización	El formato es atractivo y la información está muy bien organizada. (1.5 puntos).	El formato es atractivo y la mayoría de la información está bien organizada. (1 punto).	El formato es poco atractivo o la mayor parte de la información está mal organizada. (0.5 puntos)	El formato no es atractivo y la información está mal organizada. (0 puntos).
Ortografía y Gramática	Todo el texto carece de errores ortográficos o gramaticales. (1.5 puntos).	Se identifican de 1 a 2 errores ortográficos o gramaticales. (1 punto)	Se identifican de 3 a 4 errores ortográficos o gramaticales. (0.5 punto)	Se presentan más de 5 errores ortográficos o gramaticales. (0 puntos)
Escritura-Vocabulario	Se utilizan correctamente todas las palabras nuevas y se definen las palabras no familiares. (1.5 puntos).	Se utilizan correctamente algunas palabras nuevas y se definen las palabras no familiares. (1 punto)	Se utiliza vocabulario nuevo, pero usan 1-2 palabras de forma incorrecta. (0.5 punto).	No se incorpora vocabulario nuevo. (0 puntos)
Escritura-Puntuación	La puntuación es totalmente correcta. (1.5 puntos).	Se presentan 1-2 errores de signos de puntuación. (1 punto).	Se presentan 3-4 errores de signos de puntuación. (0.5 puntos).	Se presentan 5 o más errores de signos de puntuación. (0 puntos).
Contenido-Precisión	Toda la información en el folleto es correcta. (1.5 puntos).	Una o dos partes de la información es imprecisa. (1 punto).	Tres o cuatro partes de la información son imprecisas. (0.5 puntos).	Cinco o más partes de la información son imprecisas. (0 puntos).
Fuentes	Se citan todas las fuentes de información de forma correcta. (1 punto).	Se excluyen 1 o 2 fuentes de la información. (0.5 puntos).	Se excluyen 3 o 4 fuentes de la información. (0.25 puntos).	Se excluyen cinco o más fuentes de la información. (0 puntos).

Anexo 7. Formato de Plan de clase proporcionado como guía para los profesores



ESCUELA SECUNDARIA GENERAL No. 301 "Guillermo Haro"

TURNO: Matutino

CCT: 09DES0301D

PLAN DE CLASE	
Semana del 08 al 12 de noviembre de 2021	
Grado: Matemáticas 1º	Trimestre: Segundo
Eje temático:	Tema:
Número, algebra, variación	Escritura decimal de una fracción
Aprendizajes esperados:	Pensamiento crítico:
Convierte fracciones decimales a notación decimal y viceversa	Formula preguntas para resolver problemas de diversa índole. Se informa, analiza y argumenta las soluciones que propone y presenta evidencias que fundamentan sus conclusiones.
Antecedentes conceptuales:	Antecedentes procedimentales:
Concepto de fracción, tipos de fracciones	Algoritmo de la división
Material (es) didáctico (s):	Recurso (s) didáctico (s):
	Libro de texto
Evaluación formativa	
Instrumentos:	Rasgos:
Lista de cotejo Observación directa	Entrega en tiempo, forma y contenido.

Actividades de aprendizaje	Tiempo estimado (Sesión: 1/2)
<p>Inicio</p> <p>Se les pedirá a los estudiantes resolver el ejercicio 3 de la página 16 de su libro de texto: El cuadro de la derecha (es un cuadrado de 10 x 10 cuadritos) se pintará de seis colores</p> <ul style="list-style-type: none"> • De rojo, $\frac{10}{100}$ de la superficie del cuadrado • De verde $\frac{1}{100}$ • De gris, $\frac{26}{100}$ • De naranja, 0.30 • De amarillo, 0.08 	

- De azul, 0.25

En plenaria, se les preguntará a los estudiantes, cómo se debe de interpretar los últimos tres ejercicios.

Desarrollo

- Se agruparán a los estudiantes en equipos de 4 integrantes. Se les pedirá que resuelvan el ejercicio 1, de la página 18 de su libro de texto (es una balanza, del lado izquierdo hay tres pesas cuyo peso es $\frac{1}{8}$; del lado derecho se pide el peso neto, un número decimal).
- A través de una lluvia de ideas, se recordará el algoritmo de la división, el concepto de fracción y los tipos de fracciones (impropia, propia y mixta).
- Se les pedirá que resuelvan el ejercicio 3 de la página 18 de su libro de texto:

Convierte cada fracción en su expresión decimal

a) $\frac{3}{2} =$ b) $\frac{7}{10} =$ c) $\frac{9}{4} =$ d) $\frac{4}{5} =$ e) $\frac{7}{20} =$ f) $\frac{31}{8} =$

g) $\frac{9}{25} =$ h) $\frac{19}{50} =$ i) $\frac{7}{2} =$ j) $\frac{13}{4} =$ k) $\frac{7}{8} =$ l) $\frac{34}{25} =$

- Se observará el trabajo de cada equipo para determinar el grado de dominio del algoritmo

Cierre

- Un integrante de cada equipo pasará al pizarrón a realizar un ejercicio, en plenaria se validarán los resultados.

Fuentes bibliográficas:

Elizarrarás, S. (2015). Propuesta: Plan de clase para la asignatura de Matemáticas y Formato de Evaluación sobre el trabajo docente. *Revista de la Escuela Normal Superior de México*, 1(003), 13-18.

SEP (2017). *Programas de Estudios para Educación Secundaria. Matemáticas*. México, SEP.

Observaciones:

Ciudad de México, a 07 de noviembre de 2021

Profesora:
Mónica Llanos Castillo

Subdirector escolar
Profr. Ricardo Ramírez
Ramírez

Director escolar
Profr. Pedro Manuel
Galicia Mejorada