

La matemática en tiempos de la covid-19: retos e implicaciones para su enseñanza-aprendizaje

Mathematics in times of covid-19: challenges and implications to the teaching and learning process

M. Sc. Delia Sarduy Nápoles¹, <https://orcid.org/0000-0002-7218-9717>

Dr. C. Nancy Montes de Oca Recio¹, <https://orcid.org/0000-0002-5651-3927>

M. Sc. Estrella Sobrado Cárdenas¹, <https://orcid.org/0000-0002-5158-2675>

¹ Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz

delia.sarduy@reduc.edu.cu

nancymontesde@gmail.com

estrella.sobrado@reduc.edu.cu

Resumen

Objetivo: Promover la reflexión sobre la importancia de la matemática en tiempos de la COVID-19, los retos e implicaciones que plantea a la gestión didáctica de los docentes con vistas a acercar su enseñanza a la vida cotidiana.

Métodos: Las autoras emplearon como método fundamental la revisión documental con el auxilio del análisis y la síntesis.

Resultados: Se presentan los argumentos sobre la importancia de la matemática para la sociedad, su papel para comprender y transformar situaciones de la vida, específicamente las relacionadas con la enfermedad COVID-19 y las orientaciones metodológicas fundamentales para la gestión didáctica a desarrollar en la disciplina Matemática en el contexto actual.

Conclusiones: El carácter instrumental y formativo de la Matemática, generalizado en la sociedad actual, lanza el reto de portar los saberes necesarios que contribuyan a mejorar la calidad de vida, desafío que compromete a los docentes con la toma de conciencia acerca de su decisiva labor para lograr este propósito.

Palabras claves: Matemática, matemática educativa, didáctica, COVID-19, métodos de enseñanza.

Abstract

Objective: This article aims at promoting critical thinking on mathematics relevance in times of COVID-19, its challenges and implications to make teaching and learning closing to actual events.

Methods: The authoress rely mainly on documentary analysis assisted by analytic and synthetic procedures.

Results: Arguments to prove the relevance of Mathematics for society are given; its role to understand and transform the surrounding reality, specifically, those related to COVID-19. Likewise, the authoress devises the essential didactic guidelines for teaching Math in present-day context.

Conclusions: The instrumental and educative character of mathematic concepts for modern society poses a challenge for teaching and learning to improve the quality of life. This challenge demands teacher's commitment and awareness of their decisive role in achieving such goals.

Keywords: Mathematics, mathematics instruction, Didactics, COVID-19, teaching methods.

Recibido: 30 de junio de 2020

Aprobado: 16 de julio de 2020

Desde de la llegada de la enfermedad COVID-19, que ha invadido a todo el orbe ocasionando nefastos impactos, la vida ha cambiado, se ha impuesto la necesidad del distanciamiento y la disciplina social, el estricto cumplimiento de todas las medidas implementadas, que implican asumir actitudes responsables para detener el avance de esta nueva enfermedad. En Cuba, los medios de comunicación masiva, ofrecen cada día información a la población acerca del comportamiento de esta afección en el mundo y en el país, con el fin de instruir, educar y concientizar a las personas con el compromiso y la voluntad que de ellos se demanda para lograr minimizar sus efectos y lograr contener la propagación.

La información es considerada un instrumento de gran valor para enfrentar esta situación sanitaria, por el efecto positivo que puede lograr en las relaciones humanas, al generar un proceso comunicativo que parte de ella; conecta con las experiencias, vivencias, creencias e imaginarios, permite el tránsito hacia la comprensión que dota de significado y sentido lo informado; hasta la toma de conciencia, que finalmente posibilita la modificación de patrones de conducta, que se manifiestan en el cumplimiento de las medidas orientadas.

Desde una perspectiva cuantitativa, es a través de números, tablas, gráficos, que la información muestra el comportamiento de la enfermedad, lo que hace evidente la importancia de la matemática para comprender los análisis, deducciones, predicciones, conclusiones y recomendaciones que se realizan a diario. Su obtención de fuentes confiables, la transparencia de su procesamiento por parte de especialistas de alta calidad, conjuntamente con la claridad en que el mensaje se trasmite es lo que otorga validez y confiabilidad a las informaciones ofrecidas.

Esta ciencia es una herramienta que contribuye a entender el presente y el futuro de la COVID-19. En las informaciones que se ofrecen los números significan conteos, otros establecen relaciones entre cantidades que se expresan en porcentos o tasas útiles para establecer comparaciones; además de los modelos que se aportan, que permiten predecir la evolución de la enfermedad, cuya representación gráfica ofrece una mejor visualización del proceso evolutivo.

La matemática es utilizada por otras ciencias en la búsqueda de evidencias para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, para la toma de decisiones y medidas que eviten el contagio del virus SARS-CoV-2, con las consabidas afectaciones en el orden económico y, sobre todo, social. La integración coherente de los resultados alcanzados en ese proceso, proporciona un estudio global de esta dolencia.

Las reflexiones anteriores dejan ver el papel que desempeña la matemática en la comprensión y transformación de la realidad en los diferentes escenarios de la sociedad; y, a la vez, suscita inquietudes acerca de los retos e implicaciones presentes y futuras que se requieren, en el ámbito educativo, para estar mejor preparados para enfrentar nuevos desafíos. Los tiempos de la COVID-19 van generando, día a día, lecciones a la sociedad que muestran la gran diversidad de factores que intervienen en la búsqueda de estrategias de solución al fenómeno que se enfrenta. Esa complejidad requiere de la conjugación de saberes tanto en el orden científico, técnico como popular.

Una mirada pedagógica a la situación en que se vive, refuerza la idea de que, la medida del éxito en la formación matemática de las nuevas generaciones, se constata no solo desde el sistema educativo; sino más allá, en la vida, en la profesión, en la familia y en la sociedad. Además, esa visión cuestiona, qué retos e implicaciones tiene para la enseñanza de la matemática la COVID -19, cómo esta experiencia vivida puede incidir en la renovación de nuestras formas de enseñarla, de qué forma lograr la mejora de los saberes matemáticos que se necesitan en los diferentes sectores sociales y desde qué perspectivas hacer patente ante la sociedad su importancia para la vida, entre otras muchas interrogantes.

Ese escenario exige, entonces, que se produzcan transformaciones en la gestión didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, donde se tengan en cuenta las relaciones que se establecen entre la sociedad, la ciencia, la tecnología y la vida en sentido general; además de proyectar el logro de objetivos de valor personal y social enfocados a una apropiación reflexiva y crítica del contenido matemático para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que lo precisan.

Este artículo tiene como objetivo promover la reflexión sobre la importancia de la matemática en tiempos de la COVID-19, los retos e implicaciones que plantea a la gestión didáctica de los docentes con vistas a acercar su enseñanza a la vida cotidiana.

Métodos

La información se obtuvo mediante la revisión documental y de diversos medios masivos de comunicación, fue apoyada en el análisis-síntesis y la inducción-deducción como métodos teóricos fundamentales.

Resultados y discusión

La matemática es utilizada como herramienta esencial para el desarrollo de diferentes ámbitos del conocimiento, lo que ha posibilitado entender y resolver problemas con el empleo de sus métodos y procedimientos aplicables a cualquier campo del saber. En la actualidad esto se hace cada vez más evidente por sus aportes a las Ciencias Médicas en su lucha por el estudio del virus SARS-CoV-2 y del comportamiento de la enfermedad que este produce.

Su importancia trasciende a los fines de la educación, por la visión de la matemática como creación humana, resultado de la actividad del ser humano en su contexto, en un periodo histórico determinado, por tanto, como una disciplina en desarrollo, con un cuerpo de conocimientos lógicamente estructurados y en constante cambio.

Otros argumentos que aportan a su importancia son; el relacionado con los contenidos necesarios e imprescindibles que se requieren para lograr un desempeño social y laboral eficiente, idea que corrobora que su aprendizaje es necesario, ante todo, para la vida, asimismo como, su contribución a la formación integral de la personalidad de los alumnos, al reconocer sus potencialidades para la educación en valores y el logro de actitudes positivas, para comprender, transformar y propiciar la formación de una concepción científica del mundo.

Todo lo hasta aquí expresado exalta el valor de esa disciplina para la sociedad, generando nuevos retos que conllevan que su educación garantice las condiciones necesarias, atemperadas a las exigencias de la coyuntura actual, de modo que se implementen nuevas formas de enseñar y aprender la matemática.

En Cuba, la enseñanza de la Matemática siempre ha estado en el centro de atención. Esto, en el presente más reciente ha sido avalado por el presidente Miguel Díaz-Canel, quien ha hecho énfasis, en la necesidad de "potenciar y perfeccionar la enseñanza de la Matemática, porque ello ordena el pensamiento y ayuda a laborar por procesos" (Díaz-Canel, 2019, p.8).

La enseñanza de la Matemática, en el proceso de perfeccionamiento continuo de la Educación que hoy se desarrolla en los diferentes niveles educativos, asume un enfoque metodológico general que presupone la elevación del interés hacia su aprendizaje, que se aprovechen las potencialidades argumentadas anteriormente acerca de la contribución al desarrollo de una concepción científica del mundo en los alumnos, a la comprensión del papel social de la ciencia y sus impactos, y sobre todo a su formación como personas sensibles, comprometidas y responsables, dotadas de sentimientos, convicciones, valores y cualidades, que orienten su actuación hacia las mejores causas tal como expresan (Álvarez, Almeida y Villegas, 2014).

La presencia de la COVID-19 en ese proceso de transformaciones educacionales, exige meditar en la necesidad de favorecer en los estudiantes, en la familia, en la comunidad y en la población en general, un estilo matemático de pensar y actuar, que mejore la comprensión de un fenómeno

como este, oriente acertadamente la toma de decisiones y logre una mejor preparación para enfrentar los retos del presente y del futuro.

En ese escenario el papel de los docentes comprometidos con la enseñanza de la Matemática es decisivo, ya que requiere de una reflexión sobre los retos e implicaciones que se generan de la situación actual, de la necesaria transformación de la actuación pedagógica, y consecuentemente, de su gestión didáctica. En sí, se trata de descubrir vías y formas que impliquen activamente al estudiante a poner en funcionamiento lo aprendido en un contexto significativo para ellos.

La vida en tiempos de pandemia demuestra que la vinculación matemática-realidad es un aspecto que ha motivado el interés por el conocimiento de la disciplina; muchas de las interrogantes formuladas por la población y divulgadas por los diferentes medios de comunicación social se enfocan a mejorar la comprensión de las informaciones ofrecidas mediante datos numéricos, gráficos y sus interpretaciones a la luz de otras ciencias. También se hace evidente cómo la cultura que se va adquiriendo de la pandemia, sus consecuencias sociales y económicas para Cuba y el mundo, hacen más significativas y útiles dichas informaciones para diseñar situaciones de aprendizaje con los fines deseados.

En tal sentido, la labor del docente, como gestor del aprendizaje, implica el diseño, la planificación, la organización, el acompañamiento, la evaluación y la reconducción de los procesos de enseñanza y aprendizaje. De tal modo es posible utilizar tareas complejas o situaciones de aprendizaje que sean apropiadas por su significatividad en el presente escenario. Esas tareas o situaciones facilitan que se descubra y haga evidentes los procesos matemáticos para su resolución, los que involucran habilidades, conocimientos, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes que posibilitan llegar con éxito a la meta propuesta.

Cualquier hecho o evento que se de en la realidad, es complejo, por la diversidad de aristas que presenta y requiere para su abordaje del concurso de varias disciplinas. Un claro ejemplo se nos presenta, hoy, en el estudio epidemiológico de la COVID-19, que al decir de Guinovart, “lo más importante aquí ha sido el aporte colectivo, no solo de matemáticos, sino de epidemiólogos, físicos, geógrafos, bioestadísticos, informáticos, demógrafos y otros tantos que desde sus casas o de cualquier parte del país nos hacen llegar sus ideas” (Guinovart, 2020).

Las situaciones de la realidad generadas por la presencia de la COVID-19 son también complejas, ellas muestran de manera evidente la utilización del contenido matemático y a su vez, provocan que muchas personas se interesen por interpretarlas; por estas razones se tomarán como ejemplos y se hará referencia puntual a algunos contenidos que, vinculados con ciertos conocimientos de las ciencias médicas, pueden favorecer una gestión didáctica que acerque esa disciplina a la vida cotidiana.

En las actualizaciones que a diario se ofrecen a la población acerca de la situación epidemiológica que presenta el país, lo primero que aparece son números, por ejemplo, se cita:

Al cierre del sábado 2 de mayo, Cuba reportó 38 casos positivos a la COVID-19 para un acumulado de 1 649 personas positivas al SARS-CoV-2, 753 se mantienen como casos activos, y de ellos, 740 presentan evolución clínica estable. Se reportan 67 fallecidos (uno en el día), dos evacuados y 827 altas (62 más en el día de ayer). Se reportan cinco pacientes en estado crítico y ocho pacientes en estado grave.

Se estudiaron 2 039 muestras, resultando positivas 38 (1.9%). El país acumula hasta el momento 53 545 muestras realizadas y 1 649 positivas (3,1%). (Ministerio de Salud Pública, 2020, 3 de mayo).

Como se puede apreciar las cifras de los casos positivos y su acumulado, aportan con su valor absoluto el estado en ese momento; en tanto su lectura, desde una perspectiva más amplia en el tiempo, permite establecer comparaciones entre ellas, lo que muestra si se van produciendo avances, retrocesos o si se mantienen estables. Esto trasluce la importancia que, desde la didáctica, tiene el análisis de la secuencia de datos para valorar un patrón de comportamiento, es decir, la tendencia.

La cifra de los casos positivos aporta más información si se compara con la cantidad de muestras estudiadas, en ese caso 2 039, lo que representa aproximadamente el 2%; es decir, que de cada 100 personas sospechosas dos resultaron infectadas. Ese porcentaje permite que se realicen valoraciones más objetivas; por ejemplo, si los 38 casos positivos hubieran sido de un total de 150 muestras estudiadas, entonces representarían el 25,3%, es decir, algo más de la cuarta parte de esas muestras. Eso explica que la proporcionalidad es de gran utilidad para establecer comparaciones entre situaciones análogas con datos diferentes.

Las herramientas matemáticas utilizadas en el ejemplo anterior (cantidades, razones, proporciones) son de poca complejidad; se corresponden con conocimientos de la matemática elemental, pero eso no demerita su valor, ya que saber manejar bien estos recursos en una gran variedad de situaciones es considerado un punto de partida para algunos, y para otros una meta alcanzada, como sucede en el escenario que nos ocupa, donde esos números permiten entender, por una gran mayoría de las personas, cómo evoluciona la pandemia.

No obstante, esos conocimientos matemáticos alcanzan un ascenso en su complejidad al relacionarse con otros de mayor grado de abstracción. Por ejemplo, a partir de los mismos datos ofrecidos en el ejemplo, es posible ilustrar las relaciones de proporcionalidad entre algunos de ellos, representarlas gráficamente o de manera tabular, de forma que se establezcan relaciones entre los números, las variables y el concepto función. Lo expresado advierte la importancia que desde, la didáctica, tiene el análisis de las relaciones entre diferentes objetos matemáticos y de estos con sus diferentes formas de representación.

Los conocimientos referidos con anterioridad, también se pueden relacionar con algunos de las ciencias médicas, entre los que figuran las mediciones relativas que pueden calcularse en ciertos eventos ocurridos en las poblaciones con sus factores asociados y que constituyen objetos de

estudio de la epidemiología. Esta ciencia posee términos e indicadores cuyos significados son imprescindibles para lograr una adecuada comprensión del estado en que la pandemia se encuentra y las consecuencias presentes y futuras para la sociedad; lo que brinda, desde una perspectiva didáctica, que se aprovechen esas potencialidades para para acercar la enseñanza de la Matemática a la vida cotidiana.

Entre los indicadores de salud utilizados frecuentemente, se encuentra la tasa, que se concibe como la relación que se establece entre un evento ocurrido en una población durante un período determinado de tiempo y la población en “riesgo¹” de sufrir el evento durante ese mismo lapso. El tipo de evento que se observa y cuantifica, puede derivar en distintas tasas con diferentes interpretaciones, las más usuales son la de incidencia y la de prevalencia.

Por ejemplo, la tasa de incidencia es un indicador basado en la proporción de eventos incidentes; se define como el número de casos nuevos de una enfermedad u otra condición de salud dividido por la población en riesgo de la enfermedad (población expuesta) en un lugar específico y durante un período dado; se calcula a través de la siguiente expresión matemática.

$$Tasa\ incidencia = \frac{\text{Número de casos nuevos ocurridos en un lugar X en un período dado}}{\text{Total de personas de la población base (en riesgo) en el lugar X y en el período dado}} \times 10^n$$

Esta relación cuantitativa se interpreta matemáticamente como la probabilidad de que un individuo perteneciente a la población en riesgo se vea afectado por la enfermedad en un período específico, mientras su interpretación epidemiológica corresponde al “riesgo” o “probabilidad de cambio de estado” de una población en un intervalo de tiempo dado.

Como se observa, existe una relación entre los términos “riesgo” y “probabilidad”, el primero utilizado en la epidemiología, pero en cuya base se encuentra el segundo, que matemáticamente expresa la medida de la posible ocurrencia de un evento aleatorio. En el escenario que ocupa, relacionado con la COVID-19, todos los esfuerzos se dirigen a reducir el “riesgo” o “probabilidad” de contagio y hacer que se acerque cada vez más a cero, en otras palabras, hacer disminuir el incremento de casos.

A través de lo que se ha manifestado se hacen visibles las relaciones entre los objetos matemáticos y sus usos sociales, lo cual se puede aprovechar para motivar y despertar el interés por la matemática. Uno de los principales retos a la gestión didáctica de la disciplina por parte de los docentes en tiempos de la COVID-19 consiste en servirse de las experiencias, vivencias y resultados aportados por la ciencia en ese contexto, para diseñar situaciones de aprendizaje, cuyo

¹ En términos epidemiológicos, el riesgo es la probabilidad de cambio de estado (enfermedad, muerte, efecto adverso) en una población de interés y en un intervalo dado. (Organización Mundial de la Salud, 2020)

tratamiento haga comprender a los alumnos los caminos por donde debe transitar su pensamiento y consecuentemente orientar su desempeño.

Las situaciones de aprendizaje se conciben como el conjunto de problemas, proyectos, investigaciones, construcciones, instrucciones y relatos que se elaboran basados en la matemática, en otras ciencias y en contextos cotidianos. Su tratamiento genera el aprendizaje, el trabajo intelectual personal y grupal de los estudiantes, lo que exige concebir procesos y actividades que porten una visión integral del conocimiento matemático.

La actividad estimulada por dichas situaciones, supone definir estrategias para interpretar, analizar, modelar y reconstruir la situación; formular preguntas y problemas, conjeturas o hipótesis; producir, interpretar y transformar representaciones; calcular, comparar y discutir resultados; redactar y presentar informes, entre otros. En sentido general, ellas permiten profundizar en los conocimientos, desarrollar habilidades y fomentar actitudes positivas en los estudiantes.

Así, didácticamente se pueden diseñar situaciones de aprendizaje que integren tareas de recolección de datos obtenidos de procesos cuyos resultados son inciertos en el marco de ciertas condiciones, cuantificar cómo estos varían para predecir cuáles resultados serán más probables que otros; comprobar conjeturas, analizar por qué los resultados se corresponden o no con lo supuesto y vincular esos conocimientos con lo aprendido sobre los números, el tanto por ciento, la proporcionalidad y las funciones.

Otro aspecto que aviva la curiosidad popular, y a su vez incompreensiones, es el referido a la utilización de los modelos matemáticos y sus representaciones gráficas para predecir el comportamiento de la enfermedad. En las explicaciones ofrecidas en los medios se han empleado expresiones como las siguientes, “se presentan tres escenarios diferentes”, “la propagación del virus crece exponencialmente”, debemos “aplanar la curva” (Guinovart, 2020).

Desde el imaginario popular los modelos matemáticos son considerados abstracciones poco comprensibles; sin embargo, contrario a esa idea, la realidad del coronavirus demuestra lo imprescindibles que resultan en nuestra vida para realizar pronósticos de aproximaciones sucesivas que permita la toma de decisiones y la realización de predicciones. En estos se emplean formulismos matemáticos que representan, de alguna manera, las relaciones existentes entre los diferentes aspectos de la situación que se aborda. Una vez conformado y representado el modelo, se puede aplicar el cálculo, el álgebra y otras herramientas matemáticas para deducir el comportamiento del sistema que se estudia.

Por otra parte, pueden hacerse comprensible según el nivel de conocimientos matemáticos que se posea; pero en todos los casos es preciso captar el mensaje que transmiten, reconocer la base científica que aportan a nuestras reflexiones y que se comprenda que la modelación matemática de un hecho real siempre es aproximada, porque el modelo nunca es exacto, en todo caso es consistente y concordante con las observaciones de la realidad como expresa Godino (2004).

En el caso que ocupa en este artículo, es de interés la modelación matemática de epidemias, ya que es un proceso que revela los rasgos, relaciones y componentes del fenómeno que la produce, mediante el uso del lenguaje y herramientas matemáticas que permiten explicar y predecir el comportamiento de agentes infecciosos, en este caso el virus SARS-CoV-2.

Específicamente, los modelos matemáticos que se presentan en los medios de comunicación masiva, plantean un pronóstico de cómo será el comportamiento de la epidemia en Cuba. Su comprensión requiere de algunos conocimientos acerca de su terminología y herramientas propias, su aplicación en situaciones epidemiológicas lo que, unido a un estilo de pensar matemático, permita un mejor entendimiento del fenómeno y oriente, acertadamente, la toma de decisiones.

En otras palabras, la complejidad que entraña la situación epidemiológica de esta pandemia, requiere para su análisis, comprensión y actualización de ciertos conocimientos de las ciencias y de una forma de pensamiento que, de la estimación, la predicción y la inferencia, llegue al convencimiento del fundamento científico que tienen las medidas preventivas establecidas, las cuales debemos cumplir a cabalidad.

Existen varios modelos clásicos universales que son utilizados en diferentes países para esos propósitos, lo que ha marcado pautas para la determinación de medidas tales como el aislamiento social, el cierre de fronteras u otras de tipo preventivo, que han sido asumidas en Cuba. No obstante, sin desconocer esas experiencias, desde la particularidad cubana, ha sido preciso elegir algunos de estos modelos, ajustando los parámetros y realizando adaptaciones necesarias que permitan tener en cuenta las condiciones y políticas nacionales. Así, se van desarrollando modelos cubanos, de modo que al comparar las predicciones obtenidas con los hechos observados evidencian su ajuste a la realidad del país (Cubadebate, 2020).

Los modelos que han sido contextualizados por el equipo multidisciplinario de investigadores, se corresponden con el clásico modelo dinámico "SIR", el cual considera que una enfermedad al desarrollarse a lo largo del tiempo únicamente transcurre por tres clases de individuos: "S", susceptibles, que son los que pueden resultar infectados al entrar en contacto con la enfermedad; "I", realizar pronósticos de aproximaciones sucesivas que representa a los individuos infectados, y "R", muestra los recuperados de la enfermedad. Con este esquema, los investigadores asumen en sus hipótesis la división de la población en tres grupos o clases fundamentales y que el número de contagios depende de la interacción entre los dos primeros.

Ese modelo propone tres escenarios de probabilidad, representados de manera gráfica, sobre la base de los llamados "activos", que son el total de enfermos acumulados menos los recuperados y los fallecidos. El "escenario favorable", que toma como datos la cantidad de "activos" que están controlados (bajo vigilancia); el "escenario medio" que considera el 20% más que el anterior, y el "más complejo", en el cual se considera hasta un 40% por encima de la cifra oficial.

Al comparar los diferentes escenarios se pueden observar las diferencias que se producen en ellos cuando hay cambios en las estimaciones de los parámetros del modelo; en consecuencia, las predicciones son diferentes. Eso confirma la necesidad de reconocer que las gráficas a través de las cuales se representan los diversos escenarios, son modificables en dependencia de las condiciones y cumplimiento de las medidas; pues al igual que la pandemia, el modelo se va modificando en el tiempo, luego las predicciones estarán sujetas a cambios cuando varían las condiciones.

Así pues, comparar gráficas, es una de esas prácticas variacionales que debe ser atendida en la acción pedagógica, además, hacer comprender y ejercer la función que tiene la estimación como puente de relaciones entre la matemática, las demás ciencias y el mundo de la vida cotidiana, en contextos en los que no se requiere establecer una medida numérica exacta

Otro aspecto a tener en cuenta en la modelación matemática de la pandemia es la poca certeza que se tiene acerca de la historia natural de la enfermedad; por ejemplo, aún existen múltiples hipótesis acerca de cuánto tiempo una persona afectada puede transmitir el virus, incluso si ha dejado de tener síntomas. También está presente la incertidumbre en los datos que se manejan en la modelación, motivado por la incógnita de la cantidad de asintomáticos, lo que obliga a trabajar con aproximaciones, que, de una manera u otra, afectan el pronóstico.

Esas limitaciones no impiden que se construyan modelos matemáticos para pronosticar la evolución del fenómeno, ya que es preciso tomar conciencia que los modelos y sus predicciones son aproximaciones a la realidad, que conviven con la variación, el cambio y la incertidumbre, como ya se ha vislumbrado con anterioridad.

El valor formativo de la actividad modelar es plenamente reconocido en el ámbito educativo, se considera parte esencial del quehacer matemático y se eleva a la categoría didáctica de “objeto de enseñanza-aprendizaje” en la escuela cubana. En ese contexto, la modelación permite a los alumnos adiestrarse en la utilización de formas de trabajo y pensamiento matemático que tienen presente la incertidumbre, la aproximación, la estimación y la predicción para obtener nuevos conocimientos y desarrollar su personalidad en múltiples aspectos.

Modelar, es a su vez una de las líneas directrices de carácter más general vigentes para la Matemática en el currículo de los diferentes Niveles Educativos en Cuba; ella explicita lo esencial a lograr desde el punto de vista de los objetivos en los diferentes niveles y grados. El tratamiento al contenido de su enseñanza no es privativo de alguna unidad determinada, su presencia transversaliza tanto la Matemática escolar como la Matemática que se imparte en diferentes carreras de la Educación Superior, luego, es responsabilidad de los docentes trabajar en esta dirección a través de los contenidos variables de los programas de estudio.

Lo antes descrito constituye un reto a la gestión didáctica de los docentes, lo que se traduce en concientizar la transversalidad de la modelación en la actividad matemática, su trascendencia a diversas disciplinas y develar su tratamiento a través de los diferentes contenidos de los

programas de estudio. De esta forma, desarrollar un pensamiento flexible, que admita la variación y el cambio, la estimación, la aproximación, la incertidumbre y la predicción para la comprensión de situaciones de la vida real que se deseen modelar.

La experiencia vivida en tiempos de la COVID-19 confirma que la aplicación de la Matemática a la vida cotidiana, enfocada a evaluar, entender y predecir el comportamiento de esta enfermedad, algo que pertenece al mundo no matemático, ha conllevado a un proceso que partió de la realidad, pasó por una formulación matemática y finalmente logró una aproximación a la vida cotidiana, donde los resultados matemáticos expresados en términos de la ciencia, se ajustan a la realidad y se traducen a un lenguaje que, sin abandonar la presencia de la terminología científica, se hace comprensible.

Estas reflexiones tienen la aspiración de trascender hasta la gestión didáctica de los docentes para promover en ellos una actitud proactiva que acerque la enseñanza–aprendizaje de la matemática a la vida cotidiana. A tales efectos es preciso que en su actuación el docente atienda las formas de trabajo y de pensamiento matemático, que posibilitan encontrar nuevos conocimientos y desarrollan habilidades y hábitos intelectuales que requiere toda actividad matemática y en particular la actividad de modelación.

Es preciso, entonces, aprovechar todas las oportunidades que brinde la labor docente para trabajar la estimación de cantidades de magnitud y el cálculo entre ellas, la aproximación en el cálculo numérico; sus procedimientos y sus representaciones, contenidos que son factibles de abordar desde su apego a la cotidianidad, pero con complejidad creciente, el estudio de las funciones es apropiado para atender el cambio que producen en sus representaciones gráficas la variación de sus parámetros, la posibilidad de aproximar un conjunto de datos a una función conocida, la covariación, sin dejar de promover las conjeturas.

El momento presente constituye una oportunidad para reconocer el valor formativo de la Matemática y su gran utilidad para el desarrollo de estilos de pensamiento que permitan abordar los problemas que genera el fenómeno de la COVID-19 desde una perspectiva integral, ya que como expresa (Cantoral, et.al. 2020, p.8) esta disciplina contribuye de forma decisiva al desarrollo de un “pensamiento matemático que atienda al cambio y la variación, que trate con la incertidumbre y sepa extraer información de los datos para mirar más allá de ellos mismos”.

Conclusiones

Ante un problema de la magnitud como el que hoy enfrenta la humanidad, se ha hecho evidente el papel que juegan las ciencias que ponen al ser humano en el centro de atención. Entre ellas se encuentra la matemática, que concebida como actividad humana tiene gran incidencia en esa realidad, mediada por la aplicación e interpretación de sus resultados en otras ciencias, que de conjunto ofrecen una visión integral del problema y aportan posibles soluciones.

Esa visión de la matemática constituye un argumento a favor de su importancia, e impone el reto a los docentes de transformar la idea de concebirla, solamente, como un cuerpo de contenidos lógicamente estructurados y justificados, de verdades absolutas, que sólo requieren ejercitar un largo listado de contenidos para conformar la pretendida formación en esa área del conocimiento.

Asumir ese reto, implica renovar las formas de enseñar y aprender la Matemática, incorporar en los procesos de formación esa visión de la matemática como actividad humana, cercana a la vida y con incidencia en ella, dicha renovación precisa gestionar didácticamente situaciones de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de la actividad matemática, para lo cual resultan apropiadas las vivencias y experiencias de los tiempos de la COVID-19.

Desde esa perspectiva, el docente se implica al reconsiderar, sobre la base de una forma distinta de enseñar y enseñar a aprender la Matemática, el valor que posee la integración del saber, el saber hacer, el saber ser y saber convivir en busca de atemperar su aprendizaje adecuado a las exigencias actuales.

El carácter instrumental y formativo de la Matemática, generalizado en la sociedad actual, lanza el reto de portar los saberes necesarios que contribuyan a mejorar la calidad de vida y el desempeño en general. Este desafío, compromete a los docentes con la toma de conciencia acerca de su decisiva labor para lograr este propósito en su entorno más cercano, en la concientización de las nuevas generaciones en cuanto a su responsabilidad individual y social, para que una vez portadores de dichos saberes, lleguen a transmitir sus formas de pensar y actuar con la Matemática en la vida cotidiana, a la familia y la comunidad.

Son varias las reflexiones, los retos y las implicaciones que se han abordado con la intención de compartir ideas que pueden favorecer la gestión didáctica de los docentes, que contribuya a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática a partir de uno de los problemas de salud más contundentes que ha estremecido a toda la humanidad en los últimos tiempos.

Referencias

- Álvarez, M., Almeida, B., & Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. La Habana.: Pueblo y Educación.
- Cantoral, R., Ríos, W., Reyes, D., C. E., Barrios, E., Fallas, R., & Bonilla, A. (2020). Matemática Educativa, transversalidad y COVID-19. *RELIME*, 23(1), 1-19. Recuperado el 3 de abril de 2020, de <http://www.relime.org/index.php/numeros/todos-numeros/2020a/numero-23-1/630-2020esp01>
- Cubadebate. (2020). *Cuba se prepara para la fase endémica de la COVID-19: ¿Qué esperar en los próximos meses?* mayo: 22. Recuperado el 22 de mayo de 2020, de <http://www.cubadebate.cu/especiales/2020/05/22/sobre-modelos-matematicos-y-la-covid-19-con-el-acompanamiento-de-dos-destacados-cientificos-cubanos/#>.

-
- Díaz-Canel, M. (24 de diciembre de 2019). Precisiones del presidente sobre la Educación. *Granma*, pág. 8. Recuperado el 26 de diciembre de 2019. Recuperado el 12 de febrero de 2020 de <http://www.granma.cu/impreso/2019-12-24>
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. Granada, España: Proyecto Edumat-Maestros. Recuperado el 10 de febrero de 2015, de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Guinovart, R. (9 de abril de 2020). Papel de la ciencia en el enfrentamiento a la Covid-19. (R. Alonso, Entrevistador) *Cubadebate*. La Habana. Recuperado el 11 de abril de 2020 de <http://www.cubadebate.cu/noticias/2020/04/09/informan-sobre-nuevas-medidas-para-enfrentar-la-covid-19-en-cuba-y-avances-de-la-ciencia-en-la-actual-pandemia-video/>
- Ministerio de Salud Pública. (3 de mayo de 2020, 3 de mayo). *Parte del cierre del día 2 de mayo a las 12 de la noche. Información del Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba*. Recuperado el 3 de mayo de 2020, 3 de mayo, de <https://salud.msp.gob.cu/?paged=3>
- Organización Mundial de la Salud. (5 de marzo de 2020). *Indicadores de salud: Aspectos conceptuales y operativos*. Recuperado el 6 de marzo de 2020, de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14402:health-indicators-conceptual-and-operational-considerations-section-2&Itemid=0&limitstart=3&lang=es

Delia Sarduy Nápoles es Profesora Auxiliar del Departamento de Matemática de la Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte y Loynaz”, Máster en Investigación Educativa. Forma parte del Grupo de Investigación Perfeccionamiento de las Didácticas Particulares. **Nancy Montes De Oca Recio** es Profesora Titular del Centro de Estudios “Enrique José Varona” de la Universidad de Camagüey, Doctora en Ciencias Pedagógicas y Máster en Investigación Educativa. Coordina el Grupo de Investigación Perfeccionamiento de las Didácticas Particulares. **Estrella Sobrado Cárdenas** Profesora Auxiliar del Departamento de Matemática de la Universidad de Camagüey, Máster en Investigación Educativa. Grupo de Investigación Perfeccionamiento de las Didácticas Particulares.

Declaración de responsabilidad autoral

Delia Sarduy Nápoles: Realizó parte de la revisión bibliográfica y el procesamiento de la información, aportó argumentos sobre la importancia de la matemática para la sociedad, su papel para comprender y transformar situaciones de la vida, específicamente las relacionadas con la enfermedad COVID-19 y la mayoría de las orientaciones metodológicas fundamentales para la gestión didáctica a desarrollar en la disciplina Matemática en el contexto actual, escribió partes del artículo.

Nancy Montes De Oca Recio: Realizó parte de la revisión bibliográfica y el procesamiento de la información, aportó argumentos sobre el papel de la Matemática para comprender y transformar situaciones de la vida, específicamente las relacionadas con la enfermedad COVID-19 y algunas

orientaciones metodológicas fundamentales para la gestión didáctica a desarrollar en la disciplina Matemática en el contexto actual, realizó el asentamiento bibliográfico.

Estrella Sobrado Cárdenas: Aportó argumentos sobre el papel de la Matemática para comprender y transformar situaciones de la vida, realizó la revisión del artículo y del asentamiento bibliográfico.