



Universitat
Oberta
de Catalunya

**Máster Universitario de Educación y TIC
Especialidad: Diseño Tecnopedagógico**

M1-344 Trabajo Final de Máster TFM
Informe final

**La competencia digital docente: una perspectiva del perfil
del profesorado de Educación General Básica Media de
Matemáticas en el contexto ecuatoriano**

**Autora: Sthefany Pazmiño Aguirre
Profesora colaboradora: Lorelí Padilla Hernández**

Quito, 3/1/2022

RESUMEN

La compleja integración de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza aprendizaje requiere no sólo la incorporación de recursos, herramientas y aplicaciones virtuales en las prácticas educativas sino también la definición de un perfil profesional que permita a los agentes involucrados incluir la competencia digital como un elemento clave de su formación.

La presente propuesta parte de la idea de que, si bien existen marcos y normativas de referencia que indican las competencias que debería adquirir el profesorado para potenciar su trabajo en línea, se presenta la importancia de aproximarse a aquellas que se adaptan específicamente a las condiciones y necesidades de una determinada área de conocimiento, etapa y contexto educativo. Por ello, a partir de una exploración teórica, conceptual y de casos prácticos, el presente estudio busca brindar una perspectiva del perfil de competencia digital del profesorado de matemáticas en el tramo de Educación General Básica Media de Ecuador articulado a través de tres líneas de trabajo: 1. Revisión de literatura publicada en materia del perfil de formación de la Competencia Digital Docente; 2. Identificación de aspectos importantes para el desarrollo de competencias matemáticas en ambientes virtuales; 3. Reflexión sobre el currículo de la Educación General Básica media de matemáticas en el contexto ecuatoriano.

Esta perspectiva contribuye a que el profesorado conozca más sobre su propia competencia digital además de ser un referente para identificar áreas de fortaleza, así como de oportunidades sobre las cuales tomar acciones de mejora continua.

PALABRAS CLAVE

Competencia digital docente, Ecuador, Educación General Básica, estándares de calidad educativa, matemáticas, perfil docente, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	2
2. PREGUNTAS Y OBJETIVOS DE ESTUDIO.....	5
3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO.....	6
3. 1 Bloque 1. El perfil del docente en la era digital.....	7
3.1.1 Ciudadanía, alfabetización y competencia digital.....	7
3.1.2 La Competencia Digital Docente (CDD)	8
3.1.3 Marcos de referencia de la CDD.....	8
3.1.4 Perfil de CDD en Ecuador.....	9
3.2 Bloque 2. El rol del docente de matemáticas en ambientes virtuales.....	10
3.2.1 El perfil del profesor de matemáticas.....	10
3.2.2 Competencia digital del profesorado de matemáticas.....	10
3.2.3 Experiencias de uso de las TIC en el aula de matemáticas.....	11
3.2.3. 1 Experiencia 1. Didáctica de la aritmética.....	11
3.2.3. 2 Experiencia 2. Resolución de problemas en estadística descriptiva, mediante proyectos y el uso de TIC.....	12
3.2.3. 3 Experiencia 3. La complejidad en el uso de las TIC en profesores de matemáticas de primaria.....	12
3.2.3. 4 Experiencia 4. Juegos digitales en matemáticas.....	12
3.2.3. 5 Experiencia 5. Geogebra en educación primaria.....	12
3.3. Bloque 3. El nivel de EGB subnivel medio en Ecuador	13
3.3. 1 La noción de competencia matemática.....	13
3.3.2 La competencia matemática digital.....	14
3.3.3 El currículo de EGB media en Ecuador.....	16
3.3.3. 1 Visión educativa del nivel de EGB media en Ecuador.....	16
3.3.3.2 Perfil del profesorado de EGB de matemáticas en Ecuador.....	17

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TEMA	18
4.1 Implicaciones éticas y de responsabilidad social.....	18
4.2 Expectativas frente a la educación digitalizada.....	19
4.2.1 Necesidades de formación profesional.....	19
4.2.2 Oportunidades de desarrollo profesional.....	20
4.3 Perspectiva del perfil de competencia digital del profesorado de EGB media de matemáticas en el contexto ecuatoriano.....	21
5. CONCLUSIONES.....	22
LIMITACIONES.....	25
LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO.....	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXOS	34
Anexo 1. Ordenamiento y clasificación de competencias.....	34
Anexo 2. Un vistazo a algunos marcos de CDD y sus principales características.....	36
Anexo 3. Elementos de diagnóstico de CDD en el contexto ecuatoriano.....	37
Anexo 4. Caracterización de la competencia digital en la formación de profesores de matemáticas.....	38
Anexo 5. Definiciones y competencias del término “Competencia matemática”.....	39
Anexo 6. Marco de competencias digitales matemáticas.....	42
Anexo 7. Línea base de las competencias matemáticas del estudiantado de Educación General Básica (EGB) media en el contexto Ecuatoriano.....	44
Anexo 8. Perspectiva del perfil de competencia digital del profesorado de EGB media de matemática en el contexto ecuatoriano.....	49

INTRODUCCIÓN

Desde mayo de 2020, la pandemia causada por el COVID-19 obligó al confinamiento y cierre de actividades educativas presenciales de más de 1.200 millones de estudiantes a nivel mundial; de ellos, más del 13% eran estudiantes de América Latina y el Caribe, región en la cual la rápida transición ha expuesto la dificultad de los países para enfrentar la crisis y la amplia brecha de acceso al mundo digital (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2020). Tal es así que, “6 de cada 10 estudiantes afirman que están aprendiendo menos desde el inicio de la emergencia” (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2021) por lo que al no existir una cultura en el estudiantado para aprender bajo una modalidad virtual, el profesorado es el actor designado a tomar las riendas tanto del diseño de situaciones de aprendizaje como de la evaluación en entornos virtuales.

Es aquí donde surge el interés por el tema de la Competencia Digital Docente (CDD, de ahora en adelante) como una opción para que el profesorado independientemente de su nivel de familiarización con las TIC, se comprometa de manera ética a un desarrollo profesional continuo que haga frente a la brecha digital aplicando metodologías y didácticas virtuales de manera eficiente que brinden, como recomienda la UNESCO (2020), una educación de calidad y que dirija eficazmente el alcance de las competencias del estudiantado. Esta situación ha repercutido directamente en los procesos educativos en Ecuador cobrando relevancia la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC, de ahora en adelante) dentro del programa de estudio para lograr las metas deseadas (Molina Manzo et al., 2021). No obstante, hallazgos de Valdivieso y Gonzáles (2016) indican que si bien en Ecuador el nivel de CDD no es nulo, es bajo en lo que respecta a aspectos pedagógico didácticos.

La competencia digital es una de las competencias docentes que componen el perfil del profesorado delimitadas tanto por el nivel educativo en el que se desarrolla la actividad profesional como por el ámbito de especialización disciplinar del profesor o profesora (Carrera y Coiduras, 2012). Ahora bien, si se enmarcan estas características en un determinado espacio geográfico, es posible trazar un marco de CDD que ajuste a necesidades educativas particulares.

Es por esto que, desde una aproximación teórica y una reflexión crítica, el presente estudio presenta una perspectiva de CDD circunscrito al nivel de Educación General Básica (EGB, de aquí en adelante) subnivel medio del área de conocimiento de matemáticas en el contexto ecuatoriano estructurado en cinco apartados. En el primero, se plantea el problema y se justifica

la pertinencia de tema elegido; en el segundo, se formulan las preguntas y objetivos de estudio; en el tercero, se hace un recorrido a los antecedentes y al marco teórico y conceptual fundamentado en una revisión bibliográfica; en el cuarto, se analiza y discute el tema de estudio y al último se emiten conclusiones, limitaciones del trabajo y futuras líneas de estudio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El repentino tránsito de la modalidad de estudio presencial hacia virtual ha obligado al profesorado a reorientar sus procesos de formación y desarrollo profesional de modo que se ajusten a las demandas emergentes. Sin embargo, factores como la falta de apoyo de las instituciones, la improvisación, la poca información, la limitada infraestructura y la escasa o nula formación en educación virtual (Lazarova et al., 2020) representan desafíos urgentes. Centrándose en la formación docente en espacios de enseñanza digital, se encuentra que uno de los aspectos que define su perfil profesional mediado por la tecnología es la competencia digital (Carrera y Coiduras, 2012). Así, la CDD coopera a la formación y al desarrollo profesional del profesorado que se enfrenta al reto de integrar las TIC en las aulas (Castañeda et al., 2018).

Ante lo expuesto, el presente estudio responde a la necesidad educativa que tienen maestros y maestras de conocer las implicaciones de la educación en línea en su rol de manera que puedan estructurar adecuadamente sus prácticas y adaptarse a las necesidades actuales atendiendo las singularidades del nivel académico y contextuales en las que llevan a cabo su labor. Para hacerlo, se abordan tres enfoques esenciales: la competencia digital docente, el uso de tecnologías digitales para la enseñanza aprendizaje de matemáticas y los lineamientos oficiales establecidos para el nivel educativo de EGB media que den como resultado una perspectiva del perfil de CDD del profesorado de EGB media de matemáticas en Ecuador que tome en consideración estrategias tecnopedagógicas y cuestiones éticas derivadas de la virtualidad.

Primero, la competencia digital o tecnológica cobra protagonismo en las competencias de desarrollo profesional como parte de las estrategias comunicativas, didácticas, interactivas e innovadoras que lleva a cabo el profesorado en el aula mediante el uso de herramientas telemáticas para el intercambio de información en la red (Carrera y Coiduras, 2012). Sin embargo, en Latinoamérica, el profesorado mantiene un desarrollo profesional pobre pese a haber asumido por cuenta propia un alto grado de capacitación (sin entrar en detalles sobre su calidad o eficacia) (Ibernon y Canto, 2013). Tomando como caso concreto a Ecuador, se revela una realidad sentida y es que “si bien los docentes tienen cierto dominio sobre aspectos técnicos,

no utilizan la tecnología para la práctica docente pues ésta requiere habilidades o capacidades de mayor nivel” (Valdivieso y Gonzáles, 2016, p. 65). De aquí surge la necesidad de conocer las competencias digitales clave que debería tener el profesorado de cara a las exigencias de hoy por hoy marcadas por el uso intensivo de las TIC.

Segundo, Carrera y Coiduras (2012) consideran oportuno contemplar la materia o disciplina al momento de determinar las competencias del profesorado. Cabe señalar que indistintamente de la(s) asignatura(s) que un profesor o una profesora imparte, el liderar una transformación en un área de conocimiento que ya estaba golpeada aún antes de la emergencia sanitaria, como lo son las matemáticas, implica un gran reto. Como prueba, en 2016, cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021a) mostraron que a nivel mundial el 56% de jóvenes ya carecía de dominio mínimo de matemáticas básicas. En Ecuador, en 2017, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2018) indicó lo siguiente con respecto al desempeño en esta área: apenas el 29% de estudiantes alcanzó el nivel mínimo de competencia, los niños tuvieron 20 puntos más que las niñas, el estudiantado con un nivel socioeconómico alto tuvo 3,2 veces más probabilidad de alcanzar por lo menos el nivel 2 de competencia y el 10% de los estudiantes con mejor desempeño estuvo por debajo del promedio de la OCDE en PISA 2015 y cerca al promedio de países de América Latina y el Caribe. En la actualidad, proyecciones realizadas por Kuhfeld y Tarasawa (2020) presentan un descenso pronunciado en la curva de aprendizaje de matemáticas, mayor al 50% y, en algunos grados, casi de un año de lo que se observaría en condiciones normales. También, INEVAL (2020) señala que lo más probable es que el aprendizaje de matemáticas en Ecuador siga esta tendencia tras verse como el área más afectada y con menos avance en los resultados de una encuesta aplicada a docentes referente al cumplimiento de los estándares educativos delineados por el Ministerio de Educación de Ecuador (MinEduc, de ahora en adelante). Esto comprueba la necesidad de atender a las matemáticas como una prioridad reconociendo el potencial del uso de las TIC para su e-a.

Tercero, es importante que las actividades metodológicas aplicadas por parte del profesorado al estudiantado se ajusten al nivel educativo. Pues bien, un segmento que según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021a) genera preocupación la constituyen niños, niñas y adolescentes quienes en 2015 mostraron bajos niveles de alcance de los estándares mínimos competenciales de matemáticas (menos del 50% los alcanzaron a nivel mundial). Además, Lazarova et al. (2020) enfatizan que las restricciones de movilidad impuestas resultan en una especie de discriminación del proceso educativo de este grupo de estudiantes lo cual es un problema sin resolver y abierto a consideración pues como sugieren, se debe garantizar la

educación adecuada para cada estudiante, especialmente en la escolaridad primaria y secundaria. A causa de esto, en el sector privado se gestaron iniciativas sobre la marcha como cursos de formación y adaptaciones de infraestructura mientras que en el sector público el MinEduc se difundió el Plan Educativo COVID-19 con la intención de proveer herramientas para afrontar la crisis y brindar directrices sobre la visión gubernamental del proyecto educativo nacional. Dichas directrices la integran un manual emitido por MinEduc (2017), un documento curricular del MinEduc (2019) y una guía de implementación del MinEduc (2016) que contienen estándares de calidad educativa para aprendizaje, gestión escolar y desempeño profesional que a su vez se desglosan en dimensiones, componentes, estándares de desempeño, indicadores y medios de verificación de los estándares que pueden ser aplicados a manera de pauta para abordar las necesidades de aprendizaje del estudiantado y aunar esfuerzos hacia la consecución de los objetivos del proyecto educativo vigente. Estos detalles conllevan a direccionar el desarrollo de competencias digitales según la etapa escolar. Por ello, el presente estudio se enfoca en el tramo de EGB, subnivel medio; ámbito en el que, entre otras particularidades, se van complejizando sistemáticamente los contenidos por lo que cimentar las bases de un pensamiento reflexivo y lógico entorno a las definiciones, teoremas, demostraciones, procedimientos y aplicaciones supone que el estudiantado utilice de manera óptima herramientas matemáticas para resolver problemas de la vida real (MinEduc, 2019).

En definitiva y dado que “la tarea de la formación no es capacitar a un docente para transmitir saberes y estructurar una cultura dominante, sino establecer una reflexión y un análisis para transformar la escuela y ponerla al servicio de la comunidad” (Ibernon y Canto, 2013, p. 10) se presenta la oportunidad de que cada docente valore el modo en el que atiende el Objetivo de Desarrollo Sostenible de la ONU (2021b) denominado Educación de Calidad cuyo cumplimiento se está viendo amenazado por la crisis sanitaria mundial. Para lograrlo, se requiere promover cambios en el complejo sistema de la estructura social que deben empezar por ajustar la figura del profesor(a) como la de un agente dinamizador de las estructuras organizacionales a las que pertenece (Ibernon y Canto, 2013) con el objetivo de impulsar la inclusión, la equidad, la sostenibilidad, el compromiso ético y la responsabilidad social.

Se considera que los resultados de este estudio serán de interés y beneficio a varios públicos. Primero y principalmente a docentes de matemáticas, puesto que ofrece un direccionamiento sobre competencias digitales clave a desarrollar para afrontar los nuevos retos desde un modelo que usa la tecnología como un aliado para fortalecer los procesos educativos de matemáticas. Segundo, a estudiantes en general, quienes pueden inspirarse en metodologías usadas por

docentes formados en TIC para descubrir nuevas formas de aprender matemáticas y de desarrollar su propia competencia digital. Tercero, a autoridades quienes pueden gestionar cambios en campos de formación y/o hacer adecuaciones a nivel institucional. Cuarto, a investigadores interesados en profundizar y/o ampliar el tema propuesto.

2. PREGUNTAS Y OBJETIVOS DE ESTUDIO

De todo lo planteado, surgen las siguientes preguntas de estudio, cada una de las cuales contiene uno o más objetivos específicos según el caso como de detalla a continuación:

1. ¿Qué competencias digitales clave debería tener el profesorado de cara a las exigencias de hoy por hoy marcadas por el uso intensivo de las TIC?
 - O1. Disponer de una pauta general de las principales características de competencia digital de un o una docente basada en la revisión de estudios realizados en materia de Competencia Digital Docente (CDD) orientado a delinear un perfil en Ecuador.
2. La gran cantidad de recursos y herramientas digitales para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas disponibles en la actualidad es indiscutible pero, ¿qué significado tiene esto para el profesorado de matemáticas? y, ¿qué impacto tiene en su rol?
 - O2. Identificar los rasgos esenciales con los que debe contar un profesor o una profesora para las labores de E-A en el área específica de matemáticas con TIC.
 - O3. Narrar experiencias donde se constate el uso de recursos y herramientas digitales para la enseñanza aprendizaje de matemáticas.
3. ¿Cómo puede el profesorado de matemáticas estar más preparado para abordar las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes de manera que los apoye a conseguir los objetivos del proyecto educativo vigente?
 - O4. Caracterizar la línea base de competencias matemáticas que debería tener un estudiante de Educación General Básica (EGB) media basado en un análisis crítico de los lineamientos del Ministerio de Educación de Ecuador.
4. ¿Cómo podemos los maestros y maestras de matemáticas usar la tecnología para ser actores comprometidos con la sociedad para el desarrollo de una educación de calidad y ética en Ecuador que esté a la altura de las necesidades actuales?
 - O5. Presentar una perspectiva del perfil de competencia digital para el profesorado de EGB media de matemáticas en Ecuador fruto de la interconexión de las principales características de competencia digital de un o una docente, las competencias matemáticas centrales y el plan de estudios del tramo de la EGB media ecuatoriana.

En la siguiente sección se recopilan antecedentes y fundamentaciones teóricas que sustentan las respuestas a las preguntas 1, 2 y 3 y a sus respectivos objetivos O1, O2, O3 y O4.

3. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Como punto de partida para la comprensión de la complejidad de la CDD, conviene aclarar el concepto del término competencia. Díaz-Barriga (2011) sostiene que la aplicación de este término en el campo de la educación surge como una respuesta a múltiples influencias del contexto social hacia finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI; entre ellas, como reflejo de “los intereses de un sector de la sociedad que pone el énfasis en impulsar que la educación formal ofrezca resultados tangibles, resultados que se traduzcan en el desarrollo de determinadas habilidades para incorporarse al mundo del trabajo de manera eficaz” (p. 5). Díaz-Barriga (2006) indica que la conceptualización de este término es compleja pero “supone la combinación de tres elementos: a) una información, b) el desarrollo de una habilidad y, c) puestos en acción en una situación inédita” (p. 20) cuya articulación y puesta en marcha reflejan la motivación intrínseca e innata del ser humano para participar de manera activa y efectiva en la sociedad. Frente a esta formulación, Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo (2006) sugiere que los integrantes de una sociedad deben tener la capacidad de gestionar su propio aprendizaje, conocida como la habilidad de “aprender a aprender”.

Conviene entonces elucidar la conceptualización de dicho término desde una visión encaminada a la educación integral de una persona siendo indispensable para ello el conocimiento del marco teórico de la UNESCO (Ortiz-Revilla et al., 2021). Así, para UNESCO (s.f.), la competencia consiste en desarrollar capacidades complejas adquiriendo conocimientos prácticos para explicar fenómenos de diversos contextos. Asociando esta definición al ámbito digital, para Padilla-Hernández et al. (2019) la competencia digital ha cobrado valor en el ámbito educativo en los últimos años debido al uso que se puede dar a las TIC en la política educativa y el diseño curricular para posibilitar el aprendizaje. Consecuentemente, la adquisición de competencias en el ámbito educativo demanda de cada actor actitudes reflexivas, críticas, autorreguladas y de perfeccionamiento continuo de los conocimientos inherentes a sus profesiones de modo que estén en consonancia con las necesidades y exigencias del mundo actual.

Asimismo, debido a la inminente integración de las tecnologías digitales en el aula de hoy en día, el intercambio de conocimientos se puede gestar de manera ágil, instantánea, dinámica e interactiva sin barreras físicas surgiendo la oportunidad de crear una experiencia de intercambio de conocimientos enriquecedora. Aprovechando esta coyuntura, el profesorado puede abordar la enseñanza de matemáticas de un modo innovador al usar simultáneamente tanto sus competencias para enseñar matemáticas así como sus competencias en el manejo de las TIC; por consiguiente, la construcción del conocimiento de matemáticas en ambientes virtuales depende

de la eficaz conexión de estos dos ejes de competencias en el contexto educativo particular en el cual se llevan a cabo las actividades de aprendizaje. Es por esto que, para visualizar con mayor claridad esta interacción, se realiza un recorrido teórico y conceptual de tres bloques basado en una revisión bibliográfica asociados a las preguntas y objetivos de estudio planteados:

3.1. Bloque 1. El perfil del docente en la era digital

Aquí, se repasa la relación de conceptos como ciudadanía, alfabetización y competencia digital y también aspectos asociados a la Competencia Digital Docente (CDD) para contar con referentes teóricos sobre los cuales cimentar el perfil de CDD en el tramo de EGB de Ecuador. Este apartado busca dar respuesta a la pregunta 1 y su respectivo objetivo de estudio O1:

1. ¿Qué competencias digitales clave debería tener el profesorado de cara a las exigencias de hoy por hoy marcadas por el uso intensivo de las TIC?

O1. Disponer de una pauta general de las principales características de competencia digital de un o una docente basada en la revisión de estudios realizados en materia de Competencia Digital Docente (CDD) orientado a delinear un perfil en Ecuador.

3.1.1. Ciudadanía, alfabetización y competencia digital

En la sociedad actual marcada por un uso intensivo de herramientas tecnológicas y digitales, Robles (2013) explica que contar con acceso y utilizar servicios y herramientas de Internet no son elementos suficientes para que un usuario se convierta en un ciudadano digital; entre otros, es necesario desarrollar una formación digital que estimule la apropiación de las posibilidades que ofrece este espacio. De tal manera, este mismo autor sugiere que la alfabetización digital entendida como “la capacidad de usar de forma provechosa y crítica diferentes medios, lenguajes y tecnologías” (Gabelas y Marta-Lazo, 2016, p. 86) es una de las condiciones básicas para ser un ciudadano digital. Es en este punto que, la alfabetización digital se acerca al término competencia digital cuya área de interés “consiste en la manera en que las personas aprovechan las TIC en diferentes ámbitos de la vida, lo que incluye una perspectiva reflexiva” (Padilla-Hernández et al., 2019, p. 201). En línea con lo indicado antes, Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo (2006) coincide y afirma que la competencia digital:

Entraña el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet (p. 7).

En síntesis, el reconocimiento de la utilidad de internet y de las TIC como una oportunidad para llevar a cabo prácticas rutinarias y actividades profesionales de manera crítica y reflexiva que mejore la calidad de vida de los miembros de la comunidad virtual podría entenderse como la relación entre ciudadanía, alfabetización y competencia digital.

3.1.2. La Competencia Digital Docente (CDD)

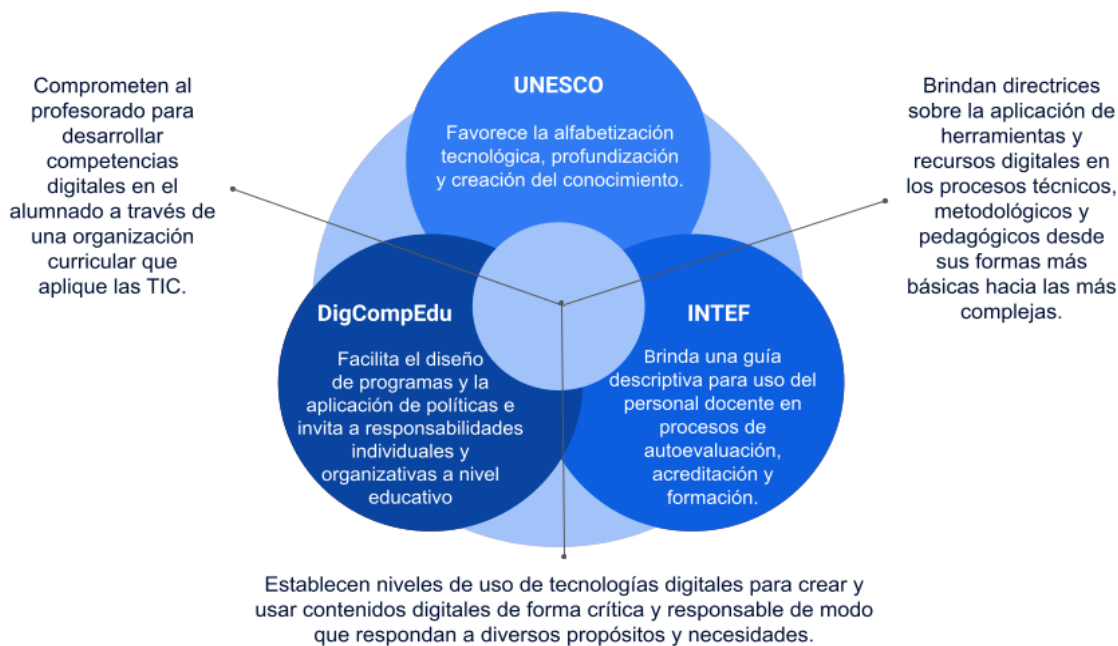
Dado que la competencia digital “se sustenta también en el interés por participar en comunidades y redes con fines culturales, sociales o profesionales” (Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo, 2006, p. 7) nace el interés de alinear las características que la definen a ámbitos específicos. En la opinión del autor Díaz-Barriga (2006), la aplicación de competencias en el terreno educativo data de años recientes lo cual dificulta su definición; por lo cual, propone un ordenamiento y clasificación de competencias como muestra el Anexo 1. Frente a esta formulación se trata de apuntar aquellas competencias directamente relacionadas con el objeto del presente estudio y se detecta que: las competencias académicas genéricas (manejo de las nociones matemáticas); las competencias desde el currículo: tanto disciplinares (necesidad de desarrollar un pensamiento matemático) como transversales (destrezas para aprender, comunicar, razonar y resolver de problemas) y las competencias de formación profesional (uso de las TIC) son de vital importancia para que las unidades educativas integren las TIC como apoyo de los procesos de enseñanza aprendizaje de matemáticas. Se observa que, la CDD puede facilitar la consecución de las competencias trazadas al generar aprendizajes significativos.

3.1.3. Marcos de referencia de la CDD

Para tener una orientación clara de lo que implica la CDD el Anexo 2 echa un vistazo al Marco Europeo para la competencia digital del profesorado (DigCompEdu), Marco de Competencia de los docentes en materia de TIC (UNESCO) y Marco Común de CDD del Instituto Nacional de Tecnología Educativa y de Formación del Profesorado (INTEF) por ser “propuestas bien consolidadas y que sirven para indicar a los docentes las competencias digitales que deben adquirir para el desempeño de su actividad profesional” (Cabrero-Almedara, 2020, p. 137). Los marcos de CDD presentan un espectro claro de aspectos a considerar para el desarrollo de un enfoque competencial de integración de las TIC en la práctica docente. Entonces, un próximo paso sería aterrizar sus elementos y niveles hacia una realidad educativa concreta; por ello, la Figura 1 ilustra la interrelación entre los enfoques que tendrían los marcos de CDD analizados de manera que, a modo de filtro, se pueda recoger lo más relevante y aplicable al objeto de estudio para posteriormente puntualizar en descriptores específicos para el área disciplinar de matemáticas ajustados a la necesidad del tramo y contexto educativo.

Figura 1

Interrelación de enfoques de distintos marcos de CDD.



Tomando en consideración sus dimensiones y criterios es posible condensar los aspectos que caracterizan a la CDD y agruparlos en tres bloques como lo sugiere Rangel (2016):

- Dimensión tecnológica: conocimientos básicos sobre el funcionamiento de las TIC, manejo de programas de productividad, aspectos operativos y de seguridad de los equipos informáticos y disposición del profesorado para mantenerse actualizado en TIC.
- Dimensión informacional: conocimientos y habilidades necesarios para el manejo eficaz, ético, legal de información de Internet.
- Dimensión pedagógica: conocimientos sobre el impacto y posibilidades de uso de las TIC en la educación y nivel de integración de las TIC en la práctica educativa.

Las fuentes previas coinciden asimismo en la importancia de que el profesorado se involucre activamente en los procesos de mejora continua de la planificación curricular a través de la colaboración con comunidades y redes de formación conjunta.

3.1.4. Perfil de CDD en Ecuador

El perfil de competencia digital del profesorado requiere de una adaptación según las especificidades del contexto y nivel educativo (Padilla-Hernández et al., 2019). Con el objeto de delinear un perfil de CDD para la educación primaria y secundaria de Ecuador, Valdivieso y Gonzáles (2016) construyeron un instrumento (cuestionario) que integra tanto estudios

comparativos de referentes reconocidos en materia de competencia digital como estándares TIC esenciales para el profesorado (Ver Anexo 3).

Tras encontrar puntos en común en la literatura previa es posible concluir que las necesidades de formación digital en el profesorado ecuatoriano se centran en: primero, cimentar los conceptos más básicos y elementales de las TIC e informática; segundo, llevar a la reflexión sobre los beneficios de la integración curricular de las TIC e internet; tercero, impulsar la importancia de saber organizar y compartir información digital; cuarto, remarcar la utilidad de las TIC para mejorar procesos institucionales y quinto, resaltar una sana convivencia en la red.

3.2. Bloque 2. El rol del docente de matemáticas en ambientes virtuales

Aquí, se aborda el perfil de competencias digitales del profesorado de matemáticas. Este apartado persigue dar respuesta a la pregunta 2 y sus respectivos objetivos de estudio O2 y O3:

2. La gran cantidad de recursos y herramientas digitales para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas disponibles en la actualidad es indiscutible pero, ¿qué significado tiene esto para el profesorado de matemáticas? y, ¿qué impacto tiene en su rol?

O2. Identificar los rasgos esenciales con los que debe contar un profesor o una profesora para las labores de E-A en el área específica de matemáticas con TIC.

O3. Narrar experiencias donde se constate el uso de recursos y herramientas digitales para la enseñanza aprendizaje de matemáticas.

3.2.1. El perfil del profesor de matemáticas

Con base en el análisis de diversas discusiones e investigaciones desarrolladas durante décadas sobre la formación de profesores de matemáticas, Escudero-Ávila et al. (2021) concluyen que es imprescindible que un profesor o profesora de matemáticas competente interconecte dos áreas clave: el conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico. Si a esto se añaden las características de competencia digital del profesorado de matemáticas como punto de conexión de dichas áreas, es posible contar con un perfil de CDD para matemáticas.

3.2.1.1. Competencia digital del profesorado de matemáticas

Para poder desarrollar el perfil de competencia digital del profesorado de educación matemática y su didáctica, se requiere de un marco de referencia común que permita identificar criterios de evaluación y descriptores (Carvajal et al., 2016) incluyendo: manejo de la información, creación y uso de contenidos, almacenamiento y comunicación y ética (Ver Anexo 4).

Se debe agregar que, Muñiz-Rodríguez et al. (2020) hacen un compendio de descriptores profesionales clave del profesorado de matemáticas y los agrupan en las siguientes dimensiones:

- | | |
|--|--|
| A. Conocimiento matemático | H. Inclusión y atención a la diversidad |
| B. Conocimiento didáctico matemático | I. Tecnologías de la información y la comunicación |
| C. Procesos de enseñanza y aprendizaje | J. Habilidades comunicativas |
| D. Gestión del aula | K. Participación en la comunidad educativa |
| E. Planificación de las enseñanzas | L. Ética profesional |
| F. Evaluación y tutoría | |
| G. Desarrollo personal del estudiante | |

Visto de esta forma, para la enseñanza de matemáticas en ambientes virtuales el profesorado requiere prestar especial atención al desarrollo de competencias que impliquen la articulación creativa de los contenidos curriculares con las TIC para estimular en el alumnado la construcción del pensamiento del conocimiento matemático, extramatemático e interdisciplinar a través del uso de estos artefactos digitales respetando principios y valores asociados a su uso.

3.2.2. Experiencias de uso de las TIC en el aula de matemáticas

En este apartado se trae a colación algunas buenas prácticas de uso de recursos y herramientas digitales en el aula de matemáticas a manera de referencia con la intención de invitar al magisterio a reflexionar sobre su rol como agente activo en el desarrollo de una educación de calidad, incluyente y equitativa y que sea de aporte a la consecución de la meta 4.6 del Objetivo de Desarrollo Sostenible denominado Educación de Calidad de la ONU que establece: “De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética” (ONU, 2021b, “Metas del Objetivo 4”).

3.2.2.1. Experiencia 1. Didáctica de la aritmética

Moral-Sánchez et al. (2021) narran una experiencia educativa en la asignatura de Didáctica de la Aritmética con el objetivo de conocer si el uso de aplicaciones móviles podía suplir el uso de materiales didácticos físicos. Para ello, el alumnado objeto de estudio (200 estudiantes del Grado de Educación Primaria) instaló en sus teléfonos inteligentes “aplicaciones digitales gratuitas de diferentes tipos de ábacos, regletas de Cuisenaire, bloques multibase y tablas del 100” (p. 297) y llevó a cabo una actividad que fomenta el uso de la herramienta así como el aprendizaje autónomo y la discusión en pequeños grupos sobre las posibles formas de

resolución de los ejercicios. Al final, respondieron a un breve cuestionario validado por expertos que refleja que este tipo de recursos no sólo funcionan para practicar los contenidos sino también para aumentar la motivación y el nivel de satisfacción hacia la asignatura.

3.2.2.2. Experiencia 2. Resolución de problemas en estadística descriptiva, mediante proyectos y el uso de TIC

Loaiza (2019) implementó el método de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) apoyado en el uso de las TIC para la enseñanza de estadística descriptiva. El proyecto estuvo dirigido a estudiantes de octavo grado de básica secundaria y exigió el replanteamiento del modelo pedagógico tradicional para garantizar un trabajo activo y mancomunado. Los resultados indicaron que “el uso del entorno virtual permitió incorporar los diferentes lenguajes y formas de comunicación y representación de la información, haciendo los conceptos más aprehensibles para los estudiantes e impactando su motivación y concentración” (p. 59).

3.2.2.3. Experiencia 3. La complejidad en el uso de las TIC en profesores de matemáticas de primaria

Loong y Herbert (2018) contrastaron dos casos (uno urbano y otro rural en Victoria, Australia) de uso de las TIC por parte de dos profesores de primaria para la e-a de las matemáticas. Los resultados mostraron que una maestra usó la tecnología de manera innovadora para abordar el contenido matemático mediante un enfoque de “aprender a través de las TIC” mientras que la otra maestra "encajó las TIC en" las pedagogías existentes para que los estudiantes las usen como un medio que brinde respuestas rápidas y precisas. Este destaca varios software o recursos en línea adecuados para apoyar diferentes temas de matemáticas y da una idea de las limitaciones y las posibilidades que los profesores experimentan en su quehacer diario.

3.2.2.4. Experiencia 4. Juegos digitales en matemáticas

En su aporte, Fokides (2018) muestra como los el uso de una serie de juegos digitales para la enseñanza de matemáticas a alumnos de primer, cuarto y sexto grado de primaria (6-7, 8-9 y 11-12 años de edad) corroboran la necesidad de cambiar la forma en que se enseñan las matemáticas en primaria y la desvinculación de los enfoques de enseñanza convencionales. En definitiva, impulsar en el aula el uso de prácticas educativas digitales puede impactar positivamente tanto en el aprendizaje de matemáticas como en el desarrollo de competencias digitales (de estudiantes y de docentes).

3.2.2.5. Experiencia 5. Geogebra en educación primaria

Para demostrar el uso de la tecnología digital y su aporte al desarrollo de habilidades matemáticas básicas, Korenova (2017) reseñan que la aplicación del software GeoGebra es

adecuado para la enseñanza de matemáticas en la escuela primaria (específicamente en la enseñanza de geometría a niños de entre 9 y 11 años) pues hace el aprendizaje más atractivo al impulsar un método constructivista lo que aumenta la alfabetización digital de los estudiantes y profesores; además, resaltan que la formación del profesorado debe centrarse en potenciar la capacidad de trabajar con GeoGebra y ahondar en sus funcionalidades (p. 159).

Las experiencias tratadas antes muestran que avanzar hacia la adopción de recursos digitales puede constituir una alternativa pertinente que haga partícipe al estudiantado de innovadoras opciones de aprendizaje. Es posible que el uso de herramientas como la calculadora, Excel, Apps: Khan Academy, Geogebra, Descartes, Gamificación, Softwares de Estadística y REAs coadyuven a la formación y desarrollo de competencias matemáticas de niños y niñas, jóvenes y adultos que en determinado momento participarán en un mundo altamente complejo y competitivo. Es conveniente anotar que, el uso de la vía tecnológica como un canal y herramienta en la educación no debe ser un proceso impositivo sino el resultado de la concientización sobre las bondades y ventajas que brinda su aplicación.

3.3. Bloque 3. El nivel de EGB subnivel medio en Ecuador

Aquí se presenta una visión curricular del tramo de la EGB de matemáticas que parte de las necesidades de desarrollar competencias matemáticas en el estudiantado ecuatoriano. Este apartado persigue dar respuesta a la pregunta 3 y su respectivo objetivo de investigación O4:

3. ¿Cómo puede el profesorado de matemáticas estar más preparado para abordar las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes de manera que los apoye a conseguir los objetivos del proyecto educativo vigente?

O4. Caracterizar la línea base de competencias matemáticas que debería tener un estudiante de Educación General Básica (EGB) media basado en un análisis crítico de los lineamientos del Ministerio de Educación de Ecuador.

3.3.1. La noción de competencia matemática

Para participar de manera activa y efectiva en una sociedad en constante evolución como lo es la actual, es necesario que los ciudadanos y las ciudadanas dispongan de competencias sustanciales de aprendizaje permanente y complementario como el desarrollo de capacidades básicas fundamentales que incluyen la lectura, la escritura, el cálculo y las TIC (Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo, 2006, p. 5). En esta misma línea, Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo (2006) establece un marco de ocho competencias clave entre las que se encuentran tanto la competencia matemática como la competencia digital e indican que “son

aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (p.3).

Esto ha llevado a diversos actores involucrados en el ámbito educativo a desarrollar nuevas habilidades que permitan estar a la altura de las oportunidades que se suscitan con la aparición de las nuevas tecnologías. El profesorado es un actor fundamental ya que se requiere que “esté cualificado para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los discentes con garantías” (Jiménez Hernández et al., 2021, p.106) y es aquí donde radica la importancia de la CDD como un medio para asegurar una educación de calidad.

Desde un panorama general, la competencia matemática implica la “apropiación y actuación de los estudiantes, en las que el dominio conceptual, procedimental y práctico del conocimiento matemático, induzca el uso voluntario de modelos matemáticos como alternativa para la solución de problemas en contextos específicos” (Becerra, 2017, “Competencias matemáticas”, párrafo 2). De lo descrito en el Anexo 5, se desprende que la competencia matemática persigue que el individuo tenga conocimientos, comprenda los alcances y validez de los conceptos, procedimientos y razonamientos matemáticos en diversos contextos. Esto requiere tanto de un rol activo del estudiantado en la construcción del conocimiento matemático como de un profesorado comprometido en el diseño de estrategias pedagógicas que faciliten el desarrollo del pensamiento y razonamiento matemático apoyándose en recursos y herramientas variadas.

3.3.2. La competencia matemática digital

Una vez aclarados los retos y necesidades de la educación matemática, se intentará enlazar el término competencia matemática general con el tramo de EGB media de Ecuador con el fin de encontrar puntos de conexión con el término MDC; de esta manera, el profesorado podrá contar con un espectro amplio y claro de lo que el estudiantado debería desarrollar en el nivel educativo mencionado y así encaminar el uso de las TIC hacia ajustes metodológicos y tecnopedagógicos como una estrategia de soporte y respuesta a la situación de emergencia.

Geraniou y Jankvist (2019) afirman que debido a la integración de las tecnologías digitales en la educación matemática de hoy, a menudo se aprecian casos de estudiantes que utilizan simultáneamente sus competencias matemáticas y sus competencias digitales. También, indican que en la literatura relevante, sin embargo, estos no se ven como un todo conectado. Para ello, plantean la necesidad de pensar y comprender un nuevo término al que denominan “competencia matemática digital” (MDC, por sus siglas en inglés). Para llegar a obtener los rasgos de la MDC, los autores en mención hacen uso de los términos “génesis instrumental” y

los “campos conceptuales” cuyo entrelazamiento constituirá un "puente" entre las descripciones de competencias disciplinarias de las matemáticas y las descripciones más genéricas de las competencias digitales. Indican que el término “génesis instrumental” implica el proceso de transformación de herramientas digitales en instrumentos matemáticos, que luego pasan a formar parte de los esquemas cognitivos de los estudiantes y pueden utilizarse para apoyar el aprendizaje de conceptos matemáticos (p. 37) lo cual supone ir más allá del uso de un recurso digital como un medio para plasmar un contenido de una forma más amigable o dinámica sino más bien su uso como un fin para crear conocimiento per se. En cuanto a “campos conceptuales” se refiere, los autores señalan que para su comprensión, existen dos aristas de conocimientos: i. predicativos que forman al estudiante para “hacer algo” y ii. operativos que permiten al estudiantado describir y dar razones de lo que se ha hecho o se debe hacer (p. 39) abriendo la puerta a la propia reflexión y validación del conocimiento adquirido.

Como resultado, Geraniou y Jankvist (2018) proponen un marco tentativo para el desarrollo de las competencias digitales matemáticas fruto de una combinación del marco KOM para competencias matemáticas (Ver Anexo 5) y el Marco DigComp para competencias digitales (Ver Anexo 6) y concluyen que parece haber un potencial en la fructífera interacción entre las competencias matemáticas y digitales a través de la creación de un sólo marco (ver Tabla 1):

Tabla 1
Marco de competencias digitales matemáticas (MCD)

Interrelación de competencias		
Competencias MDC Geraniou y Jankvist (2018)	Competencias KOM Blomhoej y Højgaard (2007)	Competencias DigCom Redecker (2017)
Área de comunicación y colaboración de MDC		
Alfabetización digital matemática	Simbolismo y formalismo	Navegación, búsqueda, filtro, almacenaje y recuperación de información
Colaboración digital matemática	Comunicación	Interacción a través de tecnologías; compartir información y contenido; colaboración a través de canales digitales
Representación matemática digital	Representación matemática	Desarrollo, integración y reelaboración de contenidos
Interpretación matemática digital	Uso de ayudas y herramientas	Evaluación de información e identificación de las brechas de competencia digital

Área de manejo y modelado de problemas de MDC		
Pensamiento matemático digital	Pensamiento matemático	Innovación y uso creativo de la tecnología
Razonamiento matemático digital	Abordaje de problemas y razonamiento	Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas
Manipulación matemática digital	Modelado	Programación y resolución de problemas técnicos

3.3.3. El currículo de EGB media en Ecuador

Además de todo lo aquí expuesto, dentro del sistema educativo, la organización de las actividades está alineada a los objetivos propuestos por un currículo; por esto, si el mismo es claro y coherente responde a dos propósitos, “por un lado a la educación y sociedad, ya que es el medio a través del cual se concreta la política educativa nacional; y, por otro, a la práctica en el aula a través del docente que concreta los elementos del proceso enseñanza-aprendizaje” (Medina, 2015, p.24). Es así que la CDD puede verse influenciada por la visión curricular del nivel educativo en el cual el maestro o maestra se desenvuelve. Por esto, a continuación se detallan aspectos asociados a las competencias del estudiantado y del profesorado mediadas por las TIC en el tramo de EGB media de Ecuador.

3.3.3.1. Visión educativa del nivel de EGB media en Ecuador

Para el caso de EGB media de matemáticas, MinEduc (2019) indica que el enfoque se basa tanto en una perspectiva práctico-constructivista que busca que el estudiante utilice herramientas matemáticas en contextos cotidianos como en una visión epistemológica que favorezca los procesos matemáticos de resolución de problemas, representación, comunicación, justificación, conexión e institucionalización. El MinEduc (2016) establece que a lo largo de su tránsito por la educación obligatoria -Educación General Básica y Bachillerato General Unificado- el bachiller ecuatoriano ha de adquirir un conjunto de capacidades, responsabilidades y aprendizajes -en áreas de conocimiento como Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Cultural y Artística- que le permitan ejercer tres valores fundamentales: justicia, innovación y solidaridad.

“Las habilidades relacionadas en el área de Matemática son aquellas que se desarrollan a partir de la resolución de problemas en el aprendizaje, y que configuran conexiones lógicas para el entendimiento de situaciones de la vida cotidiana” (MinEduc, 2020, “Evaluación diagnóstica en habilidades del área de Matemática”, párrafo 1). Para esto, se establecen objetivos educativos,

destrezas con criterios de desempeño a evaluar e indicadores para la evaluación del desempeño por área nivel y subnivel. En particular, para el área de Matemática, nivel EGB, subnivel medio (estudiantado de 9 a 11 años de edad que cursa 5.º, 6.º. y 7.º grados), se aspira que expresen el contenido matemático fundamentado en habilidades referidas a conceptos y propiedades, elaboren y usen procedimientos algorítmicos y heurísticos y analicen y solucionen situaciones - problemas en los ejes temáticos de Álgebra y Funciones, Geometría y Medida y Estadística y Probabilidad. Si bien es cierto que se plantea la importancia de orientar la metodología hacia la resolución de problemas, las construcciones geométricas y el uso de las TIC, se observa poco énfasis y baja orientación para que el profesorado use herramientas digitales en clase.

El Anexo 7 muestra la visión de la línea base del conocimiento matemático esperado en EGB media de Ecuador basado en la documentación oficial y la experiencia. Destaca el desarrollo y uso de destrezas cognitivas y metacognitivas para dar una respuesta argumentada a situaciones cotidianas. Entonces, el conocimiento matemático se debe articular en tres elementos clave: 1. Comprensión de conceptos entendido como el reconocimiento de estrategias o procesos apropiados, operaciones, relaciones coherentes y válidas; 2. Aplicación efectiva, precisa y flexible de procedimientos y estructuras; 3. Comunicación de la solución a una determinada situación y/o necesidad de un micro o macro contexto, fruto del balance riguroso de los dos primeros elementos (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 2021). Sin duda el currículo es una guía pero el pensamiento del profesor influye en el desarrollo de las competencias esperadas por lo que mejorar su formación en didáctica de las matemáticas (Orobio Montaña, 2017, p. 97) y en el uso de las tecnologías educativas pedagógicas es vital.

3.3.3.2. Perfil del profesorado de EGB de matemáticas en Ecuador

El perfil del profesorado de EGB en Ecuador implica: contar con expertise disciplinar de matemáticas, manejar herramientas tecnológicas y metodologías según la necesidad del estudiantado, implementar y evaluar procesos psicopedagógico-didácticos de la enseñanza aprendizaje, gestionar la diversidad y la educación inclusiva con visión hacia una verdadera transformación social y humanística, sistémica, holística e intercultural para la generación y gestión del conocimiento (ESPE, 2021; UCUENCA, 2021; UNIBE, 2017; UTPL, 2020).

En la siguiente sección se desarrolla el análisis y discusión del tema de estudio con el fin de brindar respuestas a la pregunta 4 y a su respectivo objetivo O5.

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TEMA

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 de la ONU promueve: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (ONU, 2021b, “Objetivos de Desarrollo Sostenible”). Es así que, en su esfuerzo por conseguir dicho objetivo, el organismo establece la meta 4.c: “De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo” (ONU, 2021b, “Metas del Objetivo 4.7”) que precisamente va en línea con la pregunta 4 del presente estudio y su respectivo objetivos de investigación O5:

4. ¿Cómo podemos los maestros y maestras de matemáticas usar la tecnología para ser actores comprometidos con la sociedad para el desarrollo de una educación de calidad y ética en Ecuador que esté a la altura de las necesidades actuales?

O5. Presentar una perspectiva del perfil de competencia digital para el profesorado de EGB media de matemáticas en Ecuador fruto de la interconexión de las principales características de competencia digital de un o una docente, las competencias matemáticas centrales y el plan de estudios del tramo de la EGB media ecuatoriana.

Este apartado empieza por recalcar el compromiso ético del tema, luego se analizan aproximaciones no abordadas en la literatura previa pero que son relevantes sobre el tema cerrando con la perspectiva general del profesorado en el área, nivel y contexto establecido.

4.1. Implicaciones éticas y de responsabilidad social

Investigadores como Carrera et al. (2015) apuntan que la inclusión de las TIC en el panorama educativo da lugar a cuestiones como: la privacidad y transparencia, la delimitación de espacios reales y digitales, la propiedad intelectual, la difusión y compartición de información, el delito cibernético, el acoso virtual, el uso y abuso de las TIC y la brecha digital. Estos aspectos, como afirma Ramírez (2011) ubican al docente como un elemento medular en el desarrollo integral del educando pues implica, no sólo transmitir conocimientos sino también adoptar un compromiso ético-valoral y una responsabilidad social para lograr los propósitos educativos. Desde esta perspectiva, el presente tema de estudio ha recopilado la información de carácter público más destacada y la ha analizado para hacer un llamado al cuerpo docente a actuar constantemente en el desarrollo de su propia competencia digital como parte importante de su formación y a encauzar esfuerzos hacia la concientización del uso seguro y responsable de las TIC en la comunidad educativa que atenúe los efectos negativos derivados de la digitalización.

4.2. Expectativas frente a la educación digitalizada

4.2.1. Necesidades de formación profesional

Es indudable que las TIC han generado un gran impacto en la vida humana; no obstante, “su potencial en educación todavía está por desarrollar y demostrar” (Castañeda et al., 2018, p. 2). De aquí que surgen corrientes no abordadas, por ejemplo, Selwyn (2016) defiende que generalmente el papel de la tecnología en el quehacer diario de la docencia es descrito en términos positivos pero que los siguientes aspectos podrían complicar y dificultar su trabajo:

- La estandarización de las actividades: que quitan protagonismo al juicio y criterio del profesorado.
- La exhibición de su labor ante diversos públicos: que produce sentimientos de competitividad, reticencia o sobreexposición.
- El reciclaje digital: como la reutilización y reapropiación de los contenidos en línea sin reconocer la propiedad intelectual del profesor o profesora que los creó.
- La medición digital de la labor docente: cuantificación del trabajo del profesorado que deriven en controles excesivos y;
- La expansión digital de la labor docente: se desdibujan los límites del tiempo (en cualquier momento) y del espacio (en cualquier lugar).

En Ecuador, Ortiz (2021) señala que “con la educación virtual, la comprensión de las matemáticas -complicada para muchos estudiantes desde antes del COVID-19 empeoró en la actual pandemia que vive el país”. Su investigación se respalda tanto en las evaluaciones obtenidas por las y los alumnos ecuatorianos en las pruebas PISA-D 2018 (alcanzando la ubicación de 1 y 2 de entre 6 niveles con 377 puntos de 669) como los resultados de las pruebas Ser Bachiller en donde el 71,26% obtuvo bajas calificaciones. Igualmente, explica que estos puntajes “se derivan del bajo nivel de formación que tienen los profesores de matemáticas” puesto que de 2569 de EGB que rindieron las pruebas Ser Maestro, apenas el 10,05% (258) se ubicó en el umbral de “Excelente” y “Favorable”; es decir, el 89,95% obtuvo menos de 7/10 en su desempeño. Otras causas que destaca incluyen: la falta de capacitación en el magisterio fiscal (el último curso de capacitación en matemáticas se realizó en 2012), docentes que no cuentan con afinidad de título en Ciencias de la Educación (en algunos casos profesorado de otras áreas, como música, dicta matemáticas), falta de preparación formal (6121 docentes sólo cuentan con el título de bachiller e imparten clases) y el exceso de carga administrativa. Finalmente, indica que actualmente el profesorado se prepara en el uso de aplicaciones y plataformas digitales de manera independiente o por colegas pero no a través de programas de formación formales. En el entorno más próximo, se ha podido palpar que en las clases remotas la tecnología cumple una

función instrumental sin que esto implique modificaciones en las prácticas de fondo. Por ejemplo, usar la pizarra digital en el mismo modo que se utilizaba la pizarra física.

4.2.2. Oportunidades de desarrollo profesional

El conjunto de evidencias previas verifican que existen interrogantes asociadas al tema de la digitalización en la enseñanza aprendizaje y por ende a la CDD. Siguiendo a Ortiz (2021), en Ecuador actualmente son visibles ciertas iniciativas gubernamentales que han apuntado a capacitar al profesorado pero son focalizadas y no contemplan necesariamente a toda la planta docente. No obstante, las alternativas para adquirir competencias docentes no deberían estar limitadas únicamente a la gestión de las instituciones sino también a los esfuerzos y motivaciones propias. En este sentido, López-Altamirano et al. (2020) enfatizan que:

Los procesos de formación docente brindan a los maestros a un proceso de mejoramiento continuo dentro de la didáctica y la pedagogía, con la finalidad de proveer una educación de calidad y calidez, lo que permite a los estudiantes adquirir aprendizajes significativos de forma dinámica mediante la integración de nuevas líneas pedagógicas como el constructivismo educativo (p. 370).

Y para conseguirlo, proponen una red semántica de calidad docente que permite visualizar con claridad las categorías en las cuales las y los docentes de matemáticas en Ecuador pueden encaminar esfuerzos para su mejoramiento profesional. El esquema propuesto por los autores en mención tiene 3 ejes: i. Formación docente que incluye: formación académica de tercer nivel, cursos de formación, aprendizaje de adaptaciones curriculares, aprendizaje de metodologías activas de enseñanza; ii. Innovación curricular y educativa: autoaprendizaje, actualización curricular en ciencias exactas, aprendizaje colaborativo, capacitación en didáctica y pedagogía y iii. Interés en la innovación: clase invertida, juegos lúdicos matemáticos, Geogebra. A dichos ejes se podrían añadir ítems relacionados con aspectos éticos y legales del uso de las TIC.

En suma, como bien lo indica Rodríguez (2015), al integrar principios de CDD el profesorado:

Sería capaz de buscar, gestionar, analizar y transformar la información en conocimiento de manera crítica, así como de trabajar en equipo y compartir dicho conocimiento con ética y responsabilidad social integrando adecuadamente los medios y las tecnologías de información y comunicación en su desarrollo personal y profesional, no sólo como meros objetos, instrumentos o accesorios para su actividad, sino como parte integral de su realidad, de sus escenarios de actuación en donde configura su actividad y legitima su profesión (pp. 8-9).

4.3. Perspectiva del perfil de competencia digital del profesorado de EGB media de matemáticas en el contexto ecuatoriano

Las tecnologías nuevas y emergentes plantean un escenario ideal para el desarrollo de las capacidades digitales. Este fenómeno ha dado lugar a un sinnúmero de investigaciones que interrelacionan conceptos y que generan un constructo complejo pero extremadamente valioso y enriquecedor cuyo fin es intentar guiar al profesorado sobre las implicaciones de la integración de las TIC en el aula desde una visión teórica y/o práctica.

Como se ha podido ver a lo largo de este estudio, amplia es la literatura que aborda conceptos como ciudadanía, alfabetización, competencia digital, CDD y sus marcos de CDD. Sin embargo, existen investigaciones importantes que sugieren que el enfoque actual utilizado por muchos profesores y profesoras está limitado a un nivel básico del tratamiento de información y al desarrollo de habilidades técnicas elementales, aisladas y carentes de contexto que no prepara a los estudiantes adecuadamente con la amplitud de conocimientos y capacidades necesarias en las aulas de hoy y más allá (Falloon, 2020, p. 2449).

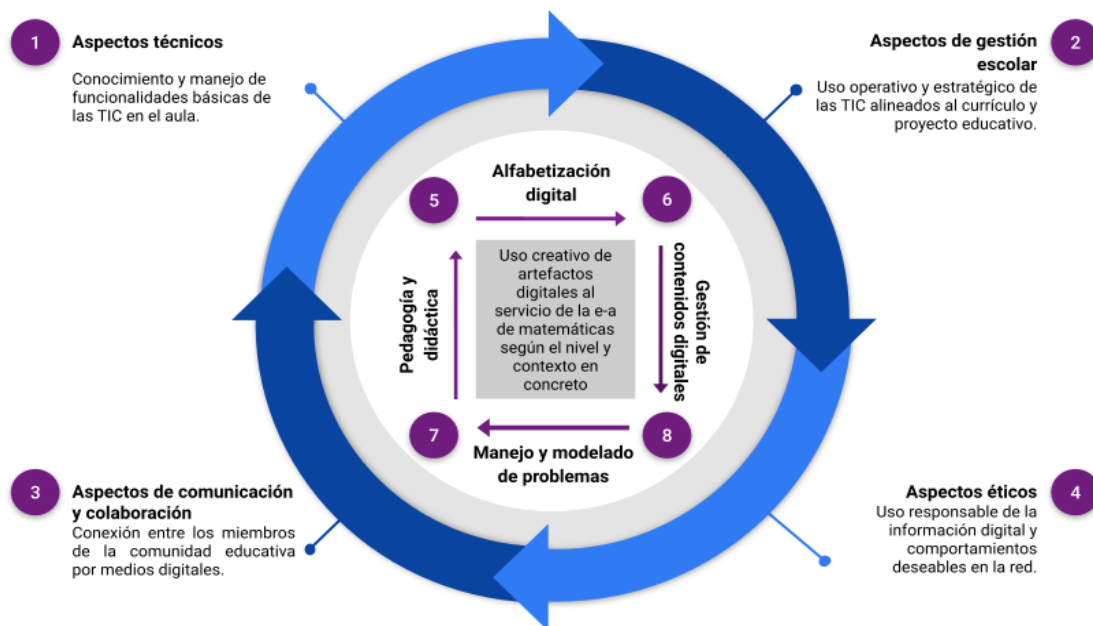
Es por esta razón que el presente estudio documenta un marco teórico que desglosa conceptualizaciones clave asociadas a la CDD pero busca ir más allá y abogar por una visión más aterrizada que reconozca la naturaleza disciplinaria (matemáticas), el nivel concreto (EGB media) y contexto territorial (Ecuador) al momento de ejercer la labor en entornos con mediación digital para actuar de manera ética y responsable.

Aunado a todo lo previamente visto, una competencia digital para el profesorado ecuatoriano de matemática del nivel de EGB media usa aplicaciones, herramientas y artefactos digitales para propiciar la construcción del conocimiento desde un modelo constructivista que responde a las necesidades y perfil del alumnado y que facilita el alcance de los aprendizajes esperados delineados por los entes reguladores. Con tal visión educativa, establece un diálogo entre las CDD, el currículo aplicable al contexto y nivel educativo específico y la reflexión basada en la experiencia para identificar áreas de fortaleza a potenciar y/o de mejora sobre las cuales toma acciones de mejora continua tanto en sí mismo como en sus discentes. Además, considera los efectos negativos del ámbito digital así como es consciente de su papel para promover comportamientos apegados a la ética, los valores y la responsabilidad social en sus estudiantes.

La Figura 2 muestra un vistazo de los aspectos de competencia digital que el profesorado ecuatoriano de EGB media de Ecuador podría desarrollar para potenciar su labor:

Figura 2

Un vistazo a la competencia digital del profesorado de EGB media de matemática en Ecuador



Finalmente, tomando como apoyo los aspectos de la Figura 2 así como múltiples trabajos (Carvajal et al., 2016, "Desarrollo de la investigación y conclusiones"; Geraniou y Jankvist, 2018, pp. 61-62; MinEduc, 2019; pp. 372-373; Muñiz et al., 2020, pp. 159-160; Valdivieso y Gonzáles, 2016, pp. 69-73) y a partir de la profundización y reflexión propia de lo detallado a lo largo del estudio se presenta una perspectiva de perfil de CDD para el profesorado de EGB media de matemáticas en el contexto ecuatoriano que se compone de ocho dimensiones y tres niveles de alcance para cada uno que por un lado que por un lado, describen los criterios asociados a cada dimensión y por otro, facilitan al profesorado identificar en qué nivel de conocimiento y/o aptitud se encuentra: familiarización, incorporación o innovación (Ver Anexo 8) y puede brindar directrices sobre una hipotética intervención educativa.

Enseguida se da paso a la sección final de conclusiones, limitaciones y futuras líneas de trabajo.

5. CONCLUSIONES

El presente estudio ofrece una perspectiva del perfil de competencia digital para el profesorado de EGB media de matemáticas en Ecuador. Tres áreas fundamentales se destacan: el perfil del docente en la era digital, el rol del docente de matemáticas mediado por las TIC y las necesidades de conocimiento matemático en el tramo de EGB media en Ecuador.

Con respecto al perfil del docente en la era digital, el estudio se enfoca en encontrar las características o cualidades deseables de un maestro o maestra que trabaja efectivamente en ambiente virtuales. Con base en referentes nacionales e internacionales, el estudio detecta tanto aspectos globales como descriptores específicos que permiten diagnosticar las propias competencias e identificar áreas de mejora o incluso áreas de fortaleza a seguir potenciando. En el caso de Ecuador, llama la atención la necesidad de que el profesorado: desarrolle aptitudes técnicas sobre el uso básico de las TIC e informática, integre las TIC e internet en el currículo, organice y comparta información digital, reconozca el valor de las TIC para mejorar procesos institucionales y conozca principios de una sana convivencia en la red. Vale la pena decir que el conocimiento de estos criterios por parte de cada docente es importante puesto que refleja el nivel de desarrollo de sus competencias digitales e invita a autoobservarse y conocer su desempeño profesional con relación al uso de la tecnología en el ámbito educativo.

Es indispensable el acompañamiento de un maestro o maestra en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemáticas (Blum y Borromeo, 2009). Consecuentemente, en términos del rol del docente de matemáticas mediado por las TIC, este estudio sugiere reforzar destrezas en el manejo de Geogebra, Wiris, Excel, REA pues orientan al estudiantado a desarrollar su propia competencia digital e incentivan su participación activa en acciones de mejora continua de la calidad educativa. En relación a la calidad educativa, resulta indispensable conocer los estándares educativos nacionales e internacionales puesto que esto facilita no sólo el desarrollo de competencias matemáticas sino también de competencias transversales que se transmiten de manera implícita al abordar la enseñanza de las matemáticas y que son esenciales para generar un aprendizaje integral y permanente en las y los estudiantes. Así lo enfatiza Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo (2006):

Muchas de las competencias se solapan y entrelazan: determinados aspectos esenciales en un ámbito apoyan la competencia en otro. La competencia en las capacidades básicas fundamentales de la lengua, la lectura y la escritura, el cálculo y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) constituyen el fundamento esencial para el aprendizaje, mientras que todas las actividades de aprendizaje se sustentan en la capacidad de aprender a aprender. Hay una serie de temas que se aplican a lo largo del marco de referencia y que intervienen en las ocho competencias clave: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos (pp. 13-14).

El último aspecto a considerar al momento de contar con una perspectiva del perfil de CDD en el área de matemáticas en Ecuador es su vinculación con el nivel educativo ajustado a cada grupo etario. A través de ejemplos, este estudio resalta el potencial que tienen los recursos y herramientas digitales para abordar situaciones de aprendizaje de matemáticas en niveles básicos y que no se limitan al uso de la tecnología como una vía para cambiar el modo de presentar o exponer los contenidos al estudiantado sino como una manera innovadora que consiste en generar conocimiento matemático haciendo uso de artefactos electrónicos y digitales. A causa de esto, el uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas exige una mirada crítica y reflexiva por parte del profesorado ya que implica no sólo integrar la tecnología en el aula sino fusionarla estratégicamente con lo establecido en el plan de estudios y con su propia percepción de las necesidades de aprendizaje detectadas.

En conclusión, el sistema educativo en la era de la información no puede alcanzarse sin el desarrollo de competencias digitales, cuyas particularidades precisan de una formación específica en la planta docente. Si bien es cierto que la base para la comprensión de dichas competencias está en las aproximaciones bibliográficas existentes (por ejemplo, en la conceptualización de las CDD y en los marcos de referencia de CDD), el área de matemáticas presenta una serie de peculiaridades y un lenguaje propio; razón por la cual, cada docente debe tomar en cuenta las condiciones particulares de su propia labor y contexto. Así, por ejemplo, una maestra o maestro de educación general básica matemática necesitará orientar su trabajo hacia el uso de las matemáticas en la vida cotidiana y el entorno mientras que un profesor de bachillerato o de universidad podría dirigir esfuerzos hacia la aplicación de las matemáticas en proyectos multidisciplinarios. Asimismo, si bien las matemáticas son consideradas un lenguaje universal, una profesora o profesor de matemáticas en Ecuador podría optar por estrategias de enseñanza distintas a las que utilizaría en Chile, España, EEUU o Alemania con el fin de posibilitar un mayor alcance de los aprendizajes sopesando detalles del entorno.

Para terminar, la perspectiva brindada en el presente estudio supone una guía para el profesorado a la hora de identificar sus competencias digitales que engrana la relación entre la CDD, las TIC, las matemáticas, el nivel y el contexto lo que puede abrir nuevas puertas hacia el planteamiento de estrategias tecno pedagógicas y metodológicas que activen el aprendizaje de cada estudiante. Ahora bien, es posible hacer frente a los desafíos actuales mirando lo construido en el pasado como una catapulta para evolucionar y avanzar en cambios que promuevan la participación e inclusión de los miembros de la comunidad educativa en una sociedad y una cultura cada vez más digital.

LIMITACIONES

Esta sección reconoce ciertas limitaciones del presente estudio. A saber, pese a que para encontrar las referencias bibliográficas sobre las cuales se asentó el trabajo se utilizaron bases de datos que tienen reconocimiento en la comunidad académica y motores de búsqueda que se enlazan a bases académicas importantes para el contexto (Latinoamérica y Ecuador), en el intento de delimitar las fuentes de información podría haberse dejado de lado artículos y textos que posiblemente no incluían las palabras clave pero que abordan el tema desde otras perspectivas. Puntualmente, la selección de artículos que no incluyen los términos de búsqueda establecidos pero cuya argumentación es coherente con la perspectiva de investigación pueden nutrir a próximas revisiones de seguimiento. Así pues, sería interesante optar por una metodología basada en la web para la revisión literaria que permita incluir una mayor cantidad de artículos, también aplicar estrategias de gestión bibliográfica para manejar de forma más eficiente los resultados de la búsqueda y así brindar aún más credibilidad y confiabilidad al estudio. A pesar de todo, este estudio tiene la intención de aportar información y contribuir con conocimientos beneficiosos para influir en el modo de ver el tema de la CDD.

LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO

Gracias a las observaciones realizadas en el presente estudio, es posible sugerir posibles temáticas de trabajo futuras. En primer lugar, se presenta la posibilidad de determinar la influencia del contexto geográfico, ámbito y nivel académico, socio-cultural, socio-demográfico en las competencias digitales de los actores educativos. Por lo que, investigaciones posteriores pueden profundizar en estas variables con el fin de cerrar posibles brechas. En segundo lugar, resultaría interesante transformar el perfil sugerido en un instrumento de evaluación de la CDD y someterlo a validación de expertos. Una tercera sugerencia es llevar este tipo de estudios e instrumentos a la práctica a través de propuestas de programas de formación continua y/o certificación de la CDD para los contextos educativos de su interés. Una cuarta opción sería efectuar una medición de los niveles de desempeño de resultados de aprendizaje pre y post pandemia que no se ciñan únicamente a tasas de aprobación o reprobación sino al alcance real de los niveles de conocimiento cuantificando así el impacto real de la inclusión de las TIC en el aula. En definitiva, la revisión realizada ha permitido documentar y fundamentar una propuesta desde una óptica teórica que responde a una necesidad concreta y que puede servir a investigadores como orientación para posibles intervenciones educativas posteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Becerra, J. [Joaquín]. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Boletín Redipe*, 6(2). <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/199>

Blomhøj M., Jensen T.H. (2007) What's all the Fuss about Competencies?. En: Blum W., Galbraith P.L., Henn HW., Niss M. (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education. New ICMI Study Series*, 10. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_3

Blum, W. [Werner] y Borromeo, R. [Rita]. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58. https://www.researchgate.net/publication/279478754_Mathematical_Modelling_Can_It_Be_Taught_And_Learnt

Cabrero-Almenara, J. [Julio], Romero-Tena, R. [Rosalía], Barroso-Osuna, J. [Julio] y Palacios-Rodríguez, A. [Antonio]. (2020). Marcos de Competencias Digitales Docentes y su adecuación al profesorado universitario y no universitario. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 4, 137-158. <https://doi.org/10.32541/recie.2020.v4i2.pp137-158>

Carrera, F. [Farrán], y Coiduras, J. [Jordi]. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *Revista Docencia Universitaria*, 10(2), 273–298. <http://hdl.handle.net/10459.1/47980>

Carrera, X. [Xavier], Olcott Jr. D. [Don], Gallardo, E. [Eliana] y González, J. [Juan]. (2015). Ética y Educación en la era digital: perspectivas globales y estrategias para la transformación local en Cataluña. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(2), 59-72. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i2.2455>

Carvajal, S. [Silvia], Font V. [Vicenç] y Giménez, J. [Joaquim]. (2016). Caracterización de la Competencia Digital en la Formación de Profesores de Matemáticas. *Revista Del Congrés Internacional De Docència Universitària I Innovació (CIDUI)*, 3. <https://raco.cat/index.php/RevistaCIDUI/article/view/367910>

Castañeda, L. [Linda], Esteve, F. [Francesc] y Adell, J. [Jordi]. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital?. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 56, 1-20. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/6>

Díaz-Barriga, Á. [Ángel]. (2006). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?. *Perfiles educativos*, 28(111), 7-36. <https://www.redayc.org/articulo.oa?id=13211102>

Díaz-Barriga, Á. [Ángel]. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, 5(2), 3-24. www.scielo.org.mx/pdf/ries/v2n5/v2n5a1.pdf

Educación Ecuador (2016, marzo 16). Presentación del currículo del Área de Matemática [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8HuMap58eAQ&t=692s>

Escudero-Ávila D. [Dinazar], Montes M. [Miguel] y Contreras L.C. [Luis Carlos]. (2021). What Do Mathematics Teacher Educators Need to Know? Reflections Emerging from the Content of Mathematics Teacher Education. En: Goos M., Beswick K. (Eds.), *The Learning and Development of Mathematics Teacher Educators. Research in Mathematics Education* (pp. 23-40). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8_2

Escuela Politécnica del Ejército [ESPE]. (2021). *Funciones y roles del licenciado/a en Ciencias de Educación Básica* [Sitio web] <https://www.espe.edu.ec/licenciado-ciencias-educacion-basica-linea/>

Falloon, G. [Garry]. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Education Tech Research Development*, 68, 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

Fokides, E. (2018). Digital educational games and mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851-867. <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-017-9639-5>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2021, 14 de enero). *Priorizar la educación para todos los niños y niñas es el camino a la recuperación*

[Comunicado de prensa].

<https://www.unicef.org/ecuador/comunicados-prensa/priorizar-la-educaci%C3%B3n-para-todos-los-ni%C3%B1os-y-ni%C3%B1as-es-el-camino-la-recuperaci%C3%B3n>

Gabelas Barroso, J. A. [José Antonio] y Marta-Lazo, C. [Carmen]. (2016). *Comunicación digital: un modelo basado en el Factor R-relacional*. Editorial UOC. <https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/lc/uoc/titulos/114199>

Geraniou, E. [Eirini] y Jankvist, U. [Uffe]. (Abril, 2018). *A tentative framework for students' mathematical digital competencies* [Acta de congreso]. Research Proceedings of the 9th British Congress on Mathematics Education, Coventry, UK. https://www.researchgate.net/publication/343336411_A_tentative_framework_for_students'_mathematical_digital_competencies

Geraniou, E. [Eirini] y Jankvist, U. [Uffe]. (2019). Towards a definition of “mathematical digital competency”. *Educ Stud Math*, 102, 29–45. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09893-8>

Ibernon, F. [Francesc] y Canto, P. J. [Pedro José]. (2013). La formación y el desarrollo profesional del profesorado en España y Latinoamérica. *Revista Sinéctica*, 41, 1-12. http://www.sinectica.iteso.mx/articulo/?id=41_la_formacion_y_el_desarrollo_profesional_del_profesorado_en_espana_y_la-tinoamerica

Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2020). *Educación y aprendizaje en tiempos de Covid-19* [Boletín de prensa]. <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/accion-2-educacion-y-aprendizaje-en-tiempos-de-covid-19/>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL]. (2018). *Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el Desarrollo (1.ª ed.)*. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPI SA18_20181123.pdf

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado [INTEF]. (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente* [Documento de trabajo]. <https://bit.ly/2jqkssz>

Jiménez Hernández, D. [David], Muñoz Sánchez, P. [Práxedes] y Sánchez Giménez, F. [Fulgencio]. (2021). La Competencia Digital Docente, una revisión sistemática de los modelos más utilizados. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 10, 105–120. <https://doi.org/10.6018/riite.472351>

Korenova, Lilla. (2017). GeoGebra in teaching of primary school mathematics. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 24(3), 155-160. <https://eric.ed.gov/?redir=http%3a%2f%2fwww.researchinformation.co.uk%2ftime.php>

Kuhfeld, M. [Megan], y Tarasawa, B. [Beth]. (2020). *The COVID-19 Slide: What Summer Learning Loss Can Tell Us about the Potential Impact of School Closures on Student Academic Achievement. Collaborative for Student Growth brief*. NWEA. https://www.nwea.org/content/uploads/2020/05/Collaborative-Brief_Covid19-Slide-APR20.pdf

Lazarova, K. [Koceva], Miteva, M. [Marija] y Zenku, T. [Teuta]. (octubre, 2020) *Teaching and Learning Mathematics during COVID period* [Presentación de paper]: XI International Conference of Information Technology and Development of Education ITRO 2020, Zrenjanin, Serbia. <http://www.tfzr.uns.ac.rs/Itro/arhiva/itro/FILES/44.PDF>

Loaiza Suárez, O. [Óscar]. (2019). *Fortalecimiento de competencias en resolución de problemas en estadística descriptiva, mediante el trabajo por proyectos y el uso de TIC* [Tesis de maestría]. Repositorio institucional, Universidad Nacional (directora: Ma. Encarnación Ramírez). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76291>

Loong, E. [Esther] y Herbert, S. [Sandra]. (2018). Primary school teachers' use of digital technology in mathematics: the complexities. *Mathematics Education Research Journal*, 30(4), 475-498. <http://dx.doi.org/10.1007/s13394-018-0235-9>

López-Altamirano, D. [Diego], Gómez-Morales, M. J. [Mariana], Mayorga-Alvarado, F. [Fanny], Paredes-Ojeda, M. E. [María Esther], Paredes-Ojeda, W. [Wilson], Mendoza-Bozada, C. [Carlos], Portero-López, A. [Anabel], Martínez-Pérez, S. [Sonia], Santana-Quevedo, K. [Karen], López Altamirano, D. [Daniel]. (2020). Formación continua docente: Un estudio cualitativo en los docentes de matemática en Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(4), 369-388. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=26585>

Medina, G. [Gloria]. (2015). *El currículo enfocado en el desarrollo de competencias matemáticas para octavo, noveno y décimo años de educación general básica* [Tesis de maestría]. Repositorio institucional, Universidad Andina Simón Bolívar (director: Mario Cifuentes).

<http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4661/1/T1718-MGE-Medina-EI%20curriculo.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc]. (2016). *Guía de implementación del Currículo de Matemática (2.ª ed.)* [Publicación gubernamental].

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Guia-de-implementacion-del-Curriculo-de-Matematica.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc]. (2017). *Manual para la implementación y evaluación de los estándares de calidad educativa (2.ª ed.)* [Publicación gubernamental].

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/12/Manual-para-la-implementacion-de-los-estandares-de-calidad-educativa.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc]. (2019). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria. Subnivel Medio* [Publicación gubernamental].

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Media.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc]. (2020). *Caja de Herramientas para la evaluación diagnóstica. Sección 3 - Habilidades del área de Matemáticas* [Publicación gubernamental].

https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/C3-Caja-de-Herramientas_Habilidades-de-Matematica.pdf

Molina Manzo, A. [Alexandra], España Herrería, M. [Marcia] y Medina Lima, P. [Paula]. (2021). La educación superior en tiempos de pandemia y su realidad en el Ecuador. *Revista Conrado*, 17(S2), 421-430.

<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2035>

Moral-Sánchez, S. [Silvia], Sánchez-Cruzado, C. [Cristina] y Sánchez-Compañía, M. [María]. (Octubre, 2021). *Materiales digitales para el aprendizaje en didáctica de la aritmética: una experiencia en escenarios semipresenciales y virtuales de docencia* [Acta de congreso]. 8º

Congreso Internacional sobre Buenas Prácticas con TIC, Málaga, España.
<https://hdl.handle.net/10630/23179>

Muñiz-Rodríguez, L. [Laura], Aguilar-González, A. [Álvaro] y Rodríguez-Muñiz, L. [Luis]. (2020). Perfiles del futuro profesorado de matemáticas a partir de sus competencias profesionales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 38(2), 141-146. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/373455>

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). (15 de noviembre de 2021). *Common Core State Standards for Mathematics* [Sitio web]. <https://www.nctm.org/ccssm/>

Niss M. [Mogens]. (2003). Quantitative Literacy and Mathematical Competencies. En B. L. Madison, & L. A. Steen (Eds.), *Quantitative literacy: why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 215-220). National Council on Education and the Disciplines. <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/QL/WhyNumeracyMatters.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2004). *Marcos Teóricos de PISA 2003* [Sitio web]. <http://www.educacion.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/marcoteoricopisa2003.pdf?docuementId=0901e72b801106cd>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2021a). *Department of Economic and Social Affairs* [Sitio web]. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-04/>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2021b). *Objetivos de Desarrollo Sostenible* [Sitio web]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2011). *UNESCO ICT competency framework for teachers* [Documento de trabajo]. <https://bit.ly/2TsJsER>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19* [Sitio web]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (s.f.). Enfoque por Competencias, Oficina Internacional de Educación [Sitio web]. <http://www.ibe.unesco.org/es/temas/enfoque-por-competencias>

Orobio-Montaña, A. [Alexánder] y Zapata-Castañeda, P. [Pedro]. (2017). Influencia curricular en el desempeño en el área de matemáticas de las pruebas PISA (2012). *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 42, 97-113. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142017000200097&lng=en&tlng=es

Ortiz, M. [Marjorie]. (17 de junio de 2021). El 89% de docentes de matemáticas no llega a 7/10 en Ecuador. *Diario El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/el-89-de-docentes-de-matematicas-no-llega-a-710-en-ecuador-nota/#:~:text=La%20comprensi%C3%B3n%20de%20materias%20que,docente%20en%20el%20magisterio%20fiscal>.

Ortiz-Revilla, J. [Jairo], Greca, I. [Ileana] y Adúriz-Bravo, A. [Agustín]. (2021). Conceptualización de las competencias: revisión sistemática de su investigación en Educación Primaria. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(1), 223-250. <http://hdl.handle.net/10481/68233>

Padilla-Hernández. A. [Angelina], Gámiz, V. [Vanessa] y Romero, M.A. [María Asunción]. (2019). Competencia digital docente apuntes sobre su conceptualización. *Virtualis: revista de cultura digital*, 10(19), 170-191. <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/286>

Ramírez, I. [Irazema]. (2011). El compromiso ético del docente. *Revista Iberoamericana De Educación*, 55(2), 1-6. <https://doi.org/10.35362/rie5521605>

Rangel, A. [Adriana]. (2016). Competencias docentes digitales. Propuesta de un perfil. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 235-248. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36832959015.pdf>

Redecker, C. [Christine] (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Joint Research Centre (Seville site). <https://doi.org/10.2760/159770>

Robles, J. M. [José Manuel]. (2013). *Ciudadanía digital una introducción a un nuevo concepto de ciudadano* (1a ed.). Editorial UOC. https://discovery.biblioteca.uoc.edu/permalink/34CSUC_UOC/1asfcbc/alma991000443469706712

Rodríguez, I. [Ivonne]. (2015). La importancia de las competencias digitales de los docentes, en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(3), 1-12. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/484>

Selwyn, N. [Neil]. (2016). *Is Technology Good for Education?*. Editorial Prometheus.

Unión Europea, Parlamento y Europa, Consejo. (2006). Recomendación (UE) 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de diciembre de 2006, relativo a las Competencias clave para el aprendizaje permanente — Un Marco de Referencia Europeo. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 30-12-2006, L 394, 10-18. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>

Universidad de Cuenca. [UCUENCA]. (2021). *Universidad de Cuenca. Carrera de Educación Básica* [Sitio web]. <https://www.ucuenca.edu.ec/filosofia/carreras/carrera-de-educacion-general-basica>

Universidad Iberoamericana del Ecuador [UNIBE]. (2017). *Licenciatura en Ciencias de Educación Básica* [Sitio web]. <https://www.unibe.edu.ec/educacion-basicaa/>

Universidad Técnica Particular de Loja [UTPL]. (2020). *Carrera de Educación Básica* [Sitio web]. <https://www.utpl.edu.ec/carreras/basica>

Valdivieso, T. [Tania] y Gonzáles, M. [María]. (2016). Competencia digital docente: ¿Dónde estamos?. Perfil del docente de educación primaria y secundaria. El caso de Ecuador. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 57-73. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36846509005>

ANEXOS

Anexo 1. Ordenamiento y clasificación de competencias

Desglose de competencias según Díaz Barriga (2006)	
Genéricas: “aquellas que logran la mayor integración posible de un aprendizaje en el sentido amplio del término, esto es, una síntesis de contenido, habilidad y capacidad de resolución de situaciones inéditas” (p. 23)	<ul style="list-style-type: none">■ Educación básica: competencias clave mencionadas por Parlamento y Europa, Consejo (2006).■ Formación profesional: competencias de manejo de las nociones matemáticas, dominio de conceptos básicos de ciencia y tecnología y en lenguas extranjeras (p. 22).
Desde el currículo: “conocimientos y habilidades vinculadas directamente a una disciplina” (p. 23)	<ul style="list-style-type: none">■ Disciplinarias: “desarrollar un pensamiento matemático, sociológico, histórico o científico” (p. 23) que requieren no sólo de una memorización (aprendizaje de datos) sino de una comprensión y desarrollo cualitativo de conceptos y procedimientos /explicación, ordenamiento, secuenciación).■ Transversales: plantea el enfoque de educación por competencias que integra los saberes a contextos reales. También sugiere que existen competencias que se aplican de manera intrínseca en distintas ramas pero en niveles diferentes.
Desde la formación profesional: “se trata de abandonar la construcción de planes de estudio por objetivos de desempeño, para transitar a una construcción por demostración de competencias” (p. 28)	<ul style="list-style-type: none">■ Complejas: buscan responder a cuestiones como: “¿en qué es competente un profesional específico?, ¿en qué ámbitos muestra competencia?” (p. 29) y para hacerlas más específicas conviene que sean desagregadas en competencias derivadas y en sub-competencias.

<p>Desde el desempeño profesional: son aquellas que “dependen de la temporalidad en su proceso de formación” (p. 27).</p>	<ul style="list-style-type: none">■ Básicas: “competencias profesionales en el trayecto del plan de estudios, en el proceso de formación” (p. 27).■ Iniciales: “aquellas que puede mostrar el egresado en sus primeros cinco años de ejercicio profesional” (p. 28).■ Avanzadas: aquellas que demuestran un conocimiento experto por parte del egresado “que le permita desempeñarse con eficiencia en el mundo del trabajo” (p. 28).
---	---

Anexo 2. Un vistazo a algunos marcos de CDD y sus principales características

Autor/Marco	Perspectiva	Estructura
<p>Marco de competencias de los docentes en materia de TIC (UNESCO, 2011)</p>	<p>“Apunta a servir de base para la formulación de políticas y programas de formación docente, con el fin de reforzar el uso de las TIC en la educación” (p. 5). El profesorado, al adquirir y aplicarlas puede motivar al alumnado a desarrollarlas y a usarlas también.</p>	<p>Niveles: Adquisición, profundización y creación de conocimientos Áreas: 18 competencias clasificadas según: comprensión del papel de las TIC en las políticas educativas, currículo y evaluación, pedagogía, aplicación de competencias digitales, organización y administración, aprendizaje profesional de los docentes.</p>
<p>DigCompEdu (Redecker, 2017)</p>	<p>Busca promover la competencia digital de los ciudadanos e impulsar la innovación en la educación, mejorar acceso al aprendizaje permanente e impartir las nuevas habilidades y competencias (digitales) necesarias para el empleo, el desarrollo personal y la inclusión social (p. 7).</p>	<p>Niveles: A1: Novatos, A2: Exploradores, B1: Integradores, B2: Expertos, C1: Líderes, C2: Pioneros. Áreas: 22 competencias elementales distribuidas en 6 áreas: compromiso profesional, recursos digitales, pedagogía digital, evaluación digital, empoderamiento estudiantil, facilitación de la Competencia Digital de los estudiantes.</p>
<p>Marco Común de Competencia Digital Docente (INTEF, 2017)</p>	<p>Persigue ser un referente para el diagnóstico y la mejora de las competencias digitales del profesorado. Es una adaptación de los marcos DigComp y DigCompEdu.</p>	<p>Niveles: básico, intermedio, avanzado Áreas: 21 competencias de información y alfabetización informacional, Comunicación y colaboración, Creación de contenidos digitales, Seguridad, Resolución de problemas.</p>

Anexo 3. Elementos de diagnóstico de CDD en el contexto ecuatoriano

Aspectos	Enfoques
Técnicos	Nivel de conocimiento de funciones operativas para acceder y utilizar recursos informáticos e internet para la práctica docente.
Pedagógico-Didácticos	Nivel de uso de las TIC en el plan curricular que facilite la interacción, comunicación, colaboración, resolución de problemas e inclusión.
De Desarrollo Profesional	Gestión de la información que obtiene de internet y nivel de participación en comunidades de aprendizaje.
Gestión Escolar	Nivel de uso de las TIC para la mejora de la gestión institucional, académico-administrativa del centro educativo y las comunidades.
Éticos Sociales y Legales	Realza principios de ciudadanía digital y netiqueta.

Fuente: Valdivieso y Gonzáles, 2016, pp. 69-73.

Anexo 4. Caracterización de la competencia digital en la formación de profesores de matemáticas

Dimensión	Descriptor
1. Información específica	Identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar, analizar y contrastar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia matemática.
2. Creación y uso de contenidos específicos	Creación de tareas matemáticas y uso de tecnologías diversas para gestionar y mostrar información matemática (aplicaciones de edición de textos, imagen fija y en movimiento, vídeo, presentaciones multimedia, tratamiento de datos numéricos, GeoGebra...)
3. Almacenamiento y comunicación	Conectar, comunicar y compartir contenidos matemáticos en entornos digitales y realizar actividades matemáticas en grupo utilizando herramientas y entornos virtuales de trabajo cooperativo.
4. Ética	Mostrar una actitud responsable frente a las nuevas tecnologías como fuente potencial de enriquecimiento personal y social.

Fuente: Carvajal et al., 2016, “Desarrollo de la investigación y conclusiones”, párrafo 1.

Anexo 5. Definiciones y competencias del término “Competencia matemática”

Organismo/autor	Definición	Competencias/Dominios
Unión europea, Parlamento y Europa, Consejo, (2006)	<p>“Habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. Basándose en un buen dominio del cálculo, el énfasis se sitúa en el proceso y la actividad, aunque también en los conocimientos. La competencia matemática entraña —en distintos grados— la capacidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas)” (p. 6).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conocimientos: de los números, las medidas y las estructuras, así como de las operaciones y las representaciones matemáticas básicas, comprensión de los términos y conceptos matemáticos y de las preguntas a las que las matemáticas pueden dar respuesta. ■ Capacidades: Aplicar los principios y los procesos matemáticos básicos en situaciones cotidianas de la vida privada y profesional, así como para seguir y evaluar cadenas argumentales. Razonar matemáticamente, comprender una demostración matemática y comunicarse en el lenguaje matemático, así como de utilizar las herramientas de ayuda adecuadas. ■ Actitudes: Una actitud positiva en matemáticas se basa en el respeto de la verdad y en la voluntad de encontrar argumentos y evaluar su validez.
OCDE (2004)	<p>“Aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (p. 28).</p>	<p>Grupos de competencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reproducción (operaciones comunes, cálculos simples y problemas del entorno inmediato y de carácter cotidiano) 2. Conexión (ideas, procedimientos y modelos matemáticos para resolver problemas que no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares)

		3. Reflexión (solución de problemas complejos y elaboraciones matemáticas propias del estudiante)
Niss (2003)	“Habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos” (p. 218)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pensar matemáticamente. ■ Plantear y resolver problemas matemáticos. ■ Saber construir modelos y razonar matemáticamente. ■ Comprender y representar entidades matemáticas. ■ Manejar símbolos matemáticos y formalismos. ■ Comunicación en, con y acerca de las matemáticas. ■ Usar recursos y herramientas.
Educación Ecuador (2019)	Alcance de un aprendizaje significativo al resolver problemas de la vida real. Implica presentar una situación para que sea interpretada a través del lenguaje matemático, plantear acciones alrededor de conceptos, uso de propiedades y con argumentaciones juzga la validez de los resultados y los interpreta.	<p>Objetivos generales del área de Matemática:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas. 2. Producir, comunicar y generalizar información. 3. Desarrollar estrategias matemáticas individuales y grupales. 4. Valorar el empleo de las TIC. 5. Valorar la vinculación de la Matemática con otras disciplinas 6. Desarrollar el uso de herramientas matemáticas para afrontar problemas.

Blomhoej y Højgaard (2007)	Capacidad para preguntar y responder sobre matemáticas usando el lenguaje y las herramientas matemáticas. (p.47)	<p>Marco de competencias KOM:</p> <table border="1" data-bbox="1137 296 2085 762"> <tr> <td data-bbox="1137 296 1576 528">Capacidad de hacer y responder preguntas en y con las matemáticas</td> <td data-bbox="1576 296 2085 528"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pensamiento matemático 2. Abordaje de problemas 3. Modelado 4. Razonamiento </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1137 528 1576 762">Habilidad para lidiar con matemáticas lenguaje y herramientas</td> <td data-bbox="1576 528 2085 762"> <ol style="list-style-type: none"> 5. Representación 6. Símbolos y formalismo 7. Comunicación 8. Ayudas y herramientas </td> </tr> </table>	Capacidad de hacer y responder preguntas en y con las matemáticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pensamiento matemático 2. Abordaje de problemas 3. Modelado 4. Razonamiento 	Habilidad para lidiar con matemáticas lenguaje y herramientas	<ol style="list-style-type: none"> 5. Representación 6. Símbolos y formalismo 7. Comunicación 8. Ayudas y herramientas
Capacidad de hacer y responder preguntas en y con las matemáticas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pensamiento matemático 2. Abordaje de problemas 3. Modelado 4. Razonamiento 					
Habilidad para lidiar con matemáticas lenguaje y herramientas	<ol style="list-style-type: none"> 5. Representación 6. Símbolos y formalismo 7. Comunicación 8. Ayudas y herramientas 					
National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión conceptual - Fluidez procedimental - Aplicación 	<p>Estándares para la práctica matemática:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dar sentido a los problemas y perseverar en su solución. 2. Razonar de forma abstracta y cuantitativa. 3. Construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros. 4. Modelar con matemáticas. 5. Utilizar las herramientas adecuadas de forma estratégica. 6. Prestar atención a la precisión. 7. Buscar y hacer uso de estructuras o patrones. 8. Notar métodos generales y atajos para expresar razonamientos repetidos 				

Anexo 6. Marco de competencias digitales matemáticas

Geraniou y Jankvist (2018) identifican las siguientes áreas y competencias que caracterizan al término “Competencias Digital Matemática”:

Área	Competencias	Implica ser capaz de:
Comunicación y colaboración	1. Alfabetización digital matemática	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adoptar una postura crítica para la integración de las tecnologías digitales en actividades matemáticas. ■ Saber qué herramientas digitales son más aplicables a cada tipo de problema o situación matemática. ■ Utilizar el lenguaje matemático para compartir documentos, respuestas y justificaciones dentro del entorno digital.
	2. Colaboración digital matemática	<ul style="list-style-type: none"> ■ Colaborar verbal y / o digitalmente utilizando un lenguaje apropiado y relevante para producir, argumentar posibles soluciones de problemas compartidos o modelos matemáticos.
	3. Representación matemática digital	<ul style="list-style-type: none"> ■ Elegir la funcionalidad / característica más apropiada de la herramienta digital como medio para representar y resolver un problema matemático o construir un modelo. ■ Ser creativo al representar entidades matemáticas involucradas en la tarea dada, o la tarea en sí. ■ Saber utilizar la notación matemática en un entorno digital.

	4. Interpretación matemática digital	<ul style="list-style-type: none"> ■ Leer e interpretar matemáticamente la retroalimentación instantánea (generalmente dinámica) - esto incluye reconocer un error matemático y corregirlo. ■ Interpretar los comentarios de los medios digitales ■ Observar e interpretar la animación / simulación de cualquier modelo construido.
Manejo y modelado de problemas	5. Pensamiento matemático digital	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pensar tanto matemáticamente como computacionalmente (de forma algorítmica y / o recursiva). ■ Saber qué tipo de problemas matemáticos y extramatemáticos que pueden resolverse mediante herramientas digitales y cuáles no. ■ Aplicar los principios de la programación y comprender qué hay detrás del programa.
	6. Razonamiento matemático digital	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificación de soluciones y validación de modelos matemáticos con el soporte de la tecnología digital al poder proporcionar justificaciones matemáticamente válidas (no sólo confiar en la retroalimentación instantánea de la herramienta). ■ Saber qué constituye un argumento matemático válido o probar y tomar decisiones reflexivas basado en procesos de un razonamiento matemático reconociendo cuándo usar o no una herramienta digital.
	7. Manipulación matemática digital	<ul style="list-style-type: none"> ■ Manipular representaciones matemáticas construidas o características de la herramienta digital e identificar las reglas / conexiones matemáticas dentro de estos. ■ Manipular expresiones matemáticas utilizando una herramienta digital, reconocer y comprender por qué tales manipulaciones son posibles y correctas.

Anexo 7. Línea base de las competencias matemáticas del estudiantado de Educación General Básica (EGB) media en el contexto ecuatoriano

Aspecto/Bloque	Álgebra y Funciones	Geometría y Medida	Estadística y Probabilidad
¿Qué enseñar?			
Objetivos del área por subnivel (MinEduc, 2019)	<p>O.M.3.1. Utilizar el sistema de coordenadas cartesianas y la generación de sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, como estrategias para solucionar problemas del entorno, justificar resultados, comprender modelos matemáticos y desarrollar el pensamiento lógico-matemático.</p> <p>O.M.3.2. Participar en equipos de trabajo, en la solución de problemas de la vida cotidiana, empleando como estrategias los algoritmos de las operaciones con números naturales, decimales y fracciones, la tecnología y los conceptos de proporcionalidad.</p>	<p>O.M.3.3. Resolver problemas cotidianos que requieran del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares; la estimación y medición de longitudes, áreas, volúmenes y masas de objetos; la conversión de unidades; y el uso de la tecnología, para comprender el espacio donde se desenvuelve.</p> <p>O.M.3.4. Descubrir patrones geométricos en diversos juegos infantiles, en edificaciones, en objetos culturales, entre otros, para apreciar la Matemática y fomentar la perseverancia en la búsqueda de soluciones ante situaciones cotidianas.</p>	<p>O.M.3.5. Analizar, interpretar y representar información estadística mediante el empleo de TIC, y calcular medidas de tendencia central con el uso de información de datos publicados en medios de comunicación, para así fomentar y fortalecer la vinculación con la realidad ecuatoriana.</p>

<p>Destrezas con criterios de desempeño (MinEduc, 2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plantear y resolver problemas que requieran el uso de operaciones combinadas con números naturales, fracciones y decimales e interpretar la solución dentro del contexto del problema. ■ Establecer relaciones de secuencia y orden, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática. ■ Identificar múltiplos y divisores de un conjunto de números naturales, utilizar criterios de divisibilidad en la descomposición de números naturales en factores primos y en la resolución de problemas. ■ Plantear y resolver problemas cotidianos con la aplicación de magnitudes, proporcionalidad directa o inversa y porcentajes e interpretar la solución dentro del contexto del problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reconocer las características, propiedades y elementos de figuras planas y cuerpos geométricos en representaciones gráficas. ■ Resolver problemas cotidianos que impliquen el cálculo de la longitud (perímetro) y el área de figuras planas. ■ Relacionar medidas de longitud, superficie, masa, tiempo, volumen y capacidad y realizar conversiones en la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Analizar y representar, en tablas de frecuencias, diagramas de barra, circulares y poligonales, datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación. ■ Analizar e interpretar el significado de calcular medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (el rango), de un conjunto de datos estadísticos discretos tomados del entorno y de medios de comunicación. ■ Emplear combinaciones simples y el cálculo de probabilidades como estrategia para resolver situaciones cotidianas.
---	---	--	---

¿Cómo enseñar? (MinEduc, 2020)			
Formación y utilización de conceptos y propiedades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificar conceptos y propiedades, utilizando pictogramas y gráficos. (lectura, escritura, orden suma, resta y multiplicación de números naturales hasta 4 cifras). ■ Identificar patrones de hasta 3 atributos. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificar conceptos y propiedades, utilizando pictogramas y gráficos (figuras planas, cuerpos geométricos y perímetros). ■ Identificar medidas de longitud, masa, capacidad, monetarias y de tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reconocer datos tabulados en una tabla. ■ Identificar gráficos estadísticos.
Elaboración y utilización de procedimientos algorítmicos	Aplicar procedimientos de resolución de operaciones básicas (suma, resta y multiplicación) con números naturales de hasta 4 cifras.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construir figuras planas o cuerpos geométricos. ■ Descomponer cuerpos geométricos en figuras planas. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tabular información a partir de datos concretos. ■ Representar datos concretos, utilizando gráficos estadísticos (diagrama de barras)
Utilización de procedimientos heurísticos	Proponer casos o problemas relacionados con el entorno para que identifiquen el método de resolución de operaciones básicas con números naturales de hasta 4 cifras. (comprender, identificar y resolver)	Proponer casos o problemas relacionados con el entorno para que identifiquen figuras planas, cuerpos geométricos y cálculo de perímetro.	Proponer casos o problemas relacionados con el entorno para que tabulen datos, dada una condición específica.

Análisis y solución de situaciones problema	Plantear actividades que permitan al estudiantado emitir su juicio de valor o conclusión ante la situación problemática planteada.	Plantear actividades que involucren figuras y cuerpos geométricos y que permita al estudiante emitir su juicio de valor o conclusión ante la situación problemática planteada.	Plantear actividades que involucren tablas y gráficos y que permita al estudiante emitir su juicio de valor o conclusión ante la situación problemática planteada.
Valores asociados al perfil que se pueden destacar en los contextos (MinEduc, 2019)	Justicia	Innovación	Solidaridad
¿Cómo evaluar?			
Mecanismos	Portafolios	Proyectos, infografías, mapas conceptuales	Proyectos integradores, casos de estudio.
Instrumentos	Cuestionarios	Fichas	Rúbricas
Indicadores de desempeño (MinEduc, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aplica las propiedades de las operaciones, equivalencias, estrategias de cálculo mental, algoritmos de operaciones básicas para resolver (con o sin tecnología) ejercicios y problemas con operaciones combinadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construye y relaciona figuras geométricas con objetos del entorno y brinda solución a problemas geométricos a través del cálculo de perímetro y área. ■ Resuelve situaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construye, con o sin el uso de programas informáticos, tablas de frecuencias y diagramas estadísticos, para representar y analizar datos discretos del entorno.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números a utilizar en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos. ■ Explica situaciones cotidianas significativas relacionadas con la localización de lugares y magnitudes directa o inversamente proporcionales, proporcionalidad y porcentajes. 	<p>problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades de medida, justifica los procesos utilizados y comunica información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Calcula, analiza, interpreta información y emite conclusiones a partir del análisis de parámetros estadísticos y de datos discretos provenientes del entorno. ■ Resuelve situaciones cotidianas empleando como estrategia las combinaciones simples. ■ Asigna probabilidades a diferentes sucesos, y resuelve situaciones cotidianas.
<p>¿Con qué herramientas?</p>	<p>“Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados” (MinEduc, 2020, p. 362). Algunos ejemplos de herramientas que se pueden utilizar son: calculadora, Excel, Apps: Khan Academy, Geogebra, Wiris Quizzes, Descartes, Gamificación , Softwares de Estadística y REAs.</p>		

Anexo 8. Perspectiva del perfil de competencia digital del profesorado de EGB media de matemática en el contexto ecuatoriano

ASPECTO /NIVEL	FAMILIARIZACIÓN	INCORPORACIÓN	INNOVACIÓN
TÉCNICOS	Conoce las características técnicas básicas de equipos y programas informáticos así como de internet.	Incluye en su práctica docente dispositivos, herramientas y aplicaciones digitales.	Motiva a la comunidad a usar las TIC para procesar y analizar información. Brinda solución a problemas técnicos simples.
GESTIÓN ESCOLAR	Analiza el posible uso de las TIC como apoyo para el cumplimiento curricular vigente en el área de matemáticas en EGB media en Ecuador y en su área/institución.	Selecciona TIC que refuerzan el conocimiento matemático del tramo de EGB media y motiva el entusiasmo e interés por las matemáticas tanto dentro como fuera del aula.	Utiliza las TIC para planificar lecciones bien estructuradas que respondan a los objetivos de aprendizaje del tramo de EGB media tomando como referencia normas curriculares nacionales e internacionales.
	Define los recursos digitales que hacen más efectiva la E-A de las matemáticas en su clase.	Descubre y propone nuevas estrategias docentes para el perfeccionamiento de la E-A de matemáticas y los comparte con otros colegas.	Sugiere reformas educativas y participa en la toma de decisiones del proyecto educativo de matemáticas de su área/institución.
COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN	Interacciona con la comunidad usando canales digitales tradicionales y herramientas sencillas.	Establece mecanismos de colaboración con la comunidad usando diversos dispositivos y/o aplicaciones digitales.	Está involucrado en comunidades de creación y construcción conjunta de contenidos digitales para la e-a de matemáticas.

ASPECTOS ÉTICOS	Comprende las normas básicas de ciudadanía digital.	Aplica las normas básicas de conducta en la red en la práctica docente.	Fomenta la reflexión en el estudiantado sobre su identidad y conductas en la red.
ALFABETIZACIÓN DIGITAL MATEMÁTICA	Reconoce una diversa gama de programas y recursos informáticos educativos digitales para potenciar la práctica docente de matemáticas.	Utiliza varias herramientas y contenidos digitales de manera crítica para potenciar la práctica docente de matemáticas.	Valora las herramientas digitales más apropiadas para el diseño de entornos de aprendizaje matemático según el tipo de problema o situación que desea abordar.
	Almacena y organiza información correspondiente a matemáticas.	Usa herramientas en línea para gestionar contenidos de interés.	Comparte en línea información relevante para la comunidad educativa matemática.
	Localiza entornos virtuales de formación para resolver vacíos en aspectos metodológicos y de especialidad de matemáticas.	Participa en cursos en línea para actualizar sus conocimientos en temas de mejora de la docencia de matemáticas en entornos virtuales.	Se apoya en comunidades y redes profesionales en línea para compartir conocimientos y mantenerse actualizado en nuevas tendencias educativas de matemáticas.
PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA MATEMÁTICA	Selecciona una amplia variedad de actividades y estrategias que facilitan el aprendizaje de las matemáticas en línea.	Usa estrategias creativas e innovadoras para la E-A de las matemáticas en línea adaptadas a las necesidades detectadas en el aula.	Contribuye a la comprensión por parte del estudiantado de la relevancia del uso de herramientas tecnológicas para optimizar los procesos de E-A de matemáticas en línea.
	Identifica estrategias que se adapten a la enseñanza de matemáticas del nivel de EGB media.	Adecúa el proceso de enseñanza utilizando estrategias y métodos acordes al nivel de EGB media.	Personaliza la E-A de matemáticas adaptando sus procesos a necesidades específicas del nivel del EGB media.

	Diagnostica los conocimientos matemáticos previos de su clase para detectar posibles dificultades y necesidades educativas especiales.	Planifica y hace uso de acciones preventivas como respuesta a dificultades y necesidades educativas especiales detectadas.	Realiza ajustes y/o adaptaciones que disminuyan el impacto de las dificultades y necesidades detectadas reconociendo la diversidad y promoviendo una educación inclusiva.
	Usa tecnologías y estrategias digitales para la evaluación formativa y sumativa del aprendizaje matemático.	Analiza críticamente el desempeño y el progreso del estudiantado, con el fin de plantear acciones de mejora sobre la marcha.	Utiliza tecnologías digitales para proporcionar retroalimentación al estudiantado alumnos y para llevar a cabo acciones de mejora.
GESTIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES MATEMÁTICOS	Desarrolla contenidos matemáticos a través de formatos digitales sencillos.	Desarrolla contenidos matemáticos a través de formatos digitales multimedia.	Promueve y colabora con la creación/adaptación de contenidos matemáticos usando recursos de la Web 2.0.
	Conoce la existencia de lenguajes de programación y herramientas informáticas que pueden usarse en matemáticas.	Comprende el uso de algunas aplicaciones informáticas y software para aplicarlos en la clase de matemáticas.	Aplica procedimientos de programación para crear aplicaciones para la E-A de matemáticas mediante el uso de software o herramientas en línea.
	Usa materiales/recursos didácticos de internet que familiarizan al estudiante con conceptos matemáticos.	Modifica material digital de internet para alinearlos a las necesidades y objetivos de la clase de matemáticas.	Crea tareas didácticas de matemáticas utilizando el programa/aplicación/plataforma digital más apropiado para los fines establecidos.

	Pone a disposición del estudiantado contenido digital educativo referente a matemáticas.	Motiva el uso de recursos educativos digitales por parte del estudiantado en la clase de matemáticas.	Orienta al estudiantado hacia la creación de recursos educativos digitales propios que contribuyan a su aprendizaje de matemáticas.
MANEJO Y MODELADO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	Apoya al estudiantado a realizar procedimientos matemáticos de forma fluida, flexible, precisa, eficiente y apropiada.	Genera actividades que requieren establecer conexiones para representar e interpretar situaciones matemáticas de diferentes maneras.	Fomenta situaciones matemáticas que exigen la autorregulación del aprendizaje del estudiante para brindar respuestas argumentadas a problemas cotidianos o de otras áreas del conocimiento.
	Identifica los problemas matemáticos y extramatemáticos que pueden o no resolverse mediante herramientas digitales.	Propone la construcción de modelos matemáticos que puedan validarse con el soporte de la tecnología digital.	Estimula la manipulación de modelos matemáticos utilizando aplicaciones informáticas y paquetes de software específicos.