

## Aprendizaje de las Matemáticas durante la pandemia del COVID-19: el actuar de alumnos y docentes ante la transición de lo presencial a on-line

Agustín Alfredo Torres Rodríguez, Marcos Campos Nava, Luisa Morales Maure, Orlando García Marimón.

Fecha de recepción: 3/11/2021  
Fecha de aceptación: 23/12/2021

<p><b>Resumen</b></p>	<p>Se aplicó un test exploratorio tipo Likert, con la finalidad de indagar sobre las percepciones de los estudiantes de nivel bachillerato y universitario de instituciones de México y Panamá, respecto de sus experiencias en las asignaturas de matemáticas, durante el periodo de marzo a junio de 2020, en el cual, debido a la contingencia sanitaria por COVID-19, se tuvo que migrar de educación presencial a educación virtual. Los ítems del cuestionario abordaron diversos aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas. En una primera aproximación, la información recabada indica que este cambio ocasionó una brecha respecto a lo que se podría aprender en clases presenciales. <b>Palabras clave:</b> matemáticas, aprendizajes, test exploratorio, educación a distancia.</p>
<p><b>Abstract</b></p>	<p>An exploratory Likert-type test was applied, in order to inquire about the perceptions of high school and university students from institutions in Mexico and Panama, regarding their experiences in mathematics subjects, during the period from March to June 2020, in which, due to the health contingency due to COVID-19, it was necessary to migrate from face-to-face education to virtual education. The items of questionnaire addressed various aspects related to learning mathematics. In a first approach, the information collected indicates that this change caused a gap with respect to what could be learned in face-to face classes. <b>Keywords:</b> mathematics, learnings, exploratory test, virtual education.</p>
<p><b>Resumo</b></p>	<p>Foi aplicado um teste exploratório do tipo Likert, com o objetivo de indagar sobre as percepções de estudantes do ensino médio e superior de instituições do México e do Panamá, sobre suas experiências em disciplinas de matemática, durante o período de março a junho de 2020, no qual, devido para o contingente de saúde devido ao COVID-19, foi necessário migrar do ensino presencial para o ensino virtual. Os itens do questionário abordaram diversos aspectos relacionados à aprendizagem da matemática. Em uma primeira aproximação, as informações coletadas indicam que essa mudança causou uma lacuna em relação ao que poderia ser aprendido nas aulas presenciais. <b>Palavras-chave:</b> Matemática, aprendizagens, teste exploratório,</p>

educação a distancia.
-----------------------

## 1. Introducción

Ante el advenimiento de la delicada situación derivada de la pandemia del COVID-19 a escala internacional, en México y otras naciones latinoamericanas, las autoridades sanitarias y educativas tomaron la decisión de interrumpir el ciclo normal de enseñanza en la modalidad presencial, para continuarlo en modalidad a distancia. Esta decisión abarcó prácticamente todos los niveles educativos, y fue así que aproximadamente a partir de la última semana de marzo de 2020, se inició esta nueva etapa, donde las distintas instituciones educativas de todos los niveles, comenzaron a implementar estrategias para la atención de su población escolar bajo la modalidad mencionada. En el caso del nivel bachillerato, y del nivel superior fue a partir de esa fecha y hasta el término del ciclo escolar respectivo, en junio de ese mismo año, que se brindó la atención a los estudiantes bajo el esquema denominado también educación en línea.

Estas decisiones tuvieron que ser tomadas, dentro de un contexto de emergencia, y debido a ello, no hubo el tiempo suficiente para planificarlas, de modo que las respuestas institucionales ante la situación, ameritaron la toma rápida de un conjunto de estrategias y acciones encaminadas a tratar de rescatar la segunda mitad del periodo escolar de la mejor manera posible, con base en las fortalezas y recursos con las que cada institución contaba en ese momento. Dentro de este contexto, los autores de esta contribución, decidimos realizar un proceso indagatorio sobre cómo algunas de estas condiciones inciden en los procesos de enseñanza-aprendizaje, concretamente en el caso de las asignaturas de matemáticas que cursan los estudiantes del nivel bachillerato, y los estudiantes del nivel superior.

Para ello consideramos la elaboración de un test exploratorio con la intención de identificar algunos aspectos relacionados con la forma en que los distintos factores involucrados por la abrupta migración de educación presencial a una no planificada educación a distancia, pueden estar incidiendo sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes, considerando la relevancia de este trabajo en partir de la hipótesis de que el cambio en la modalidad de enseñanza puede estar trayendo transformaciones importantes sobre las formas en que se están dando las prácticas de enseñanza y aprendizaje, y que pueden incidir también sobre el aprovechamiento y desempeño de los estudiantes.

Aunque no es tan difícil plantear dicha suposición, consideramos que lo relevante es intentar caracterizar algunos elementos de cómo ocurren tales incidencias, tomando como referente las clases de matemáticas, por la razón de que los autores de este trabajo, somos profesores de matemáticas en servicio en dichos niveles educativos, además desarrollamos investigación en la enseñanza de esta disciplina, y aunado a lo anterior, por considerar que a través de los datos que se obtienen en una investigación como ésta, pueden servir como punto de referencia para la propuesta de mejoras en la gestión de los cursos, además de que esta metodología es factible de replicarse para indagar los efectos de esta migración de modalidad educativa en otras de las áreas de conocimiento.

## 2. Referentes teóricos

### 2.1. La Educación a Distancia

En el caso de México y otros países similares, esta modalidad educativa inicialmente se concibió como una estrategia que podía contribuir al crecimiento de la matrícula estudiantil (Freixas y Ramas, 2015; Covarrubias, 2021), nació como una herramienta para atender a poblaciones en rezago educativo, poblaciones dispersas o que presentaban alguna otra situación de desventaja. Sin embargo en la actualidad, ha ocurrido un crecimiento vertiginoso de la educación a distancia, y son numerosas las instituciones de diferentes niveles educativos, que tienen dentro de su oferta cursos a distancia, o bien diferentes modalidades que tienen la característica de ser virtuales.

El campo de acción de la educación virtual se ha extendido, pues el objetivo ya no es atender ciertos sectores característicos dispersos o con rezago, sino en general ofrecer una gama más amplia de opciones para hacer llegar la educación a cualquier persona que cuente con la conexión a internet, y que además puede tener su lugar de residencia incluso en otras regiones o países distintos a dónde se encuentra la sede la institución educativa en la que se matricula. La oferta se ha ampliado para abarcar no solo cursos o diplomados, sino también estudios de bachillerato, licenciaturas y posgrados completamente ofertados en modalidad on-line (Covarrubias, 2021).

¿Cuáles son algunas de las características centrales de la educación a distancia? García-Aretio (2001) identifica 3 rasgos distintivos: la separación física profesor-alumno, la utilización de medios técnicos (herramientas digitales) como medio de comunicación, y la necesidad de la gestión de cursos a distancia, esto es, de un profesor o asesor que atienda las necesidades del estudiante, aun cuando no esté en el mismo espacio físico.

Este es precisamente el reto de esta modalidad educativa, que pese a la separación se pueda establecer una relación “cercana” entre el docente y sus alumnos, una relación mediada por formas de comunicación potenciadas por las herramientas digitales, de modo que pueda *sustituir* (si el término pudiera ser adecuado) a esa relación directa, cara a cara, que permite la educación tradicional en el aula.

### 2.2. Los nuevos roles docentes

En la época actual, la omnipresencia de las tecnologías digitales y la web mundial, está repercutiendo fuertemente en el sector educativo, al grado que las instituciones de educación, especialmente las de educación superior, requieren adaptarse a nuevas modalidades de formación que respondan ante estos nuevos retos (Salinas, de Benito y Lizana, 2014). La forma en que se vienen dando aceleradamente estos cambios en los procesos educativos, tiene una fuerte influencia sobre los actores principales, esto es los estudiantes, pero también tiene importantes incidencias sobre el quehacer docente. Se puede decir entonces, que con el advenimiento de esta revolución digital, cambian los escenarios educativos, y en consecuencia se plantean también transformaciones necesarias en los roles del docente y de los estudiantes. (Salinas et al. 2014; Torres, Deserti y Valentín, 2014).

En particular, estos nuevos escenarios de aprendizaje, requieren de la adquisición de habilidades y destrezas por parte de los docentes. Se requiere

adquirir pericia en la producción e implementación de contenidos, así como en habilidades específicas en el manejo de diversas herramientas tecnológicas, del software y en general, de la forma de gestionar o administrar un curso en ambientes virtuales de aprendizaje. La pregunta central puede ser entonces ¿está preparado el profesor de matemáticas para asumir nuevos retos en la gestión de un curso en la modalidad a distancia?

Por parte de los estudiantes, hay que considerar igualmente que la transición desde un modelo presencial hacia uno virtual conlleva retos y dificultades, pues de entrada podríamos suponer un fuerte impacto en aspectos como: tiempos utilizados para el estudio, acceso a fuentes de información, disposición de red de internet, entre otros. También habría que tener en cuenta elementos de su propio proceso para acceder al conocimiento, como puede ser el caso de los llamados estilos de aprendizaje.

### 2.3. La enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales

Aunque en principio pudiera pensarse que la enseñanza de las matemáticas, que de por sí resulta compleja en modalidad presencial, puede complicarse todavía más en un ambiente virtual, debido entre otros elementos, a la falta de una interacción directa, cara a cara, entre el profesor y sus estudiantes, resulta que las distintas plataformas educativas ofrecen en la actualidad un conjunto de herramientas y recursos que pueden coadyuvar a la enseñanza de la disciplina, y que tienen como característica su amplia disponibilidad en la web. Aunado a lo anterior, en los últimos años se han reportado diversas investigaciones que dan cuenta del uso de tecnologías digitales que específicamente pueden potenciar los aprendizajes en la asignatura de matemáticas (Sánchez, 2020; Campos y Torres, 2017).

Ya con anterioridad, se ha identificado la influencia de las tecnologías digitales en el aprendizaje de las matemáticas (Santos-Trigo, 2010; Moreno-Armella, 2002), señalando que su empleo puede favorecer los procesos de comprensión de ideas y conceptos. Si consideramos además que en la actualidad, las distintas plataformas de aprendizaje (e-learning) permiten la gestión de diversos programas o software, tales como graficadores, sistemas dinámicos, simuladores, entre otros; resulta entonces pertinente considerar que es posible aprender matemáticas a través de un medio que pueda ofertar este tipo de recursos, que pueden ofertar opciones de texto, audio, o video; sin olvidar desde luego, la gestión del curso por parte del profesor, que resulta de vital importancia.

### 3. Metodología

Se diseñó un cuestionario tipo Likert, con la finalidad de indagar acerca de las percepciones de estudiantes de los niveles de bachillerato y superior, sobre el aprendizaje de las matemáticas, a través de entornos virtuales o educación a distancia. Este tipo de escalas son recomendadas en la literatura para medir actitudes y creencias. Para ello se siguió un proceso de 3 etapas: se definió un constructo conceptual referente a las actitudes de los estudiantes, posteriormente se realizó su *operacionalización*, esto es, su desglose en dimensiones e indicadores, obteniendo una batería de reactivos (ítems) con los cuáles se configuró finalmente el cuestionario, como última etapa se adecuó el cuestionario para ser enviado a través de la plataforma *Google Forms*, de forma simultánea a los destinatarios. Estos usuarios fueron seleccionados previamente, mediante el requisito de estar en

ese tiempo cursando alguna asignatura de matemáticas del nivel bachillerato o superior.

La actitud hacia las clases de matemáticas en línea, no es un atributo observable directamente, sin embargo, de forma empírica, los investigadores consideraron que hay dimensiones que caracterizan dicha actitud, lo anterior, por el trabajo que los mismos investigadores realizan como profesores de matemáticas y tomando como punto de partida, comentarios de estudiantes y colegas profesores, durante el desarrollo de los cursos de matemáticas en forma virtual. Al realizar un análisis sobre estas concepciones de los estudiantes, arribamos a un constructo conceptual que denominamos “Actitudes hacia las clases de matemáticas en línea”.

Este constructo lo desglosamos en 5 dimensiones, a saber: disposición de recursos para las clases virtuales, competencias tecnológicas del profesor de matemáticas, competencias didácticas del docente, pertinencia de los recursos didácticos empleados, y percepciones sobre el propio aprendizaje. Partiendo de estas 5 dimensiones, obtuvimos un total de 30 ítems o reactivos.

Una segunda parte del cuestionario, se conformó por una pregunta abierta, cuya redacción se comparte a continuación:

*Si así lo deseas, agrega un comentario adicional sobre tu experiencia de llevar clases de matemáticas desde casa debido a la cuarentena por la pandemia de Covid-19*

En esta sección se tuvo el propósito de recoger algunas explicaciones más detalladas acerca de sus experiencias, expectativas u opiniones. Finalmente, el cuestionario fue enviado a una muestra de 662 estudiantes (de bachillerato y licenciatura), de distintas instituciones públicas en México y Panamá, empleando la herramienta *Google Forms* mencionada.

#### 4. Resultados

Dentro de las dimensiones consideradas para la confección de los ítems, se destacan las referentes a las competencias tecnológicas y didácticas del profesor, y dentro de los resultados obtenidos en este caso, podemos identificar 3 ítems relacionados directamente con la forma en que el docente realiza la gestión de su curso mediante el empleo de diversas estrategias en el aula virtual. A la pregunta relativa a si el docente modifica sus métodos y técnicas de enseñanza cuando trabaja en la modalidad a distancia, a diferencia de cómo lo venía haciendo antes del surgimiento de la pandemia, el 61.5 % contestó afirmativamente (42.6 % de acuerdo y 18.9% totalmente de acuerdo), en tanto que el 26.6% consideró la respuesta en *ni de acuerdo ni en desacuerdo*. Este resultado parece indicar que la mayoría de los profesores se vio obligado a modificar sus estrategias de enseñanza en esta nueva modalidad, y ello hace reflexionar sobre el impacto que pueden tener estos cambios (ver fig.1).

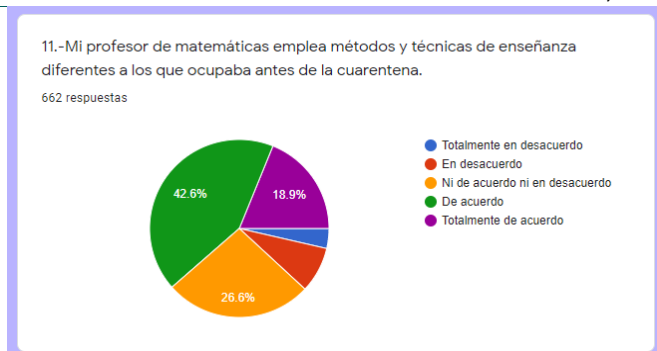


Figura 1. Respuestas obtenidas para el reactivo número 11.

Esta perspectiva de los estudiantes es similar en el caso de la pregunta 15, sobre si su profesor le propone la utilización o consulta de recursos interactivos que el estudiante puede hallar en la web, tales como simuladores o applets, o inclusive páginas como *Khan Academy*. Puede apreciarse que la respuesta dada por los encuestados resulta similar a la recolectada para el reactivo número 11, ya que el 65.4% declaró en forma afirmativa (30.4 % totalmente de acuerdo y 35 % de acuerdo), en tanto que sólo el 14.4 % consideró la respuesta neutra de *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (ver figura.2).

En este caso fue un poco mayor el porcentaje de estudiantes que consideraron estar en desacuerdo (20.1 %), lo que parece indicar que es mayor el porcentaje que consideró que el docente modificó sus estrategias de enseñanza, sin necesariamente recurrir al apoyo de otros recursos didácticos disponibles en la web.

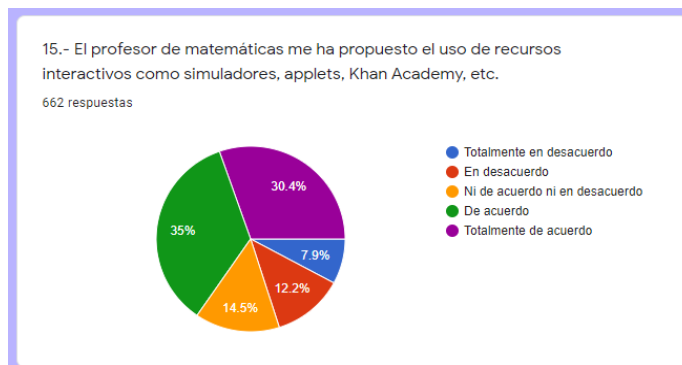


Figura 2. Respuestas obtenidas para el reactivo número 12.

Otros 2 ítems relacionados con los aspectos de la gestión didáctica y tecnológica del curso por parte del profesor, fueron los identificados con los números 24 y 27. En el primer caso, a la pregunta acerca de si los materiales que proporciona el profesor en la modalidad en línea, sirvieron para el propósito de enseñanza, el 66.6% manifestaron estar de acuerdo (un 19.3% totalmente de acuerdo y un 47.3% de acuerdo), en tanto que un porcentaje de 24.2% manifestó una respuesta neutra, *ni de acuerdo ni en desacuerdo* (ver figura 3).

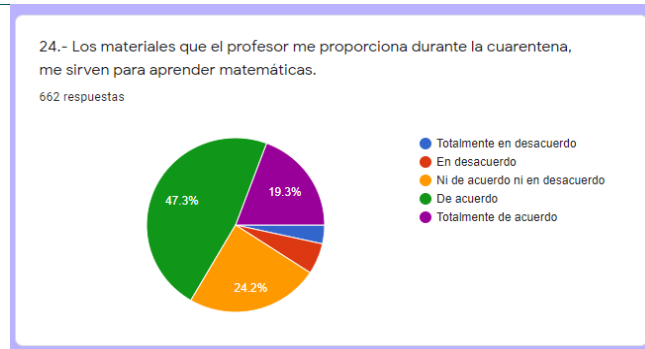


Figura 3. Respuestas de los estudiantes al reactivo número 24.

Y en el caso del ítem 27, acerca de si el docente sabía del manejo de los recursos disponibles como classroom, moodle, skype, entre otros; el 83.6 % declaró estar de acuerdo (37.5% totalmente de acuerdo y 46.1% de acuerdo), en contraste, solamente el 11.9% se declaró en forma neutra, y solo el 14.4% se manifestó en desacuerdo a este respecto (ver figura 4). Esta diferencia, si la comparamos con lo respondido en la pregunta 24, pudiera estar indicando a su vez que, aunque el docente conozca sobre el uso de ciertas herramientas tecnológicas que pueden abordarse en la educación a distancia, su empleo no necesariamente obtiene los resultados esperados, esto es, no logran cumplir los propósitos en el proceso de enseñanza.

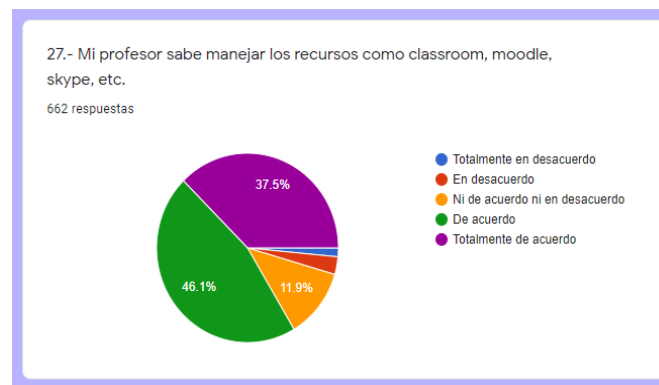


Figura 4. Resultados obtenidos de las respuestas al ítem 27.

Otras 2 dimensiones del constructo, son las relativas a la disposición de recursos para las clases virtuales, así como la pertinencia de dichos recursos, vistos desde la perspectiva del estudiante. Dentro de la dimensión de la disposición de recursos, se muestran los resultados de los reactivos 2 y 7, que versan acerca de la disponibilidad del servicio de internet de los estudiantes, y de la disposición de computadora en casa o teléfono móvil para poder acceder a las clases en línea. En la figura 5 se presentan las respuestas obtenidas para el reactivo 2 y en la figura 6 las obtenidas para el reactivo 7.



Figura 5. Resultados obtenidos para el reactivo 2.

Como se desprende de la figura 5, el 35.8% manifestó estar de acuerdo y el 19.9 % totalmente de acuerdo, en que el servicio de internet les permitió tomar sus clases de matemáticas regularmente, dato que concuerda con que el 82.2% declaró tener ya sea computadora en casa o teléfono móvil. La diferencia parece indicar que casi un 40% de los estudiantes utilizó solamente este último dispositivo para tomar sus lecciones.

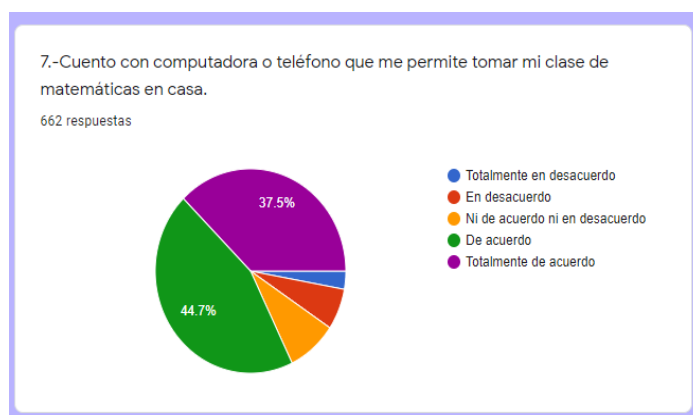


Figura 6. Resultados obtenidos para el reactivo 7.

Lo anterior estaría indicando que un buen porcentaje de estudiantes emplea únicamente los mismos datos de su plan de pago del teléfono móvil para tomar sus lecciones escolares.

En cuanto a las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje que estarían adquiriendo, y que corresponden a la quinta dimensión del constructo, compartimos a continuación los resultados mostrados en los reactivos 1, 8, 9, así como los reactivos 14, 16 y 18 del cuestionario. El reactivo 1 (ver figura 7) preguntaba acerca de si el estudiante consideraba poder aprender matemáticas estudiando desde casa, a lo que solamente el 10.3 % manifestó estar totalmente de acuerdo y el 32.5% de acuerdo. Estas cifras ponen de manifiesto que más de la mitad de los alumnos considera que no puede aprender matemáticas en esta modalidad.



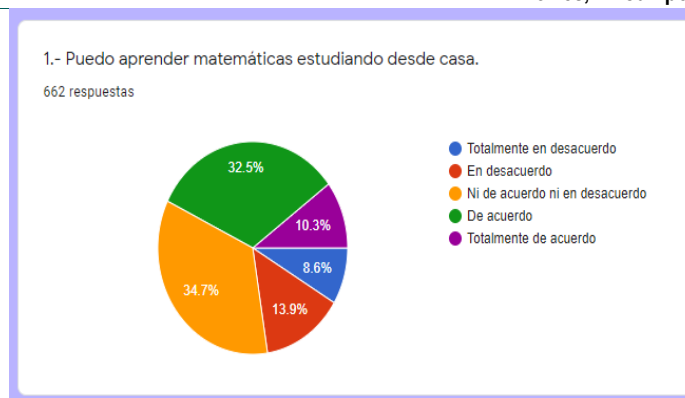


Figura 7. Porcentajes de las respuestas al reactivo 1.

Al indagar en cuestiones más específicas en torno al aprendizaje, la pregunta 8 versaba sobre las actividades de interacción que pueden darse entre los estudiantes, en forma de discusiones u opiniones, que permitan enriquecer los aprendizajes. En este reactivo, el porcentaje de estudiantes de acuerdo y totalmente de acuerdo resultó de 46.6%, y el 27.7 % ni en acuerdo ni en desacuerdo (ver figura 8).

Nuevamente resalta el hecho de que este último porcentaje de estudiantes no valora que resulten importantes los procesos de intercambio y de diálogo que diversas investigaciones identifican como necesarios para la mejor comprensión de ideas y conceptos (Rodríguez, López y Mortera, 2017). Aunado a dicho porcentaje, el 17.2% se manifestó en desacuerdo y el 8,5% en total desacuerdo, lo que suma un 25.7% adicional.

Para Rodríguez et al. (2017), el uso de la tecnología en el aula no puede entenderse sin los procesos de interacción social, lo que indica que existe todavía un reto muy grande en lograr que dichos procesos se completen en la modalidad de trabajo a distancia. Este problema se acentúa si consideramos el aprendizaje de una asignatura como matemáticas, que por su naturaleza, puede representar mayores dificultades.

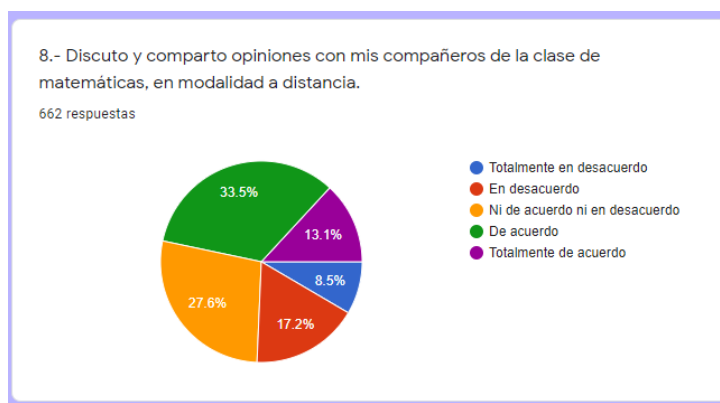


Figura 8. Porcentajes obtenidos para el reactivo 8.

El ítem 9, que guarda estrecha relación al anterior, indagó acerca de si el estudiante externaba sus dudas al profesor, durante las clases de matemáticas (ver

figura 9) En este caso, se obtuvo que un 37% estuvo de acuerdo y un 11.5% totalmente de acuerdo, porcentajes bastante similares a los mostrados por el reactivo 8.

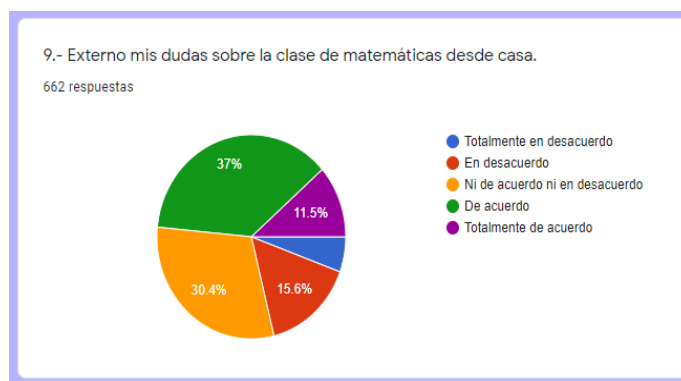


Figura 9. Porcentajes obtenidos para el reactivo 9.

Otros de los reactivos considerados en esta dimensión fueron respectivamente el 14, 16 y 18, relacionados con el empleo de diversos materiales o recursos didácticos para el logro de los aprendizajes. Estos reactivos resultan de suma importancia si consideramos que el tipo y características de los recursos y materiales que el docente implementa para el curso, inciden fuertemente en la disposición que pueden adquirir los estudiantes para el logro de los aprendizajes en esta modalidad de educación a distancia.

A continuación se muestran las respuestas obtenidas al reactivo 14 (ver figura 10), relativo a que si la lectura de distintos textos dispuestos por el profesor, conteniendo explicaciones de los diferentes temas, resultan pertinentes para lograr una suficiente comprensión de los mismos, solamente el 36.1% contestó estar de acuerdo y un 11.9 % totalmente de acuerdo, ambas respuestas sumaron un 48%; en contraste el otro 52 % manifestó cierto grado de indiferencia (26% ) o de plano estar en desacuerdo parcial o totalmente (26 %).

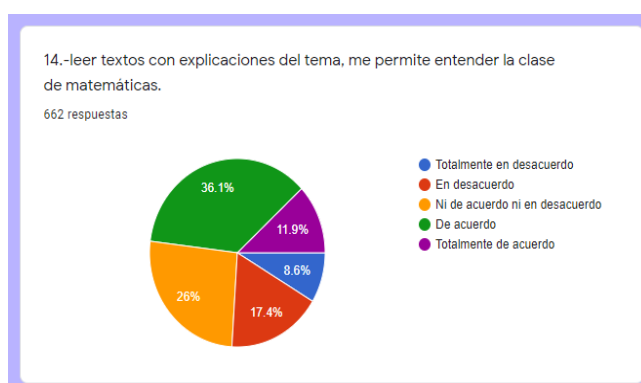


Figura 10. Respuestas proporcionadas al reactivo 14.

La utilización de elementos multimedia dentro del repertorio de recursos didácticos, suele asociarse como medios que permiten un cierto nivel de interacción con el estudiante, además de proporcionar información muy completa acerca de un

tópico en específico. El porcentaje de estudiantes que manifestaron estar de acuerdo con el uso de estos elementos video-tutoriales fue del 66.3% (figura 11).

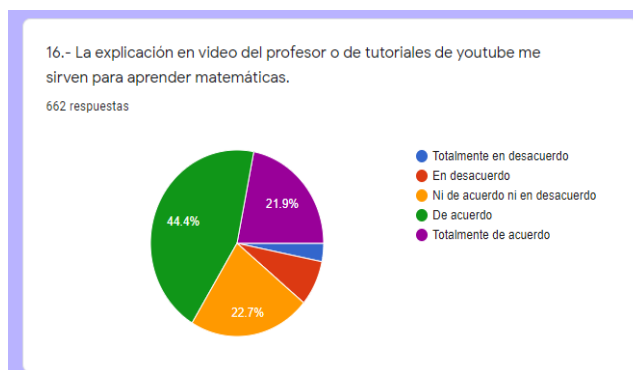


Figura 11. Porcentajes de respuestas obtenidas para el reactivo 16.

En el ítem 18, se indagó acerca del empleo de documentos digitalizados en formato pdf, así como el envío de los trabajos o tareas del estudiante empleando fotografías o archivos con los ejercicios solicitados para evaluar algún contenido (ver figura 12). El 38.1% manifestó estar de acuerdo y un 23.4% totalmente de acuerdo, que suman un 61.5%. En contraste, casi el 38.5% manifestó algún grado de desacuerdo.

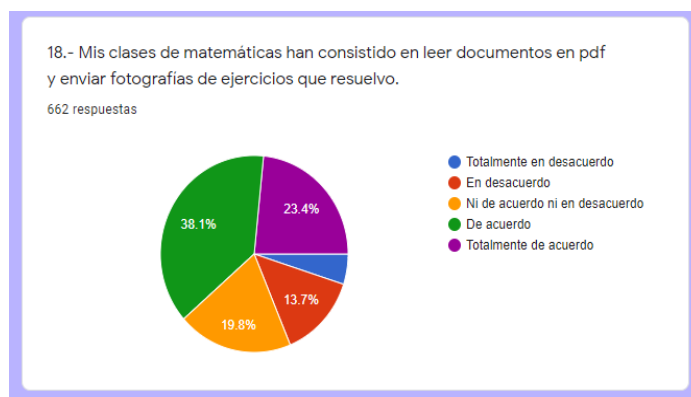


Figura 12. Respuestas proporcionadas al reactivo 18.

Si bien el empleo de diversos tipos de materiales y recursos es deseable, es importante señalar que es la forma de gestión que realiza el profesor, la que puede determinar ciertas características que los hagan idóneos, considerando asimismo que sería adecuado un correcto balance de los distintos materiales: presentaciones electrónicas en formato de diapositivas, lecturas de documentos digitalizados como libros o notas de clase, documentos de trabajo editables en algún procesador de textos, imágenes o fotografías, videos y tutoriales, ligas a recursos adicionales, entre otros.

Lo anterior pone de relieve lo señalado por diversas investigaciones, en el sentido de que las herramientas tecnológicas por si solas no generan aprendizajes, sino que es el docente quien desde la planificación del curso, puede potencializar su empleo para lograr los aprendizajes (Sánchez, 2020; Viberg, 2020).

En este orden de ideas, resulta interesante explorar las respuestas obtenidas a la pregunta abierta que fue añadida hacia el final del cuestionario. Lo anterior para poder realizar un contraste entre dichas respuestas y los resultados de los ítems de la escala Likert aplicada.

De este modo, las respuestas relativas a las cinco dimensiones consideradas en este estudio, no siempre tienen relación con los comentarios realizados por los mismos estudiantes, ya que en algunos de ellos manifiestan no estar de acuerdo con la manera en que sus profesores de matemáticas los implementaron, en algunos casos, de acuerdo a los estudiantes, la estrategia preponderante es impartir la clase de forma habitual (explicando sobre un pizarrón), sólo que desde la casa del profesor, en modalidad de video-llamada con el resto del grupo.

En otros casos, se manifiesta una estrategia preponderantemente basada en enviar archivos digitales con notas de clase o fragmentos de libro, y solicitar a su vez, el envío de problemas resueltos. En este sentido, se comparten algunos de los comentarios recopilados, en la pregunta final del test que era opcional y abierta se presentó con el siguiente enunciado:

*Si así lo deseas, agrega un comentario adicional sobre tu experiencia de llevar clases de matemáticas desde casa debido a la cuarentena por la pandemia de Covid-19*

A manera de ejemplos, se reproducen de forma íntegra, algunos de los comentarios vertidos por algunos de los estudiantes que contestaron el formulario:

*No considero que matemáticas sea una materia que se pueda dar solamente online.*

*No me gustan las clases en línea, me desesperan y causan ansiedad.*

*Que no estoy aprendiendo casi nada con mi sinceridad.*

*Que no sean tantos PDF.*

*Es estresante y confuso.*

*Ha mejorado mis calificaciones en cuanto a la materia de matemáticas, sin embargo, se espera las clases presenciales porque así se resuelven dudas o situaciones presentadas de los ejercicios resueltos.*

*Mi experiencia no ha sido nada fácil y no comprendo tan bien los temas.*

*Pienso que no aprendo ya que estoy acostumbrado a clases presenciales y pienso que es mejor resolver dudas al momento presencialmente que en línea.*

*Creo que fuera de las matemáticas mi experiencia de clases en línea ha sido mejor que las clases presenciales y me sirve mucho.*

*Tengo depresión y ataques de ansiedad, el estrés de las clases en general me ocasiona más problemas.*

*Pues fue una experiencia muy agradable hacer las clases de esta manera, pero extraño ir a la escuela y ver a mis profesores.*

*Se me hace imposible concentrarme.*

*Algunos maestros no están listos para este tipo de clases, modalidad presencial es para mi gusto la mejor manera de aprender matemáticas.*

*Odio las clases desde casa.*

*Las clases (no sólo de matemáticas) no sirven, sólo es pérdida de tiempo e interés.*

*Me siento a gusto haciendo mis trabajos, ya que con los videos y videollamadas que la maestra hace, entiendo mejor los temas, me concentro más que en clase presencial. Me gustan los trabajos y actividades que proporciona.*

## 5. Conclusión

Con base en los resultados obtenidos, podemos establecer la prevalencia de ciertos aspectos: la mayoría de los profesores se vieron obligados a modificar algunas estrategias de enseñanza, entre ellas el uso de diferentes recursos digitales, tales como lecturas, videos y tutoriales, páginas web. Asimismo, gestionar sus lecciones a través de diversas plataformas digitales, tales como classroom o moodle; y utilizar servicios de video-llamadas de licencia libre o de paga, tales como Google meet o zoom, entre otras. Sin embargo, el cambio hacia el uso de estas herramientas, no se acompañó necesariamente de cambios profundos en las estrategias de enseñanza empleadas por el docente.

Por lo anteriormente comentado, el reto para los docentes, ante estos cambios se tienen que dar en el terreno de la planificación y gestión de sus cursos (Sánchez, 2020; Drijvers, 2015): diseño de enseñanza (lecciones, tareas y actividades), y los roles que adopte durante su implementación.

En lo que respecta a los recursos disponibles para que los estudiantes pudieran acceder a sus clases en línea, los resultados de la encuesta aplicada indican que casi el 50% de los estudiantes no contaban en sus hogares con servicio fijo de internet, así como con equipo de cómputo personal.

En este sentido, casi el 40% reportó hacer uso de su teléfono móvil para poder tomar sus clases, por lo que parte importante de los datos proporcionados por sus planes de pago contratados, se destinarían para poder tener acceso y conectividad para completar sus clases y trabajos escolares. Investigaciones recientes (Covarrubias, 2021) sostienen que la continuidad de los procesos educativos se ha visto alterada durante esta pandemia, y que resulta todavía utópico pensar que todos los estudiantes han tenido las mejores condiciones para el estudio, tales como espacios dignos o conectividad a internet.

Resulta imperativo poner especial interés en las características del conocimiento que han adquirido los estudiantes durante las clases de matemáticas en modalidad a distancia, pues en definitiva, tendrá características de otra naturaleza, por el simple hecho de que se está mediando dicho aprendizaje con diferentes recursos a los que suelen emplear en modalidad presencial (Covarrubias, 2021; Sánchez, 2020).

En principio, una clase virtual tiene el potencial de poder articular lecciones que incluyen la lectura, la escritura, pero también elementos visuales, auditivos y de video que pueden integrarse coadyuvando con ello a atender las necesidades derivadas de los distintos estilos de aprendizaje. Sin embargo, haría faltan mayores

estudios para indagar en forma más específica, acerca de cómo se interrelacionan dichos recursos y sus resultados en los desempeños de los estudiantes, tratando de incidir en las diferencias mencionadas.

A manera de reflexión final, los profesores de matemáticas, al no haber tenido oportunidad de capacitarse de forma planificada para impartir educación en línea, lo han venido haciendo, en el mejor de los casos, con entusiasmo y dedicación, pero con ideas que no son del todo compatibles con los fundamentos de la educación a distancia. Es menester de las instituciones educativas, que tomando como punto de partida las situaciones derivadas de la actual pandemia, planifiquen la capacitación y formación de sus docentes considerando todos aquellos elementos implicados en las modalidades on-line o mixtas, pues estas modalidades educativas ya no podrán dejarse de lado en el futuro.

### Referencias bibliográficas

- Campos, M. y Torres, A. (2017). Las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas a distancia. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 19(17), 142-149.
- Covarrubias, L.Y. (2021). Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Revista Telos* 23(1), 150-158. DOI: <https://doi.org/10.36390/telos231.12>.
- Drijvers, P. (2015). *Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't)*. In selected regular lectures from the 12<sup>th</sup> international congress on mathematical education (pp.135-151). DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_8).
- Freixas, M.R. y Ramas, F.E. (2015). *Un modelo de tutoría para la educación a distancia: el caso de la UNAM*. México: UNAM.
- García-Aretio, L. (2001). *La educación a distancia*. Madrid: ediciones Ariel.
- Moreno-Armella, L. (2002). *Instrumentos matemáticos computacionales*. En Ministerio de Educación Nacional (Ed.), *Memorias del Seminario Nacional Formación de Docentes sobre el uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. 81-86. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, R.A.; López, B.S. y Mortera, F.J. (2017). El video como recurso educativo abierto y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19 (3), 92-100.
- Salinas, J.; de Benito, B. y Lizana, A. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado RIEFOP*, 79, 145-163.
- Sánchez, C.I. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Revista Hamut'ay* 7(2), 46-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2132>.
- Santos-Trigo, M. (2010). *A mathematical problem solving approach to identify and explore instructional routes based on the use of computational tools*. En J. Yamamoto, J. Kush, R. Lombard & J. Hertzog (eds.), *Technology Implementation and Teacher education: Reflective models*. 296-313.
- Torres, A.D., Deserti, E.O y Valentín, N.O. (octubre, 2014). *Retos de los asesores y tutores de la educación a distancia a nivel superior, desde las perspectivas de los estudiantes*. XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. UNAM.

Viberg, O.; Grönlund, A. y Andersson, A. (2015). *Integrating digital technology in mathematics education: a Swedish case study, Interactive Learning Environments*, DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1770801>.

**Torres Rodríguez, Agustín Alfredo:** Profesor del Departamento de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, plantel Atitalaquia. Sus líneas de investigación se centran en las problemáticas asociadas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la formación de profesores de matemáticas en el nivel superior. Email: [agustin.tr@atitalaquia.tecn.mx](mailto:agustin.tr@atitalaquia.tecn.mx)

**Campos Nava Marcos:** Profesor investigador del Área Académica de Matemáticas y Física de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Sus líneas de investigación son diseño de tareas de aprendizaje en matemáticas y física y formación de profesores de matemáticas y física. Email: [mcampos@uaeh.edu.mx](mailto:mcampos@uaeh.edu.mx)

**Morales Maure Luisa:** Profesora investigadora del Depto. de Matemáticas de la Universidad de Panamá. Actualmente dirige el grupo de investigación en Educación Matemática GIEM21 en su institución, desarrollando proyectos relacionados con la formación y profesionalización de los profesores de matemáticas del nivel básico en servicio. Email: [luisa.morales@up.ac.pa](mailto:luisa.morales@up.ac.pa)

**García Marimón Orlando:** Profesor investigador del Depto. de Matemáticas de la Universidad de Panamá. Actualmente es doctorando en Didáctica de la Matemática en la Universidad de Barcelona. Email: [olando.egarcia@up.ac.pa](mailto:olando.egarcia@up.ac.pa)