

Adaptaciones didácticas en un curso de geometría analítica: contingencia por la COVID-19

Didactical adjustments in an analytical geometry course: COVID-19 contingency

A. V. Reyes-Rodríguez ^{a,*}, L. A. Ledesma-García ^a, M. Martínez-Vázquez ^b, A. Tarasenko ^a

^aÁrea Académica de Matemáticas y Física, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

^bÁrea Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

Resumen

La contingencia sanitaria causada por la COVID-19 impactó fuertemente en el ámbito educativo, principalmente por la sustitución repentina de sesiones presenciales por sesiones virtuales. Lo anterior obligó a los profesores a realizar diversos cambios para ajustarse a esa nueva realidad. En este artículo, de carácter cualitativo, exploratorio, transversal y descriptivo, basado en un estudio de casos, se identifican adaptaciones didácticas implementadas por tres docentes de matemáticas, de un bachillerato público, para impartir sus cursos. La información empírica se recolectó mediante entrevistas abiertas, notas de campo, documentos oficiales y medios informales de comunicación. Las adaptaciones didácticas se clasificaron en tres categorías: planeación, implementación y evaluación. En los resultados se destaca un incremento del tiempo dedicado a la planeación, en relación con el escenario presencial, debido a la búsqueda de videos en repositorios como medio para apoyar el proceso de instrucción. Además, se reconocieron estilos de enseñanza asociados con el enfoque presencial. Una de las principales desventajas del enfoque virtual, mencionadas por los docentes, fue la falta de interacción entre los estudiantes; así como carencia de información sobre expresiones gestuales y corporales de los estudiantes, como mecanismo para complementar los procesos de evaluación.

Palabras Clave: Adaptación didáctica, profesores, matemáticas, bachillerato, COVID-19.

Abstract

The health contingency caused by the COVID-19 had a strong impact on the educational field, mainly due to the drastic replacement of face-to-face sessions with virtual sessions. This situation forced mathematics teachers to make several adjustments to cope with this new scenario. In this qualitative, exploratory, transversal, and descriptive paper, based on case studies, we identified didactical adaptations implemented by three mathematics teachers, from a public high school, to teach their courses. Information was collected employing open interviews, field notes, official documents, and informal communications. The didactical adjustments were classified into three categories: planning, implementation, and evaluation. The main results are that teachers dedicated more time to planning, in relation to the face-to-face scenario, due to the search for videos which were employed as a means for supporting the instruction process. In addition, teaching styles were associated with traditional approaches. The main disadvantages of the virtual approach, mentioned by the teachers, was the lack of interaction between students; as well as a lack of information on gestural and corporal expressions of the students which acts as a mechanism to complement the evaluation processes.

Keywords: Didactical adjustment, teachers, mathematics, high school, COVID-19.

*Autor para la correspondencia: aaronr@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: aaronr@uaeh.edu.mx (Aarón Víctor Reyes-Rodríguez), 4luis4garcia@gmail.com (Luis Alberto Ledesma-García), profe_6901@uaeh.edu.mx (Miriam Martínez-Vázquez), anataras@uaeh.edu.mx (Anna Tarasenko)

Historial del manuscrito: recibido el 16/04/2022, última versión-revisada recibida el 03/08/2022, aceptado el 18/08/2022, en línea (postprint) desde el 19/08/2022, publicado el 05/01/2023. **DOI:** <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i20.9277>



1. Introducción

La Organización Mundial de la Salud declaró a la COVID-19, la enfermedad producida por el virus SARS-CoV-2, como una pandemia mundial el 11 de marzo de 2020 (World Health Organization, 2020), aunque el padecimiento se detectó por primera vez en humanos, en China, a finales de 2019 (Braund, 2021). Como consecuencia de la declaratoria, los países decidieron cerrar las escuelas como medida preventiva de la transmisión de la enfermedad entre individuos. Este cierre de los centros educativos afectó a más de 30 millones de estudiantes y a más de dos millones de docentes en México (Baptista *et al.*, 2020).

El confinamiento y la sustitución repentina de clases presenciales por sesiones en línea supuso diversos desafíos humanos y técnicos para las instituciones educativas, docentes y estudiantes (Chakraborty *et al.*, 2020; Gervacio y Castillo, 2021), los cuales se acentuaron en las poblaciones vulnerables (Jæger y Blaabæk, 2020), sobre todo de los países más pobres (García, 2021) ya que, de acuerdo con la ONU, la cobertura de los sistemas de educación virtual en estos países no alcanza el 50% (United Nations, 2020). Esta falta de cobertura es atribuible a condiciones tales como la carencia de servicios básicos de electricidad en los hogares, poca infraestructura tecnológica en las comunidades y a la baja alfabetización digital de profesores, estudiantes y padres de familia. Así, el cambio de lo presencial a lo virtual no es una cuestión menor, ya que requiere de conocimientos y experiencias que la mayoría de las docentes y estudiantes no poseían al momento de implementar el cambio (Contreras *et al.*, 2020; Lassoued *et al.*, 2020).

La suspensión total de actividades escolares en México y la finalización del ciclo 2019-2020 mediante actividades en línea (Diario Oficial de la Federación, 2020), así como el inicio y desarrollo de los ciclos escolares subsecuentes en esta misma modalidad, originaron desafíos en cuanto al uso y dominio de dispositivos digitales, uso de plataformas educativas, diseño o adecuación de recursos didácticos, así como manejo de tecnologías digitales y herramientas para la comunicación síncrona y asíncrona (Portillo *et al.*, 2020). Al respecto, los docentes mexicanos tuvieron que adecuarse repentinamente al trabajo a distancia, haciendo uso de dispositivos tecnológicos y recursos digitales a su alcance, sin suficiente guía, capacitación o recursos, al igual que ocurrió en la mayoría de los países del mundo (United Nations, 2020).

Dado el contexto previo es que resulta importante documentar las acciones que tomaron las instituciones, asociaciones profesionales, profesores, estudiantes y padres de familia, para continuar con el proceso educativo durante la pandemia debida a la COVID-19; particularmente en el ámbito de la educación matemática, enfatizando variaciones derivadas del contexto sociocultural (Llinares, 2021).

Al respecto, es importante realizar estudios en el contexto mexicano ya que, por ejemplo, Llinares (2021) reporta 20 casos, correspondientes a experiencias en 12 países latinoamericanos y los Estados Unidos de América, de los cuales solo dos corresponden a México, y sólo uno de ellos aborda aspectos disciplinares en geometría (Gómez, 2021).

Así, considerando las pocas investigaciones en el contexto mexicano, referidas a cursos específicos de matemáticas, particularmente de geometría analítica, resulta relevante

explorar y conocer cuáles fueron las adaptaciones didácticas que algunos profesores de matemáticas de bachillerato llevaron a cabo para impartir, virtualmente, sus clases durante la fase de aislamiento causado por la COVID-19. Esta información podría ser útil para los docentes de matemáticas y para planeación a nivel organizacional. Además, es el primer eslabón para orientar otro tipo de estudios, ya que informa sobre el tipo de preguntas que se pueden hacer en cuestionarios, a partir de los cuales se clasifiquen las diferentes formas de adaptación al trabajo virtual, o que se identifiquen variables relevantes o útiles en la construcción de teoría.

2. Revisión de la literatura

La literatura en torno al impacto del confinamiento originado por la COVID-19 en el ámbito educativo es amplia. Se identificaron tres grandes grupos de investigaciones, uno enfocado en los estudiantes, otro en los docentes y un tercero en los padres de familia, abarcando todos los niveles educativos, desde preescolar hasta nivel superior.

2.1. Investigaciones enfocadas en los estudiantes

En esta categoría emergieron tres principales temas: análisis de experiencias con el aprendizaje en línea, con mediación docente (Mukuka *et al.*, 2021; Wijaya, 2021) y sin ella (Carius, 2020); y percepciones respecto de propuestas de aprendizaje en modalidad virtual (Huamán *et al.*, 2021; Yilmaz y Kostur, 2021). También se encontraron algunas investigaciones que reportan acciones consideradas como faltas a la integridad académica (Bilen y Matros, 2021; Comas *et al.*, 2021; Lancaster y Cotarlan, 2021).

En cuanto a las condiciones para el aprendizaje en línea, se reporta un acceso limitado a recursos tecnológicos, a la electricidad y a servicios de internet en países subdesarrollados (Mukuka *et al.*, 2021; Sukma y Priatna, 2021). En el caso de México, 17.7% de los estudiantes carecía de computadora, algún otro dispositivo o de internet (INEGI, 2020). También se documentaron dificultades para aprovechar las ventajas de la tecnología (Huamán *et al.*, 2021); y una opinión generalizada de que las matemáticas se aprenden mejor en escenarios presenciales (Chakraborty *et al.*, 2020; García, 2021; Mukuka *et al.*, 2021), ya que la sola disponibilidad de recursos educativos en plataformas digitales, sin la adecuada mediación docente, no es suficiente para lograr un aprendizaje con entendimiento (Carius, 2020).

Por otra parte, los estudiantes expresan opiniones tanto positivas (Huamán *et al.*, 2021; Wijaya, 2021) como negativas respecto de las clases en línea; aunque predomina un sentimiento de insatisfacción con esta forma de instrucción (Yilmaz y Kostur, 2021). Los estudiantes refieren que las clases en línea son estresantes y que han afectado su salud y vida social (Chakraborty *et al.*, 2020). En México el 15.4% de las personas considera que las clases virtuales son poco funcionales para el aprendizaje (INEGI, 2020). Entre las opiniones positivas se destaca que los videos son un recurso efectivo porque, de acuerdo con los estudiantes, ayudan a comprender los conceptos matemáticos (Wijaya, 2021).

En las investigaciones sobre integridad académica en escenarios virtuales se encontró que estudiantes de

asignaturas STEM utilizaron sitios de internet para solicitar apoyo en la realización de tareas y exámenes (Comas *et al.*, 2021; Lancaster y Cotarlan, 2021). También se ha documentado que los universitarios copian más durante los exámenes en línea que en los presenciales (Bilen y Matros, 2021).

2.2. Investigaciones enfocadas en los docentes

Entre las temáticas abordadas en esta categoría se encuentra el tipo y forma en que los profesores utilizaron recursos tecnológicos durante el confinamiento (Alabdulaziz, 2021; Csachová y Jurecková, 2020; Jiménez *et al.*, 2021). También se identificaron algunas actitudes docentes hacia el uso de la tecnología en la enseñanza (Marpa, 2021) o percepciones acerca de la utilidad del escenario virtual (Fakhrunisa y Prabawanto, 2020; Fhloinn y Fitzmaurice, 2021; Sukma y Priatna, 2021).

Las investigaciones evidenciaron un aumento en las horas a la semana dedicadas a la preparación de las clases (más de 20 horas), principalmente por la necesidad de crear videos educativos (Chirinda *et al.*, 2021), cuya elaboración es un proceso laborioso. Se identificó también una transición de los recursos estáticos a los recursos dinámicos digitales (Jukić, 2021) la cual, además de apoyar el aprendizaje de los estudiantes, fue de utilidad para que los profesores comprendieran las potencialidades, posibilidades y restricciones de tales herramientas (Abtahi, 2015; Santos *et al.*, 2021). Las tecnologías móviles más utilizadas fueron tabletas y celulares (Alabdulaziz, 2021; Gallegos *et al.*, 2021). El uso de los recursos tecnológicos se distribuyó de la siguiente manera: 40% pantallas digitales, 30 % bibliotecas digitales, 3% Maple y otros CAS, 14% usó MOOC's, 10% otro tipo de software y el resto no usó tecnología (Alabdulaziz, 2021).

Un estudio realizado en Colombia reportó que el 12.1% de los profesores entrevistados manifestó tener problemas de conectividad, debido fundamentalmente a baja calidad del servicio de internet, fallas en el servicio de energía eléctrica, y mal estado de las herramientas tecnológicas (Jiménez *et al.*, 2021). En este mismo sentido, una investigación realizada en el estado de Tabasco, México, encontró que sólo el 35.7% de los docentes de educación básica del estado dispuso de una conexión WiFi y que el 7.9% tuvieron que trabajar en un café internet (Gallegos *et al.*, 2021).

Los medios digitales de mayor uso incluyeron sitios de internet y aplicaciones para comunicación síncrona y asíncrona como Webex, Microsoft Teams, Zoom, Skype, Messenger, mensajes SMS, correo electrónico (Csachová y Jurecková, 2020) y WhatsApp (Chirinda *et al.*, 2021; Sukma y Priatna, 2021), este último utilizado por más del 50% de los profesores. En el caso de México, se reporta que los profesores de todos los niveles educativos utilizaron WhatsApp para comunicarse con estudiantes, pero en el nivel bachillerato los medios digitales más utilizados fueron Facebook y Messenger (Baptista *et al.*, 2020). Por otra parte, la comunicación entre estudiantes de bachillerato se efectuó principalmente por WhatsApp (Gervacio y Castillo, 2021).

Se determinó que, en general, la confianza docente en la tecnología, como apoyo para el aprendizaje, es positiva (Christopolous y Spranger, 2021; Marpa, 2021). Estas investigaciones dieron cuenta de la poca o nula experiencia

docente con el uso de herramientas digitales (Chirinda *et al.*, 2021), y de que la planeación de cursos en ambientes virtuales consume demasiado tiempo (Almazova *et al.*, 2020; Chirinda *et al.*, 2021). Además, se considera que existen grandes diferencias entre el escenario presencial y el escenario en línea (Almazova *et al.*, 2020), destacando la falta de interacción entre estudiantes como una de las principales desventajas de la enseñanza en línea (Fhloinn y Fitzmaurice, 2021). Además, los docentes consideran que el escenario en línea restringe el tipo y cantidad de estrategias didácticas que pueden implementar, en relación con las clases presenciales (Putri *et al.*, 2020). Entre las ventajas se destaca que el trabajo en línea es adecuado para desarrollar habilidades de solución de problemas, ya que permite usar sistemáticamente tecnologías digitales durante las clases (Fakhrunisa y Prabawanto, 2020).

Las investigaciones revisadas aportan evidencia de que la implementación del aprendizaje en línea requiere capacitación para estudiantes y profesores. En un estudio realizado con profesores de Indonesia, el 10.42% afirmó haber recibido capacitación en universidades, el 31.25% se capacitó mediante organizaciones profesionales, mientras que el 52.08% afirmó no haber recibido capacitación y el porcentaje restante se capacitó de manera autodidacta (Fakhrunisa y Prabawanto, 2020).

2.3. Investigaciones enfocadas en los padres de familia

Una tercera línea de investigación se refiere a la opinión y satisfacción de los padres de familia, en relación con la enseñanza en línea. Al respecto, Lau *et al.* (2021) exploraron la relación entre la satisfacción de los padres de familia, el tiempo que los estudiantes pasan frente a la pantalla y su competencia como aprendices independientes. En ese trabajo se concluye que la cantidad de actividades encomendadas durante el aprendizaje en línea se correlacionó con la satisfacción de los padres de familia, pero tal correlación se vio afectada por la competencia de los estudiantes. Se encontró una relación positiva solo para aquellos estudiantes calificados como más competentes e independientes en el aprendizaje en línea. En otros casos se documentó que los padres de familia de estudiantes de nivel básico, por lo general, tienen percepciones negativas sobre los beneficios de la enseñanza en línea y prefieren la enseñanza presencial (Dong *et al.*, 2020; Misirli y Ergulec, 2021; Sharma y Kiran, 2021), al igual que los padres de estudiantes con necesidades especiales (Misirli y Ergulec, 2021). En contraste, los padres de estudiantes de secundaria y bachillerato muestran un mayor grado de satisfacción con la educación en línea (Sharma y Kiran, 2021).

Por otra parte, Salazar y Civil (2021) reportan las experiencias de cinco madres de familia, de origen mexicano, respecto de la enseñanza a distancia que recibieron sus hijos e hijas durante el ciclo escolar 2020-2021 en Tucson, Arizona. Se destacan tres temas principales: (i) incertidumbre sobre el papel de los padres en la enseñanza en línea, (ii) tensiones entre la enseñanza en línea con su trabajo y ocupaciones del hogar, y (iii) cambios en la forma en que sus hijos aprenden matemáticas. Las autoras concluyen que la pandemia permitió a las madres desarrollar mayor cercanía con el proceso de enseñanza que reciben sus hijos e hijas.

Un estudio realizado en Nueva Zelanda (Darragh y Franke, 2021) evidenció que los padres de familia están altamente involucrados en el aprendizaje de sus hijos. Se reporta una diversidad de opiniones respecto de la calidad de la educación y al apoyo de los maestros, identificando una correlación positiva entre altos niveles de estrés de los padres de familia y las opiniones negativas de la educación en línea; siendo los padres de los estudiantes más jóvenes quienes expresan opiniones más positivas. En el caso de México, el 58.3% de los padres de familia considera que una de las principales desventajas del escenario en línea es que no se aprende o se aprende menos, en comparación con las clases presenciales (INEGI, 2020).

A pesar del interés de los padres, algunas investigaciones señalan que ellos no cuentan con la formación suficiente para apoyar el aprendizaje de sus hijos en el escenario virtual, enfrentando diversos obstáculos (Dong *et al.*, 2020; Fatmawati *et al.*, 2021).

2.4. Aproximaciones teóricas o metodológicas identificadas

Al ser un tema novedoso, la mayoría de las investigaciones sobre el efecto del cambio del aprendizaje presencial al virtual, fueron de carácter exploratorio, descriptivo y transversal, basado fundamentalmente en estudios de caso (Jukić, 2021), grupos focales (Salazar y Civil, 2021) o historias de vida (Contreras *et al.*, 2020). Los principales recursos para recolectar información incluyeron entrevistas estructuradas (Fakhrunisa y Prabawanto, 2020; Lau *et al.*, 2021) y no estructuradas (Csachová y Jurecková, 2020; Jukić, 2021), entrevistas telefónicas, cuestionarios (Baptista *et al.*, 2020; Chirinda *et al.*, 2021; Dong *et al.*, 2020; Misirli y Ergulec, 2021; Sukma y Priatna, 2021), e instrumentos basados en escalas Likert (Almazova *et al.*, 2020; Chakraborty *et al.*, 2020; Huamán *et al.*, 2021; Marpa, 2021). Solo en algunos casos se utilizaron marcos teóricos o conceptuales (Jukić, 2021), entre los cuales se encuentra el *Tetraedro socio-didáctico* (Rezat y Sträßer, 2012).

Los trabajos revisados se enfocan preponderantemente en percepciones respecto de las ventajas y desventajas de la educación a distancia durante el confinamiento ocasionado por la COVID-19, desde la perspectiva de estudiantes, profesores y padres de familia. Una consecuencia de la novedad temática es la falta de marcos teóricos o conceptuales. Durante el análisis documental se identificaron solo un par de artículos en los que se utilizó un marco teórico; mientras que, en el resto de las investigaciones, al ser exploratorias, se buscó imponer una estructura a la información recopilada, con la finalidad de organizarla en unidades y categorías que puedan transformarse en constructos útiles para un posterior desarrollo teórico.

3. Planteamiento del problema y justificación

El aprendizaje en línea (online learning) no es algo nuevo en educación (Moore *et al.*, 2011; Mian y Khan, 2020; Sukma y Priatna, 2021), es una forma de instrucción que tiene características que no poseen otros escenarios instruccionales (Wongwuttawat *et al.*, 2020), e incluso algunos autores consideran que es completamente diferente de la educación presencial (Gerhatova *et al.*, 2020).

Con base en la revisión de la literatura se identificó una amplia diversidad de trabajos relacionados con el efecto del confinamiento causado por la COVID-19 en la educación. Las temáticas difieren bastante, así como las metodologías, que abarcan estudios exploratorios, descriptivos y correlacionales. Se estudiaron las percepciones, de estudiantes y docentes, la satisfacción de padres de familia, así como los retos y oportunidades que perciben los profesores, respecto del aprendizaje en línea. Sin embargo, no se encontraron análisis específicos de las adaptaciones didácticas realizadas por maestros de matemáticas al pasar al escenario virtual.

Así, el objetivo de este artículo es identificar y describir las adaptaciones didácticas implementadas en cursos de matemáticas, específicamente de geometría analítica, durante el confinamiento originado por la COVID-19 (ciclo escolar 2020-2021). La pregunta de investigación es: ¿Qué adaptaciones didácticas llevaron a cabo profesores de un bachillerato público de la Ciudad de México, durante el confinamiento derivado de la pandemia producido por la COVID-19, para impartir cursos de geometría analítica durante el ciclo escolar 2020-2021?

Se tomó la decisión de que los cursos analizados fueran de geometría analítica porque existen diversas tecnologías digitales como Excel, Wolfram Alpha, GeoGebra, que se pueden utilizar para favorecer el aprendizaje de los temas correspondientes a dicha asignatura (Akkaya *et al.*, 2011; Campuzano y Crisanto, 2022; Khalil *et al.*, 2018). En geometría analítica un elemento importante es el pensamiento espacial, por lo que los estudiantes podrían beneficiarse ampliamente del uso adecuado de tecnologías digitales que favorecen la visualización, transformación y experimentación en dos dimensiones.

La pregunta de investigación es relevante, porque los resultados obtenidos pueden nutrir propuestas encaminadas a diseñar e implementar cursos en línea, que favorezcan el aprendizaje matemático con entendimiento, a partir de la identificación de adaptaciones exitosas y áreas de oportunidad; es decir, puede ayudar a la toma de decisiones fundamentadas.

4. Metodología

Este trabajo se abordó desde un enfoque cualitativo, exploratorio, transversal y descriptivo, basado en estudio de casos. La investigación es cualitativa porque la información recolectada consiste en palabras que expresan ideas o significados, capturados en contextos o ambientes naturales. La finalidad de la investigación cualitativa es encontrar patrones de significado (Hernández *et al.*, 2014).

4.1. Características metodológicas del estudio

La investigación es exploratoria, debido a que se conoce poco sobre las adaptaciones didácticas implementadas por docentes durante el confinamiento engendrado por la COVID-19, al ser un fenómeno de ocurrencia reciente; es descriptiva ya que se interesa por el *qué*, más que con el *cómo* o el *porqué* de las adaptaciones didácticas (Hernández *et al.*, 2014). El objetivo básico de una investigación exploratoria es producir generalizaciones derivadas inductivamente

(Stebbins, 2001). El estudio es transversal, ya que se recolectó información referida a un momento único en el tiempo, específicamente al semestre enero-junio del ciclo escolar 2020-2021.

Al basar una investigación en un *estudio de casos*, se está tomando una decisión con respecto a *qué* estudiar (Stake, 2005). Así, cada caso de la investigación es un profesor de matemáticas, cuyas experiencias profesionales durante el confinamiento permitieron realizar *generalizaciones difusas*, específicamente *proposiciones difusas* (Bassey, 1999). Estas generalizaciones se refieren típicamente a un aspecto, condición o característica posible, probable, o improbable respecto del fenómeno que se estudia, identificado a partir de una singularidad.

4.2. Instrumentos de recolección de la información

La información empírica de esta investigación se recolectó mediante entrevistas no estructuradas (Hernández *et al.*, 2006; Sautu *et al.*, 2005), que se implementaron utilizando *Google Meet* (en lo subsecuente *Meet*). Las entrevistas se grabaron, contando con la autorización de los entrevistados.

También se elaboraron notas de campo durante y posteriormente a la realización de la entrevista. Las notas incluyeron reflexiones y dudas respecto de las opiniones y comentarios realizados por los participantes. También se hizo una recopilación de documentos oficiales, así como comunicaciones informales a través de correo electrónico o chats de WhatsApp o la aplicación de mensajería instantánea Telegram entre los docentes y los directivos escolares.

Antes de realizar las entrevistas se efectuó una discusión, al interior del equipo de investigación, respecto de las preguntas y la forma de implementación. Se ensayó el proceso de realización de la entrevista, usando *Meet*, en un par de ocasiones. En estos ensayos, otro integrante del equipo de investigación tomó el rol de entrevistado. Se prestó atención a elementos sugeridos por Hernández *et al.* (2014): (a) escuchar con atención, (b) incentivar la naturalidad de las respuestas, (c) generar un clima de confianza, (d) informar el propósito de la entrevista y el manejo que se dará a la información, (e) no inducir respuestas. Se solicitó una cita con los profesores en un horario determinado por ellos, para que no interfiriera con sus actividades laborales o personales.

La duración de cada entrevista fue variable, según la disposición de cada persona. En un caso, la entrevista duró aproximadamente una hora y media y, en otro caso, solo media hora. Las entrevistas se realizaron en agosto de 2021.

4.3. Participantes

Los participantes fueron tres profesores de matemáticas, seleccionados por conveniencia (Hernández y Carpio, 2019; Otzen y Manterola, 2017), identificados con los seudónimos Darío, Felipe y Germán, quienes trabajan en un bachillerato público de la Ciudad de México. La invitación para participar se extendió, mediante correo electrónico, a todos los docentes de matemáticas del mismo plantel educativo, pero el resto de los profesores declinó la invitación o simplemente aplazó la respuesta. Los entrevistados pertenecen a la academia de matemáticas e imparten clases en el mismo plantel, razón por lo cual están sujetos a lineamientos laborales comunes; por

ejemplo, aquellos referidos al modelo educativo, a planes y programas de estudio, entre otros.

Con la finalidad de atender los lineamientos éticos propios de la disciplina (APA, 2020), se asignaron seudónimos a los participantes, para evitar su identificación. El perfil de los entrevistados es el siguiente: un ingeniero, un matemático y un doctor en ciencias. Los participantes cuentan con experiencia docente entre 6 y 16 años.

Dos profesores son jóvenes, uno de ellos es el de más reciente incorporación a la institución, siendo esta su primera experiencia laboral. Este segundo profesor posee características típicas de un profesor novel (Stockero y Zoest, 2013; Tatto *et al.*, 2020; Wubbels *et al.*, 1985). Desde su perspectiva, todos los demás profesores de la escuela trabajan de manera incorrecta. Regularmente los estudiantes lo consultan después de clase. Ambos docentes acreditaron el examen profesional para obtener una plaza docente. Solo imparten asignaturas pertenecientes a la academia de matemáticas.

El profesor con doctorado ha trabajado en diversas instituciones y es crítico del sistema educativo. Este docente acreditó el examen profesional para obtener una plaza. Además de los cursos de matemáticas, apoya impartiendo otras asignaturas, como física, ya que también pertenece a la academia de ciencias experimentales.

4.4. Procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información se llevó a cabo en diferentes fases o etapas, la primera de ellas consistió en la transcripción de las grabaciones de video. Al transcribir se siguieron diversas recomendaciones de Hernández *et al.* (2014) relativas a registrar todas las palabras, sonidos y elementos paralingüísticos, indicando pausas o silencios, expresiones sonoras significativas, hechos que se deducen (entró alguien); frases incomprensibles o inaudibles, con la finalidad de incluir el máximo de información.

La segunda etapa consistió en la transformación de la información en datos, para ello se consideró como unidad de análisis a cada línea de la transcripción. Se enumeraron los renglones del documento de texto con la herramienta *números de línea* de Word y, posteriormente, se identificaron segmentos de texto que refirieran a algún cambio o adaptación didáctica. Luego, los segmentos de las transcripciones se organizaron con base en tres categorías a priori: (1) planeación de la clase, (2) implementación de la planeación, y (3) evaluación de los aprendizajes. Las secciones de texto con información relativa a alguna adaptación didáctica se marcaron con un color dependiendo de la categoría a la que pertenecieran: planeación (cian), implementación (verde), y evaluación (amarillo).

Una vez identificada la información útil, los segmentos coloreados se agruparon en una tabla resumen. Posteriormente, se efectuó una reagrupación de los segmentos de texto con la finalidad de que dieran cuenta de, o complementaran, una misma idea expresada por los docentes. En cada casilla se realizaron observaciones y comentarios. A partir de estos datos se buscaron patrones de significado, que fueron la base para la formulación de resultados.

5. Resultados

Se describen las adaptaciones didácticas en cada uno de los casos, de forma que las afirmaciones que se realizan están fundamentadas en ideas expresadas por cada profesor. Los números entre paréntesis indican las líneas de la transcripción que fundamentan las afirmaciones y la narrativa correspondiente. Por ejemplo, una expresión como (D86-88, 90-91, 104-112), indica que la evidencia de lo expresado en el párrafo que la antecede se encuentra en la transcripción de la entrevista realizada a Darío, y está integrada por tres segmentos de texto; el texto correspondiente a las líneas 86 a la 88, a las líneas 90 y 91, y finalmente a las líneas de la 104 a la 112.

5.1. Contexto laboral de los profesores

Durante las últimas semanas de marzo de 2020, en la institución donde trabajan los docentes no se tenían claras las acciones para implementar los cursos en formato virtual. La indicación para terminar el semestre fue que los profesores utilizaran las herramientas que tuvieran a la mano, ya que el confinamiento se decretó al finalizar el segundo parcial del semestre, durante el periodo de exámenes.

Los tres profesores entrevistados notaron una falta de orientación y directivas sobre cómo debían de organizar el aprendizaje de los estudiantes en el escenario virtual, por lo que los docentes debieron responsabilizarse de la toma de decisiones que mejor se adaptaran a las características de cada asignatura, al nivel de independencia de los estudiantes en cada curso y al acceso o disponibilidad de herramientas digitales/internet en su grupo.

En aquel entonces no se podían prever todos los escenarios posibles; por ello, este estudio puede apoyar la elaboración de guías para orientar el proceso de instrucción en línea, al menos para la asignatura de geometría analítica. Un aspecto enfatizado por los directivos fue que los docentes debían elaborar entregables (evidencias semanales, por cada curso), incluyendo evidencias fotográficas. Se puede observar a partir de estos comentarios que se dio prioridad a las evidencias sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Los entrevistados consideraron que este confinamiento duraría un periodo de tiempo corto, como en el caso de la contingencia del año 2009, debida a la influenza. Este es un primer patrón, o elemento común entre los casos. Todos los profesores, por iniciativa propia, fortalecieron de manera autodidáctica sus conocimientos tecnológicos para terminar el semestre, ya que en ese momento no se contaba con lineamientos técnicos para el desarrollo de los cursos y para la comunicación con los alumnos.

5.2. Caso 1. Adaptaciones implementadas por Darío

El profesor comenzó a trabajar con *Google Classroom* (en lo subsecuente Classroom), según las indicaciones. Una parte importante del tiempo lo dedicó a la elaboración de evidencias semanales del trabajo con los estudiantes. Por comodidad el docente decidió utilizar Zoom, para llevar a cabo las sesiones sincrónicas, ya que tenía experiencia previa con esta plataforma. El profesor refiere que las indicaciones respecto a las herramientas, las dinámicas de trabajo y a las evidencias que debían entregarse se modificaron en varias ocasiones. Tales cambios debían atenderse y adoptarse por

toda la plantilla docente, específicamente en lo referido a la planeación (D7-13, 18-47, 275-280, 287-291, 94-99). En un comunicado oficial entregado a los docentes, cuyo asunto se refiere al *reporte de actividades académicas* se solicita "... que el informe que se entregaba de forma diaria es cancelado y sustituido por dos informes, para el área académica". En el documento se especifican las características de este informe que debieron entregar los profesores (Figura 1).

1. Reportar al formulario proporcionado por la oficina estatal El formulario lleva por nombre: **"Seguimiento de Actividades Académicas"** debe hacerse el reporte los **miércoles y viernes**, la información solicitada que es la siguiente:
 - a. Dirección de correo electrónico
 - b. Nombre del Docente
 - c. Turno en el que labora
 - d. Estado
 - e. Plantel
 - i. Tipo de plantel
 - ii. Numero de plantel
 - f. ¿Cuál el nombre de tu asignatura? O bien, introduce el nombre de tu especialidad en "otros": **Solo permite seleccionar una asignatura, así que si es el caso que el docente imparta más de dos asignaturas, deberá llenar 2 formularios, uno con cada asignatura.**
 - g. Introduce el Tema que se trabajó (Mayúsculas y sin acentos)
 - h. ¿Cuáles son los aprendizajes esperados?
 - i. Detalla ¿Cuáles fueron las actividades llevadas a cabo?
 - j. ¿Sobre qué plataforma se trabajaron estas actividades?
 - k. ¿Cuál es el producto esperado?
 - l. Evidencias de las actividades: en la última sección se les solicita descargar un formato llamado **"Formato 1 MEMORIA FOTOGRÁFICA"** el cual deberán descargar, llenar o editaren el programa **Adobe Reader**, y posteriormente subir o cargar este mismo archivo en la sección de **"Evidencias Fotográficas"**

Figura 1: Comunicado oficial (reporte de actividades académicas).

Este profesor dijo que modificó ampliamente el proceso de planeación, en relación con las actividades presenciales. Comentó que la plataforma oficial para registrar la planeación no era adecuada para el escenario virtual, ya que estaba diseñada con un enfoque presencial. Conforme pasó el tiempo, se fue adaptando para registrar con mayor claridad las actividades, pero fue a prueba y error.

En cuanto a la implementación de la planeación comentó que durante la clase no había participación de los estudiantes, pero se comunicaban entre ellos en otros momentos. Detectó plagio en trabajos y tareas, evidenciado en los mismos errores cometidos. Comenta que la participación en clase era nula, y todo lo anterior lo ha llevado a considerar que la educación en línea no favorece el aprendizaje, ya que él como docente no tiene posibilidad de realizar monitoreo visual de los gestos y reacciones corporales de los estudiantes, las cuales permiten evaluar si alguien está entendiendo o no (D86-88, 90-91, 104-112). Mencionó que un reto fue determinar si los estudiantes estaban presentes o no en las sesiones sincrónicas.

En cuanto al uso de las tecnologías digitales, el docente refirió el empleo de Excel para abordar el tema de ecuación de la recta. Decidió usar esta herramienta por sus facilidades para variar parámetros y visualizar el efecto gráfico. Mencionó estar muy motivado durante la implementación de esta tarea, pero la falta de participación de los estudiantes lo desmotivó (D121-127, 133-136). Esta falta de motivación se pudo notar durante la entrevista. Otra de las formas en que presentó su clase fue por medio de una imagen en la que se mostraba el bosquejo de una función, a partir de la cual preguntó sobre el dominio de esta, como elemento para desencadenar la reflexión y discusión, a esto lo llamó *cuestionamiento dirigido*. También se apoyó en la organización de equipos de trabajo para el desarrollo de las actividades, una vez de un tiempo considerable regresaban a la sesión original y resolvían sus dudas si es que existían. Utilizó la pizarra de la plataforma ya que le fue más funcional y esto le permitió guardar los ejercicios y colocarlos en documentos PDF. Lo anterior le permitió tener un orden e

identificar, por cada grupo, qué tema y ejercicio se abordó en cada sesión. Al mismo tiempo, este material servía como repositorio para los estudiantes que no se pudieron conectar (D147-167, 170-177).

5.3. Caso 2. Adaptaciones implementadas por Felipe

Entre los resultados se destaca que este docente cambió ciertas actividades grupales por más ejercicios individuales, debido a las dificultades para la interacción entre los estudiantes (F6-11). También expresó la realización de un cambio de la clase magistral por videos en los que explicaban el tema de forma parecida a como él lo hace, complementando los materiales audiovisuales con documentos en los cuales explicaba cómo resolver los ejercicios correspondientes. Este docente propuso una combinación de elementos documentales y de video porque anticipó los diferentes estilos de aprendizaje (F19-24).

El profesor empezó a trabajar con los recursos digitales que él conocía, pero después cambió a las herramientas que le indicaron las autoridades escolares, excepto la pizarra electrónica, ya que no pudo utilizarla por la falta del hardware apropiado. Así, tuvo que adaptar los recursos a su alcance. Por ejemplo, al realizar notas sobre los documentos PDF o PPT durante las sesiones síncronas implementadas en Meet. El profesor resalta que los diversos retos que enfrentó le permitieron ampliar sus conocimientos respecto de diversos recursos digitales que no conocía previamente (F26-32).

La estructura de la plataforma donde se suben las planeaciones (SEMS, s.f.), en la opinión de este docente no corresponde a las características del trabajo a distancia. Comenta que los ajustes al sistema fueron mínimos y tuvo dificultades para ajustar las planeaciones didácticas a los requerimientos de la educación en línea (F127-128).

En el escenario presencial el docente proporciona un ejemplo típico y muestra el proceso de solución, posteriormente solicita la participación de los estudiantes para verificar que lo resuelvan de manera correcta. Pide explicaciones para identificar problemáticas, si las dudas persisten proporciona más ejercicios (F38-47). Por ejemplo, en el contexto presencial el docente buscaba desarrollar habilidades para bosquejar gráficas de una recta con base en la pendiente y la ordenada al origen, sin hacer uso de tabulaciones. Posteriormente, buscaba que los estudiantes se dieran cuenta que basta conocer dos puntos de una recta para bosquejar la gráfica. Intentó hacer lo mismo en el escenario en línea, pero no funcionó (F12-14, 17-22, 67-87).

En cuanto a las actividades comentó que tenía la consideración de subir las actividades con anticipación a la plataforma, para retomar en la clase lo que los estudiantes ya habían leído. Comenta que esto favoreció una mayor participación y que se expusieron dudas. Considera que esta forma de presentar, buscar y subir las actividades le representó una sobrecarga de trabajo. El profesor integró un banco de problemas tipo (F72-77, 86-96).

En lo referente a la evaluación de los aprendizajes generaba una evaluación continua por semana, también aplicaba exámenes parciales y un examen final, todas estas actividades las llevó a cabo de cuestionarios desarrollados en Classroom, una vez terminadas las actividades y los exámenes hacía una revisión de los procedimientos ya que los solicitaba después de cada entrega. Expresó que los cambios

en la evaluación fueron mínimos. Comenta que no puede determinar si los estudiantes copian u ocupan algunas aplicaciones para el desarrollo de las tareas, ejercicios o el examen (F187-197).

5.4. Caso 3. Adaptaciones implementadas por Germán

Al inicio del aislamiento este profesor comenzó a trabajar con recursos disponibles, aplicando sus conocimientos didácticos y sobre tecnologías digitales para crear un blog mediante el cual organizar e implementar sus cursos, pero esta estrategia no funcionó.

Posteriormente, ante la indicación de utilizar Classroom decidió buscar información por cuenta propia para poder impartir los cursos (G13-18). El profesor indicó que las herramientas que se utilizan con regularidad en esta plataforma no son las adecuadas para impartir una clase de matemáticas ya que, las pizarras tienen un desfase al momento de escribir (G41-45). El profesor se percató de que los estudiantes no realizaban las lecturas indicadas en la plataforma (G23-25), por lo que toma la decisión de emplear otros elementos para captar la atención de los estudiantes y así poder subsanar la falta de lectura (G75-79).

En cuanto a las planeaciones considera que fueron modificadas en varias ocasiones ya que las autoridades escolares en un inicio no establecen la forma de trabajo, en algunas semanas se manejaba un tipo de instrucción, al poco tiempo cambiaron, como la entrega de cuadernillos de trabajo muy fuera tiempo, ya avanzado el semestre (G144-148). El docente reflexiona que no fue capaz de completar los objetivos de aprendizaje que se planteó al inicio (G223-226).

Respecto al escenario didáctico, este docente se capacitó de forma autodidacta para preparar e impartir sus clases. Utilizó su tableta como pizarra para impartir sus cursos (G304-307). Considera que la revisión de los trabajos y la retroalimentación, en el escenario en línea, conlleva un tiempo mayor de trabajo, y es difícil determinar si en verdad los estudiantes realizaron las actividades o simplemente las copiaron (G458-460). Desde su perspectiva, el escenario virtual presentó algunas ventajas; por ejemplo, al utilizar tecnologías digitales el dinamismo de las gráficas apoyó el aprendizaje y facilitó la actividad docente, en comparación con el escenario convencional usando pizarrón (G412-415).

Este profesor señaló que la evaluación la estructuró a partir de un número variable de ejercicios, dependiendo del tema. El examen se integró por problemas parecidos a los de las tareas. Además, proporcionó guías de estudio para el examen. El examen tuvo un valor del 50%, porcentaje que no podía modificarse por el docente (G440-452).

5.5. Algunos patrones identificados

En los preparativos para el inicio del nuevo semestre se puede identificar que los profesores trataron de modificar las planeaciones. Los docentes adecuaron las actividades en diversas oportunidades, ya que conforme se alargó el periodo de confinamiento, se fueron dando cuenta si las actividades funcionaban o no. La adaptación de las actividades, y los consecuentes ajustes en la planeación parecieron una buena idea en los primeros semestres, pero dada la poca o nula participación de los estudiantes, estos cambios solamente se

realizaron en la práctica, sin que se reflejaran en la planeación.

El periodo de trabajo en la educación media superior es de tres semanas de curso, y una de examen y retroalimentación donde se tienen que entregar calificaciones, justificándolas. En este periodo los reclamos respecto de las calificaciones fueron abundantes, ya que algunos estudiantes solamente por entregar tareas exigían una calificación aprobatoria, pero no solamente un seis, sino un nueve o diez, aunque su calificación en el examen fuera de cero. La comunicación por medio de las plataformas no fue la más apropiada, debido a falta de claridad en la redacción de las instrucciones o indicaciones, o en los criterios de aprobación, ya que los estudiantes consideraban que acreditarían un curso al entregar solo una o dos tareas.

En lo referente a la plataforma oficial de la SEP (<http://planeaciondidactica.sems.gob.mx/>), en la que se cargan las planeaciones, los docentes coincidieron en que esta no permite la modificación de algunos campos porque está diseñada para un escenario presencial, lo cual limitó el que hubiera una correspondencia efectiva entre las planeaciones y la implementación de las actividades.

Durante el confinamiento, se requirió a los docentes tomar cierta cantidad de cursos, pero la mayoría no correspondía con las necesidades del trabajo en línea. Por ejemplo, se impartió un curso de *Microsoft Teams* con duración de 40 horas, pero la plataforma con la que se trabajó usualmente fue Classroom. Lo anterior es indicativo de la falta de conexión entre la oferta para la capacitación y actualización docente y la realidad del escenario en el que desarrolla su actividad profesional. Lo anterior permite anticipar que la planeación no corresponderá con lo que realmente ocurre en el escenario didáctico, ya que las actividades no pueden ser modificadas en la plataforma oficial. Dado el compromiso de los profesores con el aprendizaje de los estudiantes, ellos fueron adaptando su planeación a un formato independiente del oficial, que se adaptara a las necesidades de cada uno de sus grupos.

Un patrón general de opinión es que el tiempo para la planeación de las actividades aumento, como un ejemplo: si tienen 20 horas frente a grupo, la planeación consumió otras 20 horas adicionales, de acuerdo con la opinión general.

En lo referente a la implementación de la planeación, las actividades se fueron modificando constantemente, en función de las características particulares de cada grupo. Así, los docentes pudieron identificar qué actividades daban resultado y cuáles no. Por ejemplo, algunos los profesores subieron indicaciones semanales a Classroom los domingos. Otros tomaron la decisión de compartir ligas de videos, de tal forma que una clase se destinó para visualizar los videos y resolver las tareas, mientras que la siguiente clase se empleó para retroalimentar y resolver dudas. Si los estudiantes tenían más dudas, se solicitaba trabajo adicional. Usualmente se utilizó una aproximación didáctica de resolución de problemas, pero existieron complicaciones debidas a la baja participación de los estudiantes.

Todos los profesores coinciden en que no podían determinar si los estudiantes estaban presentes en las sesiones síncronas. Aunque se otorgaron puntos en la calificación por mantener las cámaras encendidas, la negativa de los estudiantes a encenderlas y responder se mantuvo en todos los semestres y en todas las asignaturas. También resultó

complicado saber si realizaban las actividades y quien las elaboraba por cuenta propia o solamente copiaba y entregaba los materiales que se compartían entre estudiantes por WhatsApp, la herramienta que más utilizaron para comunicarse entre sí.

Los estudiantes se comunicaban, además, con el objetivo de informar a otros sobre el momento donde el docente tomaba asistencia. Cuando se solicitaba trabajo en grupo, una estrategia de los profesores consistió en organizar salas de discusión por equipos en Zoom y se procedía a la supervisión, pero en la mayoría de las salas de trabajo grupal no había comunicación verbal entre los estudiantes, sino solo textual por WhatsApp.

Con base en la información de las entrevistas se identificaron aspectos positivos y negativos referidos a las adaptaciones didácticas. Se destaca que las actividades fueron más fáciles de implementar con la ayuda de las herramientas digitales. En el caso de presentar una ecuación y su gráfica esto fue muy sencillo. Los docentes refieren que en el escenario virtual se presenta una mayor agilidad en el desarrollo de la clase, así que los estudiantes comprenden mejor las ideas. Hubo poca participación de los estudiantes en las sesiones síncronas y fue difícil determinar si los estudiantes atendían la clase o realizaban actividades ajenas a esta.

6. Discusión y conclusiones

En esta investigación los docentes indicaron que hubo un incremento en las horas de trabajo dedicadas a la planeación, lo cual es un resultado que coincide con los de investigaciones previas (Csachová y Jurecková, 2020), aunque en este caso el incremento se debió no a la elaboración de videos, sino a su búsqueda, orientada por similitudes con la forma de enseñanza de los docentes. Al igual que Jiménez *et al.* (2021), los estilos de enseñanza de los participantes en esta investigación se basaron en los enfoques tradicionales de instrucción.

Los docentes entrevistados coincidieron en que WhatsApp fue la herramienta más utilizada por los estudiantes para comunicarse entre sí, resultado similar al obtenido en otras investigaciones en México (Gervacio y Castillo, 2021).

Los profesores consideran que, generalmente, no se completaron los objetivos instruccionales, y que las matemáticas se aprenden mejor en escenarios presenciales, en coincidencia con lo reportado en otros países (García, 2021) y con los resultados de una encuesta en México (INEGI, 2020). Los profesores consideran que la falta de interacción entre estudiantes, y el no contar con elementos visuales como expresiones faciales y corporales de los estudiantes, los cuales son importantes para evaluar el aprendizaje, son las principales desventajas del escenario en línea. Es decir, se destaca la relevancia que se otorgó a la participación de los estudiantes durante las sesiones síncronas (Fhloinn y Fitzmaurice, 2021; Jiménez *et al.*, 2021).

Es significativa la disposición de los profesores para adaptar los materiales y estrategias a las características de los estudiantes y del contexto en el aula. Lo que más importaba a los profesores era apoyar el aprendizaje, resultado que también se reportó por Almazova *et al.* (2020). Si observaban que no había participación, o era muy poca, cambiaban de estrategia. Igualmente buscaron diferentes formas de que los

estudiantes entendieran los temas del curso, y lo hicieron investigando y aprendiendo por su cuenta sobre las mejores herramientas tecnológicas y que estuvieran a su alcance para

poder lograr la atención, compromiso y finalmente el aprendizaje de sus estudiantes.

Tabla 1: Concentrado de adaptaciones didácticas.

Categoría	Docente		
	Darío	Felipe	Germán
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> -Se solicitó usar Classroom, pero usó Zoom (conocido). -Se solicitaron cambios, pero no se ajustó la plataforma. -Adaptaciones por ensayo y error. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cambió de actividades grupales a ejercicios individuales. -De clase magistral a videos. -Complementó con documentos (cómo resolver ejercicios). -Ajuste recurrente de actividades. -Consideró estilos de aprendizaje. -Actividades en plataforma con anticipación a la clase. -Plataforma no apropiada para escenario en línea. 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizó herramientas indicadas (no funcionaron). -Tuvo que investigar respecto de herramientas útiles. -Classroom no es adecuado para matemáticas (desfase en pizarras). -Sube lecturas a la plataforma. -Cambios recurrentes en indicaciones planeación (autoridades).
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> -Tuvo que trabajar con Zoom. -Dificultades (falta interacción estudiantes). -Excel para ecuación de la recta (dinamismo y variar parámetros). -Cuestionamiento dirigido (preguntas que desencadenen la reflexión). -Salas de trabajo equipo. Clase grupal para dudas. -Usó pizarra de la plataforma. -Ejercicios guardados en PDF. -Creó repositorio de documentos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Dificultades para interacción. -Primero un blog y luego Classroom. -Dificultades para usar pizarra (hardware y software). -Se adaptó a notas en PDF y PPT. -Sesión síncrona para dudas (tipo flipped classroom). 	<ul style="list-style-type: none"> -Los estudiantes no realizan las lecturas de la plataforma. -Tableta como pizarra.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> -Evidencias semanales (autoridades). -Falta monitoreo visual para evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación continua por semana, exámenes parciales y finales en Classroom. -Revisión después de entregar exámenes. 	<ul style="list-style-type: none"> -No se obtuvieron los resultados esperados de aprendizaje. -Revisión de trabajos, exámenes y retroalimentación (más tiempo). -Uso de tecnologías aporta dinamismo a la clase. -La evaluación con ejercicios (cantidad depende del tema). -Examen con ejercicios parecidos a tarea (guía de estudio).
Otros	<ul style="list-style-type: none"> -Cambios recurrentes en instrucciones e indicaciones (autoridades). -Plagio en tareas y exámenes. -Los estudiantes no aprenden en escenario virtual. -Desánimo del docente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Consideró los estilos de aprendizaje de los estudiantes. -Planeación en escenario virtual sobrecarga de trabajo. -Banco de problemas. -No sabe si estudiantes copian o utilizan tecnología para procedimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> -No sabe si los estudiantes realizaron el trabajo o copiaron. -El porcentaje del examen no podía modificarse (50%).

Referencias

- Abtahi, Y., (2015). Children's perception of the affordances of the mathematical tools. Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 2240-2245.
- Akkaya, A., Tatar, E., y Kagismanli, T. B., (2011). Using dynamic software in teaching of the symmetry in analytic geometry: The case of GeoGebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 2540–2544.
- Alabdulaziz, M. S., (2021). COVID-19 and the use of digital technology in mathematics education. *Education and Information Technologies* 26(6), 7609-7633. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10602-3>
- Almazova, N., Krylova, E., Rubtsova, A., y Odnokaya, M., (2020). Challenges and opportunities for Russian higher education amid COVID-

- 19: Teachers' perspective. *Education Sciences* 10(12), 1-11. <https://doi.org/10.3390/educsci10120368>
- American Psychological Association [APA] (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7th edition). American Psychological Association, Washington.
- Baptista, P., Almazán, A., Loeza, C. A., López, V. A., y Cárdenas, J. L., (2020). Encuesta nacional a docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 50(especial), 41-88. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.96>
- Bassey, M., (1999). *Case study research in educational settings*. Open University Press, Buckingham.
- Bilen, E., y Matros, A., (2021). Online cheating amid COVID-19. *Journal of Economic Behavior and Organization* 182, 196–211. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.12.004>
- Braund, M., (2021). Critical STEM literacy and the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 21(2), 339-356. <https://doi.org/10.1007/s42330-021-00150-w>

- Campuzano, M. G., y Crisanto, T., (2022). Learning analytic geometry with the aid of Wolfram Alpha. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 7(1), 722-727.
- Carius, A. C., (2020). Teaching practices in mathematics during COVID-19 pandemic: Challenges for technological inclusion in a rural Brazilian school. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences* 72(1), 35-43.
- Chakraborty, P., Mittal, P., Gupta, M. N., Yadav, S., y Arora, A., (2021). Opinion of students on online education during the COVID-19 pandemic. *Human Behavior and Emerging Technologies* 3, 357-365. <https://doi.org/10.1002/hbe2.240>
- Chirinda, B, Ndlovu, M. y Spangenberg E., (2021). Teaching mathematics during the COVID-19 lockdown in a context of historical disadvantage. *Education Sciences* 11(4), 1-14. <https://doi.org/10.3390/educsci11040177>
- Christopoulos, A., y Sprangers, P., (2021). Integration of educational technology during the Covid-19 pandemic: An analysis of teacher and student receptions. *Cogent Education* 8(1), 1-27. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.1964690>
- Comas, R., Lancaster, T., Calvo, A., Sureda, J., (2021). Exam cheating and academic integrity breaches during the COVID-19 pandemic: An analysis of internet search activity in Spain. *Helyon* 7, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.helyon.2021.e08233>
- Contreras, D. S., Espejel, D. M., y Flores, R., (2020). Educación superior en México, COVID-19 y la respuesta emergente: el caso de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. *Revista Ciencias y Humanidades* 11(11), 91-122.
- Csachová, L., y Jurecková, M., (2020). Mathematics Teaching in Slovakia during COVID-19 Quarantine Season in Spring of 2020. *Open Education Studies* 2, 285-294. <https://doi.org/10.1515/edu-2020-0131>
- Darragh, L., y Franke, N., (2021). Lessons from lockdown: Parent perspectives on home-learning mathematics during COVID-19 lockdown. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10222-w>
- Diario Oficial de la Federación (2020, 2 de marzo). ACUERDO número 02/03/20 por el que se suspenden las clases en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y demás para la formación de maestros de educación básica del Sistema Educativo Nacional, así como aquellas de los tipos medio superior y superior dependientes de la Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México: SEP.
- Dong, C., Cao, S., y Li, H., (2020). Young children's online learning during COVID-19 pandemic: Chinese parents' beliefs and attitudes. *Children and Youth Services Review* 118. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105440>
- Fakhrunisa F., y Prabawanto S., (2020). Online learning in COVID-19 pandemic: An investigation of mathematics teachers' perception. In: *Association for Computing Machinery (Ed.), 4th International Conference on Education and E-Learning, ACM, Danvers*, pp. 207- 213. <https://doi.org/10.1145/3439147.3439179>
- Fatmawati, N., Hermán, T., y Kisno, (2021). Parental guidance on mathematics learning for low grades students during the COVID-19 pandemic. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 12(14), 538-545.
- Fhloinn, E. N. y Fitzmaurice O., (2021) Challenges and opportunities: experiences of mathematics lecturers engaged in emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic. *Mathematics* 2021 9, 1-18. <https://doi.org/10.3390/math9182303>
- Gallegos, D. V., Gamas, M. G., y Álvarez, M., (2021). Dificultades tecnológicas enfrentadas por los docentes de educación básica en Tabasco al inicio de la pandemia por COVID-19. *Emerging Trends in Education* 3(6), 70-93. <https://doi.org/10.19136/etie.a3n6.4104>
- García, L., (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* 24(1), 9-25. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.28080>
- Gerhatova, Z., Perichta, P. y Palcut, M., (2020). Project-based teaching of the topic "energy sources" in physics via integrated e-learning: pedagogical research in the 9th grade at two primary schools in Slovakia. *Education Science* 10(12), 1-18. <https://doi.org/10.3390/educsci10120371>
- Gervacio, H., y Castillo, B., (2021). Impactos de la pandemia COVID-19 en el rendimiento escolar durante la transición a la educación virtual. *Revista Pedagógica* 23, 1-29. <https://doi.org/10.22196/rp.v22i0.6153>
- Gómez, D. S., (2021). Desarrollo de habilidades metacognitivas a través del recurso tecnológico "software libre de Scratch". *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 16(20), 163–179.
- Hernández, C. E. y Carpio, N., (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista Alerta* 2(1), 75-79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill, México.
- Huamán, Y. L., Moreno, A. J., Marín, J. A. y López, J., (2021). The e-Learning method for teaching mathematical content in the COVID-19 era. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 12(6), 2045-2057. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.4809>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2020). Encuesta para la medición del impacto COVID-19 en la educación (ECOVID-ED). Presentación de Resultados. México: INEGI. <https://bit.ly/3tUWgEZ>
- Jæger, M. M., y Blaabæk, E. H., (2020). Inequality in learning opportunities during Covid-19: Evidence from library takeout. *Research in Social Stratification and Mobility* 68, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.rssm.2020.100524>
- Janke, S., Rudert, S. C., Petersen, A., Fritz, T. M., y Daumiller, M., (2021). Cheating in the wake of COVID-19: How dangerous is ad-hoc online testing for academic integrity? *Computers and Education Open* 2, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100055>
- Jiménez, M. A., Flórez, E., Domenech, G., Berrío, J., Rodríguez, C. A., Cervantes, J. A., y Aroca, A., (2021). Estrategias y organización digital de los profesores universitarios en enseñanza y conectividad en el contexto de la pandemia generada por el COVID-19. *Academia y Virtualidad* 14(1), 63-85. <https://doi.org/10.18359/ravi.5027>
- Jukić, L., (2021). Croatian mathematics teachers and remote education during COVID-19: What did they learn? *C e p s Journal* 11, 361-381. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1106>
- Khalil, M., Farooq, R. A., Çakıroğlu, E., Khalil, U., y Khan, D. M., (2018). The development of mathematical achievement in analytic geometry of grade-12 students through GeoGebra activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 14(4), 1453-1463. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83681>
- Lancaster, T., y Cotarlan, C., (2021). Contract cheating by STEM students through a file sharing website: A Covid-19 pandemic perspective. *International Journal for Educational Integrity* 17(3), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s40979-021-00070-0>
- Lassoued, Z., Alhendawi, M., & Bashitialshaaer, R. (2020). An exploratory study of the obstacles for achieving quality in distance learning during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences* 10(9), 232. <https://doi.org/10.3390/educsci10090232>
- Lau, E. Y. H., Li, J.-B., y Lee, K., (2021). Online learning and parent satisfaction during COVID-19: Child competence in independent learning as a moderator. *Early Education and Development* 32(6), 830-842. <https://doi.org/10.1080/10409289.2021.1950451>
- Linares, S., (2021). Educación matemática y COVID-19 en las Américas: limitaciones, adaptaciones, y lecciones aprendidas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 16(20), 12–28.
- Marpa, E. P., (2021). Technology in the teaching of mathematics: An analysis of teachers' attitudes during the COVID-19 pandemic. *International Journal on Studies in Education* 3(2), 92-102. <https://doi.org/10.46328/ijonse.36>
- Mian, A., y Khan, S., (2020). Medical education during pandemics: A UK perspective. *BMC Medicine* 18(100), 1–2. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01577-y>
- Misirli, O., Ergulec, F., (2021). Emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic: Parents experiences and perspectives. *Education and Information Technologies* 26, 6699–6718. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10520-4>
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C. y Galyen, K., (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education* 14(2), 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>
- Mukuka, A., Shumba, O. y Mulenga, H. M., (2021). Students' experiences with remote learning during the COVID-19 school closure: implications for mathematics education. *Helyon* 7(7), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.helyon.2021.e07523>
- Otzen, T. y Manterola, C., (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology* 35 (1), 227-232. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Portillo, S. A., Reynoso, O. U., y Castellanos, L. I., (2020). El inicio de un nuevo ciclo escolar en México ante el COVID-19. Comparativo entre contextos rural y urbano. *Revista Conrado* 16 (77), 218-228.
- Putri, R. S., Purwanto, A., Pramono, R., Asbari, M., Wijayanti, L. M., y Hyun, C. C., (2020). Impact of the COVID-19 pandemic on online home learning: An explorative study of primary schools in Indonesia. *International Journal of Advanced Science and Technology* 29(5), 4809-4818.

- Rezat, S., y Sträßer, R., (2012). From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: Artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM- Mathematics Education* 44(5), 641–651. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0448-4>
- Salazar, F. y Civil, M., (2021). Experiencias de cinco madres mexicanas con la enseñanza de las matemáticas a distancia de sus hijos e hijas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 16(20), 279–289.
- Santos, M., Barrera, F. y Camacho, M., (2021). Teachers' Use of Technology Affordances to Contextualize and Dynamically Enrich and Extend Mathematical Problem-Solving Strategies. *Mathematics* 2021, 9, 793. <https://doi.org/10.3390/math9080793>
- Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P., y Elbert, R., (2005). Manual de metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires.
- Silverman, J., y Hoyos, V., (2018). Distance learning, e-learning and blended learning in mathematics education. *International trends in research and development*. Springer, Cham.
- Sharma, I., y Kiran, D. (2021). Study of parent's satisfaction for online classes under lockdown due to COVID-19 in India. *Journal of Statistics and Management Systems* 24(1), 17-36. <https://doi.org/10.1080/09720510.2020.1833452>
- Stake, R. E., (2005). Qualitative case studies. In: N. K. Denzin, y Y. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3rd edition). SAGE, Thousand Oaks, pp. 443-466.
- Stebbins, R. A., (2001). *Exploratory research in the social sciences*. SAGE, Thousand Oaks.
- Stockero, S.L. y Zoest, V. L.R., (2013). Characterizing pivotal teaching moments in beginning mathematics teachers' practice. *Journal of Mathematics Teacher Education* 16, 125–147. <https://doi.org/10.1007/s10857-012-9222-3>
- Subsecretaría de Educación Media Superior [SEMS] (s.f.). Nuevo currículo de la educación media superior. Planeación didáctica. <https://bit.ly/3N9jH46>
- Sukma, Y., y Priatna, N., (2021). Mathematics teachers' response to online learning during the COVID-19 pandemic: Challenges and opportunities. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika* 6(2), 1-14. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol6no1.2021pp1-14>
- Tatto, M. T., Rodriguez, M. C. y Reckase, M., (2020). Early career mathematics teachers: Concepts, methods, and strategies for comparative international research. *Teaching and Teacher Education* 96, 103-118. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103118>
- United Nations (2020, August). Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond. <https://bit.ly/3bfmV8I>
- Wijaya, T. T., (2021). How chinese students learn mathematics during the coronavirus pandemic. *International Journal of Educational Research and Innovation* 15, 1-16. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4950>
- Wongwuttawat, J., Buraphadeja, V. y Tantontrakul, T., (2020). A case study of blended e-learning in Thailand. *Interactive Technology and Smart Education* 17(2), 197-214. <https://doi.org/10.1108/ITSE-10-2019-0068>
- World Health Organization [WHO] (2020). Timeline: WHO's COVID-19 response. <https://bit.ly/3FezH2t>
- Wubbels, T., Creton, H. A. y Hooymayers, H. P., (1985). *Discipline problems of beginning teachers, interactional teacher behavior mapped out*. Paper presented at the 1985 AERA Annual Meeting. Chicago, IL.
- Yilmaz, A. y Kostur, M., (2021). Rethinking principles of school mathematics during the COVID-19 pandemic: A multiple-case study on higher education courses related to teaching mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 16 (3), 1-14. <https://doi.org/10.29333/iejme/11103>