

# Impactos de la pandemia por COVID-19 en el currículo matemático: una reflexión personal

Yolanda Serres Voisin

## Resumen

Este ensayo analiza los efectos de la pandemia que vive la humanidad desde el año 2020 producto del COVID-19, en el currículo matemático. La concepción de currículo con que se aborda es la de Rico (1997), la cual consta de cuatro dimensiones: la sociológica, la cultural-conceptual, la cognitiva y la formativa. En la dimensión sociológica aborda el contexto en que se está llevando a cabo el hecho educativo: el hogar y el rol de la familia para el logro de los aprendizajes. En la dimensión cultural-conceptual discute dónde poner el enfoque para el desarrollo del pensamiento matemático y la comunicación de las ideas matemáticas; en cuanto a la dimensión cognitiva propone prestarle mayor atención a la relación cognición afecto, pues la situación de confinamiento y de incertidumbre influyen negativamente en las personas y en su desempeño; y por último en la dimensión formativa hace énfasis en el hecho de que el currículo lo construyen las personas, en particular los docentes, y en lo que él se concentre será determinante para el logro de los aprendizajes matemáticos. Los docentes que mejor han podido salir adelante durante esta pandemia son aquellos que han logrado reflexionar sobre la realidad que estamos viviendo y conjugar sus reflexiones con todos sus conocimientos educativos de una manera creativa e innovadora.

*Palabras clave:* currículo matemático, pandemia, conocimiento docente, relación cognición-afecto-tecnologías.

## Abstract

This essay analyzes the effects of the pandemic that humanity has been experiencing since 2020, generated by COVID-19, on the mathematical curriculum. It is approached with Rico's conception of the curriculum (1997), which consists of four dimensions: sociological, cultural-conceptual, cognitive and formative. Regarding the sociological dimension, it addresses the context in which the educational event is taking place, at home, and the role of the family in achieving learning. In relation to the cultural-conceptual dimension, it discusses where

---

Y. Serres Voisin

Ciclo Básico. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela  
Venezuela

[yolanda.serres.voisin@gmail.com](mailto:yolanda.serres.voisin@gmail.com)

Parte de este artículo fue publicado en el libro *Miradas interdisciplinarias sobre el covid-19 Aportes científicos del Programa de Becas de la HGGG para Cuba y Venezuela*. Editores Astrid Wind y Cástor David Mora. Publicado por Universität Heidelberg y el Grupo de Investigación y Difusión en Educación Matemática. Primera edición 2021, ISBN 978-3-9822196-0-8

Este artículo corresponde a la sección DOCUMENTOS.

*Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 2021. Año 16. Número 20. pp 333–350.  
Costa Rica

to put the focus for the development of mathematical thinking and the communication of mathematical ideas. Regarding the cognitive dimension, it proposes to pay more attention to the affect-cognition relationship, since the confinement and uncertainty situations negatively influence people and their performance; finally, in the formative dimension, he emphasizes the fact that the curriculum is built by people, particularly teachers, and what they concentrate on will be decisive for the mathematical learning achievement. Teachers who have best been able to get ahead during this pandemic are those who have managed to reflect on the reality we are experiencing and combine their reflections with all their educational knowledge in a creative and innovative way.

*Keywords:* mathematical curriculum, pandemic, teaching knowledge, cognition-affect-technologies relationship

## 1. Introducción

El objetivo de este ensayo es analizar los efectos de la pandemia que vive la humanidad desde el año 2020 producto del COVID-19, en el currículo matemático.

El currículo lo construyen las personas, particularmente los docentes y los estudiantes, en su contexto escolar particular, con un programa oficial de las asignaturas, con una administración escolar propia de la institución (Grundy, 1998). De manera pues que analizar el currículo significa estudiar el contexto en que se llevan a cabo las prácticas docentes y los resultados que estas producen, es decir, los aprendizajes logrados por los estudiantes (Gimeno Sacristán, 1998).

El contexto en que se está llevando a cabo el proceso de aprendizaje y enseñanza en el 2020 es en confinamiento en el hogar, donde se espera exista un apoyo familiar y unas condiciones de acceso a dispositivos digitales (teléfonos inteligentes, tablets, computadoras) y de conexión a internet; lo cual es una realidad relativa para la región latinoamericana.

En cuanto a las prácticas docentes, ahora obligadamente mediadas por la tecnología, la producción de materiales para el trabajo virtual o la identificación de recursos digitales significativos es una tarea adicional a la que se están enfrentado los docentes en el 2020. De manera que los docentes que contaban en su formación con conocimientos sobre el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación para la Enseñanza (TICE) han tenido algo de ventaja durante la pandemia.

El análisis curricular abarca las dimensiones del currículo señaladas por Rico (1997):

1. La dimensión sociológica; esta dimensión estudia de manera sistémica las relaciones entre los grupos sociales que conforman el sistema educativo: docentes, estudiantes y para el caso de esta pandemia, la familia, cuáles son las condiciones con que la familia ha enfrentado esta situación de traer la escuela a la casa.
2. La dimensión cultural-conceptual, esta dimensión plantea los conceptos, procesos y resultados clave de la matemática en el contexto cultural específico en el cual se aprende; para el caso del aprendizaje matemático durante la pandemia vale la pena

repensar en ello y analizar qué es en realidad lo que los jóvenes más necesitan en esta época de incertidumbre y qué pueden aprender en estas circunstancias; por ejemplo pueden aprender a mantenerse sanos a través de la alimentación, la actividad física y la actitud positiva.

3. La dimensión cognitiva, centrada en el estudiante y su proceso de aprendizaje, particularmente en sus estrategias de aprendizaje y en cómo su estado emocional afecta el desarrollo de estas estrategias. La relación cognición y afecto tiene un rol importante en el aprendizaje, particularmente en el aprendizaje de las matemáticas. Cómo se perciba el estudiante para resolver tareas matemáticas, sus sistemas de creencias y actitudes, junto con sus estrategias y dedicación son la base de su desempeño.
4. La dimensión ética formativa centrada en el docente y sus conocimientos. El currículo lo construyen las personas, en particular los docentes; las prácticas docentes, como la planificación, la elaboración de materiales instruccionales, las formas de evaluar afectan el aprendizaje de los estudiantes y el currículo. Aquello que el docente considere como el objetivo del aprendizaje de las matemáticas, la influencia que esto tenga en la elaboración de materiales y de instrumentos de evaluación de los aprendizajes tiene implicaciones morales en un contexto determinado. Las relaciones entre estas dimensiones las observamos en la Figura 1.

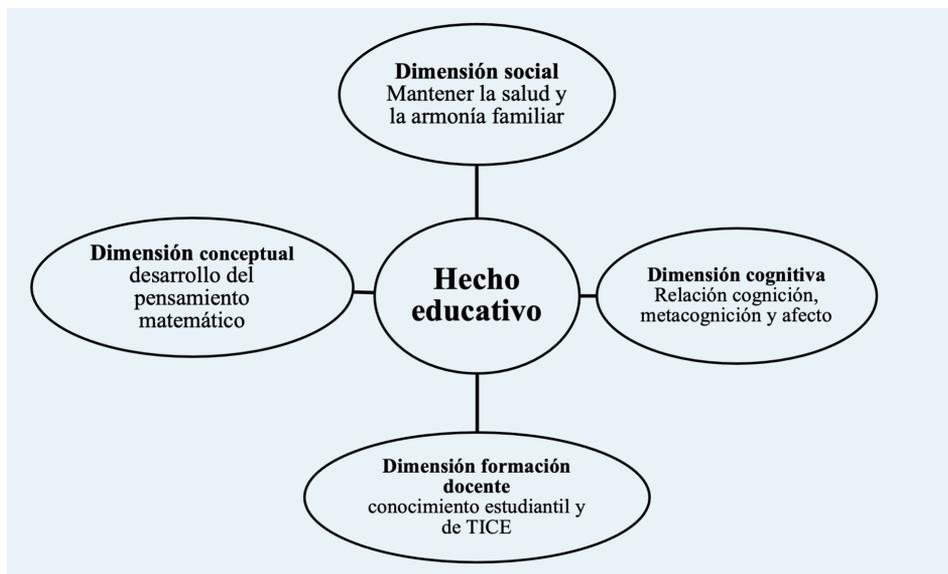


Figura 1: Relaciones entre las dimensiones del currículo

Fuente: elaboración propia

## 2. Confinamiento, familia y el hecho educativo

El confinamiento indudablemente ha cambiado las maneras en que nos relacionamos las personas, particularmente en los hogares, la dinámica familiar ha sido clave para lograr

la instrucción que requieren las niñas, niños y adolescentes. La organización de la familia para trabajar y estudiar en casa ha sido un elemento fundamental para el éxito del hecho educativo; hemos visto en las redes sociales cómo en algunas partes los estudiantes han caminado largas distancias y hasta han trepado árboles para acceder a señales de radio o de internet por donde transmiten sus clases; también hemos visto en comunidades pequeñas donde la casa y la escuela están cerca cómo los maestros han organizado horarios para que los representantes hagan llegar a sus estudiantes las tareas escolares, así como otros tipos de apoyos materiales. Para las familias que gozan de equipos informáticos y señal de internet dentro de casa ha tocado preguntarse cuáles son los espacios de estudio y cómo organizar el tiempo para que entre todos logren las metas escolares.

También hemos sabido que durante la pandemia algunas familias se han organizado para realizar actividad física dentro del hogar y, en los casos que el confinamiento lo permite, fuera del hogar caminando o rodando bicicleta en los alrededores. Otras familias han organizado lectura de cuentos donde participan desde los más pequeños y a veces hasta usando las aplicaciones de los teléfonos inteligentes para comunicarse con familiares en otros espacios. También en algunos hogares se han volcado a las tareas domésticas, a enseñar a los más jóvenes a tener responsabilidades en casa; la tarea doméstica esencial para vivir bien, con buena salud, es la cocina, tarea que es ideal para promover actividades matemáticas como la medición de cantidades, la conversión de medidas, para trabajar la proporcionalidad y hasta para promover el pensamiento crítico referido al consumo de productos que nos presentan en diferentes medidas a las que estábamos acostumbrados como el cuarto y el medio.

Así como se le ha dado espacio a la actividad física y recreativa en el confinamiento, las matemáticas pueden relacionarse con estas actividades, por ejemplo a través de juegos de estrategia que conlleven el seguimiento de instrucciones, de reglas y de desarrollo del razonamiento lógico deductivo propio de las matemáticas. Otras actividades recreativas que pueden hacerse en casa y que tienen un componente matemático son el origami, para desarrollar el pensamiento geométrico, y el tangram con el cual aparte de trabajar la habilidad espacial también podemos trabajar las fracciones. Como nos indica Iglesias (2009) el uso del tangram puede asociarse a los contenidos de los primeros años de educación secundaria, edades comprendidas entre 11 y 14 años, y puede trabajarse desde su propia construcción, el uso de la regla y las escuadras, la identificación de distintas figuras geométricas y sus propiedades, la identificación de figuras semejantes, congruentes y equivalentes, y la relación entre el área de cada figura y el área del cuadrado original.

En cuanto a la relación docente-estudiante ésta ha tenido la distancia decidida por el docente; ha tomado valor el conocimiento que tiene el docente de sus estudiantes y el uso que el docente le dé a esa información: dónde vive, sus recursos de comunicación, su situación familiar, sus intereses en temas particulares como artes y deportes que lo ayuden a generar actividades atractivas. Algunos docentes han visitado o llamado a sus estudiantes a sus casas, algunos directivos han mantenido esta misma vía de comunicación con sus docentes; algunos docentes activos en redes sociales han mantenido la cercanía emocional con los estudiantes haciendo publicaciones que motivan el estudio de las matemáticas.

Festivales de matemática, fundaciones de promoción de las matemáticas y de matemáticas recreativas, difusores de las matemáticas han visto una oportunidad durante la pandemia para motivar en los más jóvenes el aprendizaje de esta disciplina. Desde organizaciones como la Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI), la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (FISEM), la Federación Española de Sociedades de profesores de Matemática (FESPM), el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME), el Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM), Aprender en Red, se han podido observar esfuerzos por mantener a la comunidad académica activa, reflexionando y discutiendo sobre distintos aspectos relacionados con la educación matemática en épocas de pandemia.

En aquellos países donde ya existían programas de formación docente o sociedades profesionales con materiales instruccionales virtuales, el camino para afrontar la pandemia ha sido más llevadero. Algunos ejemplos de estos recursos los podemos ver en la página del proyecto de Reforma de la Educación Matemática de Costa Rica ([www.reformamatematica.net](http://www.reformamatematica.net)); en la página de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) ([www.oei.es/Ciencia/recursosdematematicas/presentacion](http://www.oei.es/Ciencia/recursosdematematicas/presentacion)), la cual conjuntamente con la Federación Española de Sociedad de Educación Matemática (FESPM) y la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (FISEM) pusieron en marcha un espacio de recursos a disposición de los administradores educativos, los docentes, estudiantes y sus familias.

El uso de la internet y las distintas plataformas que existen para encontrarse en el ciber espacio, como Zoom, Hangouts, Meet, Jitsi Meet; las redes sociales, como Facebook, Instagram, Twitter; los teléfonos inteligentes y las aplicaciones como WhatsApp y Telegram, han marcado la pauta para los encuentros educativos virtuales. Por lo cual cabe hacernos la pregunta de cuánto es el porcentaje de la población en nuestros países con acceso a internet y a los distintos dispositivos digitales, que es a quienes les ha llegado todo el esfuerzo enfocado en estos medios.

Los teléfonos inteligentes han sido los dispositivos más usados, suponemos que esto se debe a su precio, inferior al de una tablet, una laptop o a un computador personal y a su facilidad de uso, particularmente para los más jóvenes.

La plataforma Zoom, la más popular dentro de las aplicaciones de videoconferencia, triplicó su demanda durante el 2020, sin embargo, dice su creador que no estaban preparados para la masificación por lo que han tenido que revisar sus protocolos de seguridad.

### 3. Desarrollo del pensamiento matemático durante la pandemia

Ahora bien, ¿cuáles son los objetivos, habilidades, destrezas, competencias o cómo esperamos que se desarrolle el pensamiento matemático de nuestras niñas, niños y jóvenes durante esta pandemia? ¿hay diferencias con respecto al tiempo antes y después de la pandemia?

Podríamos decir que fundamentalmente queremos que haya desarrollo del pensamiento matemático, es decir, que nuestros estudiantes continúen analizando las situaciones con una mirada matemática y que razonen de una manera deductiva, identificando relaciones de causa-efecto en los hechos, ¿qué actividades podemos promover en casa para que ocurra?

Más allá de pensar en contenidos matemáticos agrupados en campos como el aritmético, algebraico, geométrico, estadístico o lógico, podemos pensar en las actividades matemáticas llevadas a cabo siempre por la humanidad, como son contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar.

Numerosos estudios muestran como los seres humanos a través de la historia han usado las matemáticas para satisfacer sus necesidades. Para comprender los fenómenos naturales y sociales la humanidad ha contado eventos, ha medido lugares, tiempo; ha observado, ha predicho, ha representado su realidad, ha ubicado objetos en relación a otros, etc. Bishop (1999) ha propuesto seis actividades matemáticas a las que Mora (2005) ha agregado tres más, con las cuales los seres humanos han matematizado el mundo:

Las actividades de contar y medir se ocupan de ideas relacionadas con números, aunque con distintos enfoques, uno discreto y otro continuo y también suelen trabajarse en contextos distintos. Para las ideas geométricas se destacan las actividades de localizar en un entorno y diseñar para conceptualizar los objetos y artefactos que nos llevan a la idea de la forma. Jugar y explicar son actividades para relacionarnos entre las personas; en el juego existen reglas y procedimientos y además se estimula la idea de la hipótesis; al explicar hay que describir lo que se investiga, conceptualizar el entorno y compartir esas conceptualizaciones (Bishop, 1999).

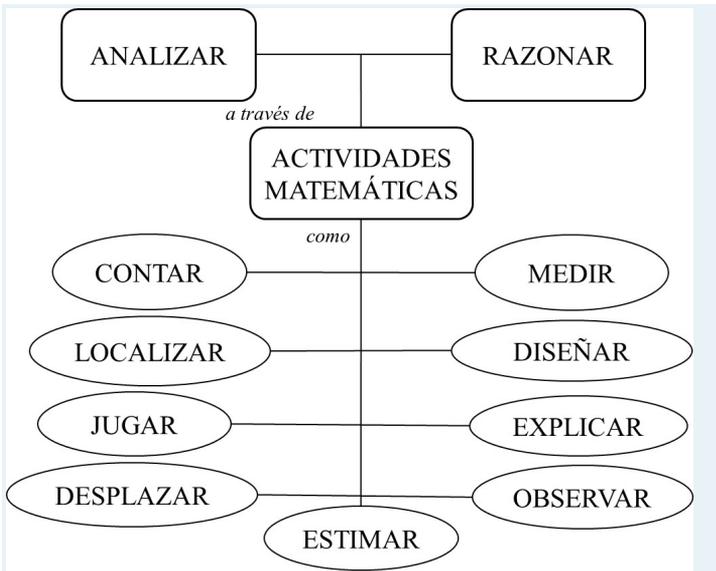


Figura 2: Desarrollo del Pensamiento Matemático

Fuente: elaboración propia basado en Bishop y Mora

Algunas actividades de conteo que podemos hacer dentro de casa es el conteo de los alimentos y los productos de primera necesidad, de manera de racionar su consumo en esta época donde los ingresos familiares han disminuido por el propio confinamiento; inclusive es una buena oportunidad para estudiar las necesidades calóricas de cada miembro de la familia según su edad, sexo y actividad física, como la actividad física también ha disminuido por la misma situación es interesante comparar las dos situaciones (antes y durante

el confinamiento). Según Scannone (2012) la ingesta diaria de un escolar es entre 1800 y 2000 calorías. Estudiar las necesidades calóricas conlleva a analizar los distintos tipos de alimentos necesarios para tener una alimentación balanceada, no es solamente contar la cantidad de calorías de cada alimento sino también la cantidad de proteínas, carbohidratos y lípidos (macronutrientes) y de vitaminas y minerales (micronutrientes); de manera de mantenernos sanos y con un sistema inmunológico fuerte. Un ejemplo de la relación entre el conteo y la medida lo podemos ver en la Figura 3, un plato de comida en el cual podemos tanto contar la cantidad de calorías de cada tipo de alimento y medir el área que ocupa en el plato cada tipo de alimento.



Figura 3: Medidas del plato por tipo de alimento

La medida de los alimentos es otra actividad básica de la preparación de recetas de cocina, algunas recetas vienen expresadas en tazas, otras en gramos y un tercer grupo en litros. Las medidas más comunes en tazas las observamos en la Figura 4. La equivalencia entre estas medidas es una actividad matemática. También lo es la decisión de cuánta cantidad utilizar de cada ingrediente según la cantidad de proporciones que deseemos cocinar.

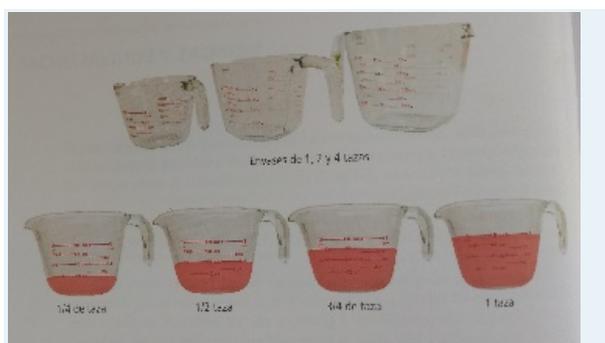


Figura 4: Medidas comunes en tazas

Fuente: elaboración propia tomado de Scannone

Debido a la pandemia generada por el COVID-19 las personas utilizamos alcohol para desinfectarnos las manos, en los envases de alcohol de uso tópico mostrados en la Figura

5 tenemos otro ejemplo para trabajar medidas y equivalencias entre ellas. El envase más grande dice “Contenido neto 1000 ml”, el envase mediano dice “Contenido neto 500 cm<sup>3</sup>” y el envase pequeño 120 ml. ¿Cuál es la relación entre ml y cm<sup>3</sup>? Otro dato importante que tenemos en los envases es 70% v/v, lo cual significa que de 1000 ml, 700 ml son alcohol puro que es lo mínimo necesario para matar el virus.



Figura 5: Envases de alcohol

Fuente: elaboración propia

Medir las áreas del hogar dedicadas a cada actividad (estudio, trabajo, descanso, recreación, aseo), el área que ocupa cada mueble nos hace tomar conciencia de lo que es realmente necesario en cuanto a distribución de los espacios tanto físicos como emocionales, para mantener la armonía familiar a veces es necesario estar a solas y también es importante compartir algunas actividades como las tareas domésticas y las recreativas. Esta actividad de medida se puede relacionar con la actividad de localizar ordenando los enseres en los distintos espacios de la casa, ubicando cada uno donde en realidad haga falta. Muchas familias se han dedicado durante la pandemia a limpiar y ordenar sus cosas, lo cual en algunos casos ha traído como consecuencia deshacerse de algunas que no son necesarias, que pueden donarse o venderse y así obtener un dinero extra tan necesario en esta época de confinamiento pues la actividad laboral se ha visto reducida.

Existen distintos juegos de estrategia que pueden ser jugados tanto en casa como en el aula que sin duda favorecen el desarrollo del pensamiento matemático, ya que los estudiantes tendrán que emplear distintas estrategias como cuando resuelven problemas, en situaciones novedosas, y además podrán observar cómo la matemática está en lugares insospechados y puede ser divertida (Benabent, Márquez y Núñez, 2020). Algunos de estos juegos son las damas chinas, el sudoku, el ajedrez, etc.

Retos de diseñar objetos, artefactos con materiales que tengamos en casa; o de obtener datos de objetos del hogar, de las personas de la familia, o de actividades domésticas pueden ayudar a crear un ambiente de seguridad alrededor del aprendizaje de las matemáticas en casa.

Todas estas actividades nos llevan a desarrollar un sentido numérico, lo cual es fundamental para tener un buen desempeño matemático, la fluidez numérica ha sido definida por Parish,

citado por Boaler (2015) como el conocimiento sobre cómo un número puede ser compuesto o descompuesto y usar esa información para ser flexible y eficiente con la solución de problemas. El mejor camino para desarrollar fluidez numérica es trabajar con los números de formas diferentes, no memorizando ciegamente sin sentido numérico; pues además a veces cuando los estudiantes fallan en álgebra es porque no tienen sentido numérico (, 2015).

En una situación de distanciamiento juega un papel importante la afectividad, la emoción que logremos en los jóvenes; los juegos, retos y el trabajo colaborativo ayudan a un mejor ambiente de aprendizaje. Situaciones para lograr fluidez numérica, identificación de patrones, visualización espacial, comunicación de las ideas matemáticas en un ambiente ameno, de seguridad emocional juegan un papel fundamental durante esta situación de incertidumbre que genera la pandemia.

Como bien es sabido la relación entre lenguaje y pensamiento es esencial para el logro de los aprendizajes, el significado de la palabra es un fenómeno del pensamiento mientras este está encarnado en el lenguaje; y el habla está relacionado con el pensamiento e iluminado por él (Vygotsky, 2003), de manera que para lograr el desarrollo del pensamiento matemático hay que buscar que los estudiantes se expresen con un lenguaje propio de las matemáticas. Aquí juega un papel fundamental la precisión, la cual no implica ni una sola forma de trabajo ni la falta de equivocaciones, en la búsqueda de precisión la expresión genuina con las palabras propias será una estrategia para observar el pensamiento estudiantil e irlo orientando con preguntas clave hacia la deseada precisión.

Para adquirir procesos de pensamiento matemático se destacan la actitud inductiva y la actitud de precisión y rigor. La actitud inductiva entendida como la capacidad de a partir de casos particulares hacer generalizaciones, así como partiendo de una generalización llegar a observaciones más concretas. La inducción trata de descubrir patrones mediante la observación, la regularidad y la coherencia, usando para ello la generalización, la particularización y la analogía. En cuanto a la actitud de rigor, esta es la necesidad de que los resultados obtenidos en las tareas matemáticas sean convincentes, válidos, coherentes y comunicables, más allá del uso de un lenguaje preciso y simbólico que es importante pero no suficiente (Gómez-Chacón, 2009).

Ahora bien, todas las actividades matemáticas mencionadas anteriormente pueden hacerse en casa, en familia. Las clases que se dictan de forma virtual durante el confinamiento también pueden plantearse esas actividades y por otra parte enfatizar la resolución de problemas y aspectos fundamentales del aprendizaje matemático como son el desarrollo conceptual, ya que la Matemática es una ciencia altamente estructurada. La resolución de problemas porque permite desarrollar el pensamiento matemático al relacionar varios conceptos y razonar, así como conlleva una expresión de las ideas matemáticas. Es recomendable que los problemas tengan las siguientes características:

1. Siempre puedan hacerse de distintas formas y por distintos caminos.
2. Tienen un enunciado corto, al menos que se trate de un proyecto para hacer con más tiempo (una semana, un mes, un trimestre).

3. A veces tienen varias soluciones, se estimula la creatividad.
4. Pueden ser intramatemáticos (propiedades numéricas, patrones numéricos, geométricos, de posición).
5. Pueden ser extramatemáticos, de temas universales (por ejemplo alimentación, salud, higiene tan importantes durante la pandemia; sobre la naturaleza).

Un ejemplo de un concepto que es necesario explorar con más profundidad es el concepto de fracción, el cual generalmente se trabaja poco para hacer énfasis es en las operaciones con fracciones, trabajando largas listas de operaciones con fracciones de igual y de distinto denominador, operaciones combinadas y poco es lo que se hace con las distintas interpretaciones de una fracción. Esta exploración puede hacerse trabajando actividades de medición de cantidades y de áreas, de conteo de artículos, de distribución del tiempo o para aprender la hora en un reloj analógico. Generalmente se escucha que el día tiene 24 horas y que distribuimos ese tiempo en tres actividades: dormir, estudiar o trabajar – según la edad–, recreación; puede hacerse un análisis más específico de esos tiempos y discutirlos en familia. Una forma de trabajar las fracciones se presenta en la Figura 6.

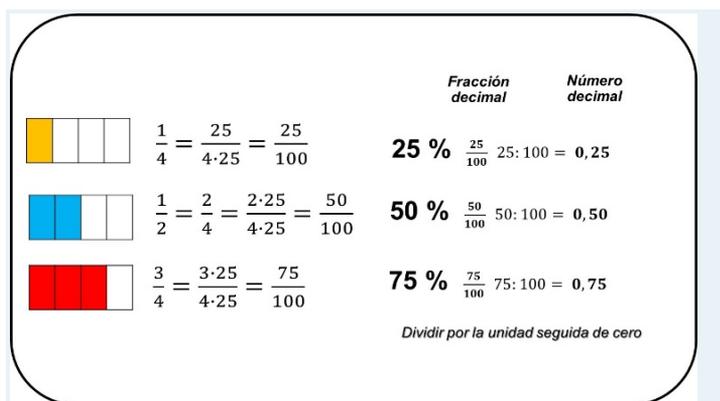


Figura 6: Distintas representaciones del concepto de fracción

Fuente: elaboración propia

Llinares y Sánchez (2000) plantean que para comprender el concepto de fracción es necesario proporcionar a los niños experiencias con la mayoría de las interpretaciones de la fracción y que este proceso de aprendizaje es a largo plazo. Las interpretaciones de las fracciones son la relación parte-todo y la medida (representación en contextos continuos y discretos, y decimales) y la fracción como razón, que incluye la representación en porcentajes. Los niños realizan considerablemente mejor las tareas de reparto en contextos discretos que en contextos continuos.

En el caso del uso de las fracciones para medir el tiempo, se trabaja la relación parte todo el minuto son las partes en que se divide una hora y las horas son las partes en que se divide un día.

Un aspecto que siempre causa angustia a los docentes es la evaluación, es momento de preguntarse qué otras formas de evaluación podemos considerar, y sin duda alguna que una

de ellas será la evaluación formativa, que incluya los valores de honestidad y solidaridad tan necesarias para sobrellevar esta crisis humanitaria. Pueden evaluarse distintas actividades realizadas por los estudiantes dentro de sus hogares, así como trabajos hechos en grupo, en la medida de sus posibilidades de comunicación. Actividades abiertas que estimulen la creatividad, desde el planteamiento de ejercicios y problemas, la elaboración de objetos, la construcción de tangram, origami, la elaboración de recetas, la escritura de ensayos, el dibujo de mapas conceptuales y mapas mentales, todo esto puede hacerse a través de un portafolio donde el estudiante tenga libertad para expresarse, que nos permita conocer cómo se siente y el cual será un bonito recuerdo de esta época de confinamiento.

Un portafolio es un registro del aprendizaje estudiantil durante un período de tiempo. En el portafolio se encuentra generalmente la planificación de trabajos, tareas en realización y asignaciones acabadas. El portafolio permite apreciar el progreso que el estudiante ha experimentado; su interés, su esfuerzo y su dedicación a ciertos temas. En un portafolio se puede evaluar la disposición hacia el desarrollo de estrategias de aprendizaje de la matemática, la actitud hacia el área y el progreso en el proceso de resolución de problemas.

#### 4. Afectividad y aprendizaje durante la pandemia

Hoy más que nunca, durante la pandemia, hay que prestar atención a los aspectos emocionales del aprendizaje de las matemáticas; la propia situación de confinamiento y de incertidumbre produce un estado emocional general que afecta negativamente el aprendizaje; particularmente el aprendizaje de las matemáticas. El encierro, la falta de contacto con la naturaleza y con la luz solar, con las amistades y el resto de la familia, la incertidumbre sobre cuándo y cómo regresaremos a las aulas, cuándo volveremos a encontrarnos docentes y estudiantes, causan un impacto en el aprendizaje que todos los docentes debemos tener en cuenta y ser flexibles con nuestros estudiantes y el logro de sus metas escolares; es muy importante mantener la cercanía emocional, preguntar cómo se sienten, cuál es su estado de salud y de ánimo, qué les parecen las actividades de aprendizaje diseñadas para el trabajo a distancia y cómo las perciben.

Una situación que ha generado estrés en las familias es cómo los estudiantes aprenderán matemáticas si no se les “enseña”, si el docente no “da clases”; si la familia se siente insegura acerca de sus conocimientos matemáticos, no recuerda fórmulas, conceptos y procedimientos y no hay un docente que explique, surge la pregunta ¿cómo aprenderán los jóvenes? Así como algunas familias han retomado el hábito de la lectura con los más pequeños durante la pandemia, de igual forma la familia puede plantearse apoyar el aprendizaje de las matemáticas a través de juegos de estrategia, de desarrollo de la lógica, y así estimular el hecho de que todos podemos aprender matemáticas si nos lo proponemos y nos esforzamos. Las creencias positivas aumentan las capacidades, en cambio las creencias negativas tipo “no puedo” las limitan. Lo importante es cambiar el sistema de creencias, para que junto con estrategias y capacidades se logre mejorar las conductas (Gómez-Chacón, 2002).

Al terminar una actividad hay que preguntar cómo se sienten y qué les pareció la actividad, así mismo se puede solicitar describir brevemente en sus tareas su estado de ánimo al respecto de la misma, preguntas abiertas que puedan darnos pistas acerca del estado emocional

del estudiante. También puede usarse el mapa del humor, un instrumento ideado por Gómez Chacón (2000) para diagnosticar el afecto local. El afecto local es el sentimiento o reacción emocional durante la resolución de una actividad matemática, este puede cambiar durante la actividad. El mapa de humor es un instrumento icónico que imita a los mapas del tiempo, estableciendo un código para expresar diferentes reacciones emocionales experimentadas por los estudiantes en el transcurso de la actividad matemática.

En el mapa del humor se utilizan una serie de iconos para expresar cómo se siente la persona al resolver un problema. Los símbolos que se presentan a continuación se encontrarán en la parte superior de la lámina de cada problema para que se indique cómo se siente en cada momento de la ejecución del problema.

				
<b>Animado</b>	<b>Curiosidad</b>	<b>Confianza</b>	<b>Diversión</b>	<b>Gusto</b>
				
<b>Aburrimiento</b>	<b>Desconcierto</b>	<b>Tranquilidad</b>	<b>Bloqueo</b>	<b>Indiferencia</b>
				
<b>¡Lo tengo!</b>	<b>Come la cabeza</b>	<b>Prisa</b>	<b>Desesperación</b>	

Figura 7: Iconos usados en los mapas del humor

Fuente: elaboración propia basado en Gómez

Otra alternativa para conocer el estado de ánimo de nuestros estudiantes resolviendo problemas es usar los llamados emoticones, tan populares en la comunicación por teléfono. Una lista de algunos de ellos se presenta a continuación:

<b>: -)</b>	<b>: -))</b>	<b>: ' -)</b>	<b>: -O</b>
<b>Feliz</b>	<b>Muy feliz</b>	<b>Lágrimas de felicidad</b>	<b>Sorpresa</b>
<b>  ; -)</b>	<b>= /</b>	<b>: -  </b>	<b>' , : -  </b>
<b>Aburrido</b>	<b>Indeciso</b> <b>Intranquilo</b>	<b>Sin expresión</b> <b>Indecisión</b>	<b>Incredulidad</b> <b>Desaprobación</b>

Figura 8: Iconos usados en los mapas del humor

Fuente: elaboración propia

Para ayudar a los estudiantes a tomar conciencia y tener control sobre su actividad mental y emocional se recomienda que cuando estamos enseñando a los estudiantes a resolver problemas se trabaje con el protocolo usado por Schoenfeld (1992) de los tres momentos de la resolución del problema: antes, durante y después, incorporando la dimensión afectiva:

### Antes de comenzar a resolver el problema

Acciones para estimular la cognición	Acciones para estimular la afectividad
Leer el problema en voz alta y aclarar el vocabulario si es necesario Verificar la comprensión del problema, la claridad de la meta Explorar posibles estrategias de solución, discutir los pro y los contra de cada una	Identificar las actitudes iniciales, si son positivas o negativas Identificar las emociones que emerjan y comentar experiencias positivas si es necesario

### Durante la resolución del problema

Acciones para estimular la cognición	Acciones para estimular la afectividad
Observar lo que hacen los estudiantes, trabajando individualmente, en parejas o pequeños grupos, hacer preguntas pertinentes para verificar la comprensión y el uso de alguna estrategia Dar las indicaciones que sean necesarias para ayudar en la ejecución con la justa independencia Dar apoyo para reconstruir conceptos y procedimientos matemáticos, o para recordar algún resultado preciso (propiedades, leyes, fórmulas)	Continuar identificando las emociones, si son negativas buscar la causa precisa para ayudar a salir del atolladero y brindar ejemplos positivos, constructivos que den confianza en la capacidad de hallar la solución al problema. Si son positivas, seguir animando y solicitar cooperación con otros compañeros. Estimula el uso del mapa del humor.

### Después de resolver el problema

Acciones para estimular la cognición	Acciones para estimular la afectividad
Discutir el proceso de resolución del problema, el uso de la notación matemática, la comunicación, la representación del problema, la expresión de la solución de forma clara y precisa	Insistir en el logro de la satisfacción con el proceso llevado a cabo, en que no queden dudas; de manera de generar confianza y tranquilidad

Gómez-Chacón (2009) tiene una propuesta para evaluar actitudes hacia las matemáticas, y actitudes matemáticas, la cual consiste en técnicas de observación, cuestionarios y protocolos. Coincidimos con esta autora en que los docentes no tienen conocimientos sobre cómo evaluar este importante aspecto que indudablemente influye en el desempeño estudiantil, pues no se les ha dado unos objetivos ni unos contenidos que evaluar.

Es por ello que durante su formación inicial los docentes pueden practicar la técnica de escribir una narración sobre una experiencia con un estudiante donde se aprecie la interrelación cognición y afecto como facilitadora u obstaculizadora de aprendizaje (Gómez Chacón, 2002).

Durante el ejercicio docente el conocimiento del estudiante es fundamental, conocer sus intereses en otras áreas y actividades, saber de qué recursos se dispone para comunicarse (internet, datos telefónicos) y de su dirección para poder improvisar ante una situación de emergencia como una pandemia, un desastre natural o un conflicto social. El conocimiento didáctico y el conocimiento cognitivo, incluyendo el aspecto afectivo, se verá puesto a prueba ante estas situaciones de emergencia, exigiendo al docente mayor creatividad, reflexión y una evaluación constante de su práctica, así como un constante análisis de los acontecimientos que le toque vivir.

## 5. Innovación docente e incertidumbre

Acerca de la formación del docente si algo ha dejado en evidencia esta pandemia es la necesidad de que el docente sea innovador y pueda adaptarse a las circunstancias que se le presenten, particularmente innovando en el diseño de materiales instruccionales. Por otra parte, ya que en estas situaciones de emergencia el estado emocional de las personas juega un papel más importante de lo normal en la ejecución de tareas, es fundamental el análisis de la interrelación cognición y afecto que se mencionó en el apartado anterior. Otro aspecto que ha dejado en evidencia la pandemia es la necesidad que en la formación inicial del docente se incluya más manejo de las tecnologías de la información y comunicación, así como herramientas de programación y de paquetes informáticos con que diseñar mejores materiales instruccionales.

En estas circunstancias los materiales instruccionales tienen que estar diseñados para el autoaprendizaje, es decir, que contengan tanto información teórica (conceptos, propiedades, procesos, fórmulas, teoremas) como práctica: ejemplos, preguntas retadoras, distintas representaciones y que inciten la reflexión y desarrollen el pensamiento; pueden incluir estrategias de aprendizaje como la elaboración de mapas mentales y mapas conceptuales, algoritmos explicados por los propios estudiantes y representaciones de las ideas matemáticas en el contexto del mismo estudiante; así como expresiones afectivas acerca del trabajo hecho. Por otra parte, también es necesario, para el caso de los materiales instruccionales a ser usados a través de los medios informáticos, un diseño gráfico llamativo y que utilice distintos medios, tanto el visual como el auditivo. La creatividad juega un papel importante en situaciones de emergencia.

En cuanto a la evaluación, la evaluación formativa juega un rol importante, se trata de apoyar el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes, en un ambiente de confianza y seguridad, más que de sancionarlos por los errores cometidos. El rol del error puede cambiar. El uso de rúbricas permite darle retroalimentación al estudiante acerca de su desempeño. También los materiales pueden incluir una guía de autoevaluación; por ejemplo, puede sugerirse el diseño de una evaluación al propio estudiante dependiendo de su edad y nivel educativo.

Un ejemplo de innovación fue el Instituto Educativo Pedro Luis Álvarez Correa de Caldas, Antioquia, Colombia, en donde sus docentes viendo en la crisis una posibilidad construyeron herramientas didácticas para abordar las competencias generales y colocar el aspecto

humano y comunitario por encima de todo. Los docentes de esta institución agruparon las asignaturas en tópicos haciendo el trabajo de los estudiantes más dinámico y evitando así la saturación de tareas. Estos tópicos fueron el comunicativo, el técnico-científico y el socio-humanista; el comunicativo integró castellano, educación artística, inglés y educación física; el técnico-científico integró tecnologías, matemáticas, biología, física y química; y el socio-humanista ciencias sociales, ética, filosofía, economía, política y religión.

En Venezuela el Ministerio del Poder Popular para la Educación desarrolló un plan llamado "Cada familia una Escuela" para garantizar la atención educativa a toda la población estudiantil, dicho programa utiliza como recursos la internet y la TV; tiene un canal en YouTube y una programación televisiva diaria, de lunes a viernes.

Ahora bien, para que el docente pueda innovar tiene que tener muchos conocimientos sobre distintos tópicos, algunos de ellos son (Serres, 2010):

1. Conocimientos matemáticos, de su epistemología, de su historia y sus aplicaciones.
2. Conocimientos de didáctica de las matemáticas, de estrategias para promover el desarrollo del pensamiento matemático.
3. Conocimientos acerca de cómo los estudiantes aprenden matemáticas y de cómo utilizar esos enfoques en su propia didáctica.
4. Conocimientos acerca del currículo de matemática, de su construcción y de su implementación en la escuela, con sus estudiantes particulares.

En esta situación de pandemia sanitaria mundial es muy importante agregar el conocimiento de sus propios estudiantes, particularmente de sus recursos para comunicarse y de cómo enfrentan la pandemia desde el punto de vista emocional y la relación que eso tiene con su ejecución matemática. Y también hay que agregar el conocimiento de las TICE. Por ejemplo, a los efectos de escoger una aplicación informática para trabajar con los jóvenes, Ceballos y Triana (206) en su investigación sobre instrumentos de valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de números fraccionarios encontraron que es poca la participación del docente en el proceso de selección de material digital y por ello diseñaron un instrumento con un conjunto de características didácticas-conceptuales a través de las cuales el docente pueda valorar el uso de un OVA en la enseñanza de las matemáticas. Estas características fueron encaminadas hacia conocimientos pedagógicos y tecnológicos del contenido que debe tener el docente más que a aspectos técnicos y estéticos que no consideran aspectos de contenido específico de las matemáticas que pueden abordarse con la tecnología.

Otra investigación que consideró la relación de los conocimientos pedagógicos con los tecnológicos fue la de González y González (2014), que, en su estudio sobre resolución de problemas algebraicos mediados por la tecnología, plantearon las siguientes conjeturas:

1. la plataforma tecnológica Moodle propicia un mayor número de intervenciones que la componente presencial del curso;
2. los estudiantes de mejor desempeño tienden a tomar la iniciativa en los foros, lo cual concuerda con otras investigaciones;
3. en la teleinteracción los estudiantes actúan con un nivel menor de inhibición que la interacción propia de un ambiente presencial;
4. el docente, como administrador de la plataforma, desempeña un importante papel mediacional;
5. las teleinteracciones permiten hacerle seguimiento a las trayectorias descritas por los errores que los estudiantes cometen, lo cual hace posible la corrección oportuna.

De manera que es importante que el docente que trabaja en un entorno virtual tenga conocimiento de estos efectos de las tecnologías para planificar su clase y la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes, sin duda que es un trabajo diferente al que estaba acostumbrado, adicional, es una perspectiva distinta donde los saberes didácticos, afectivos y tecnológicos se ponen en juego.

De manera que, al conocimiento matemático, didáctico, de psicología del aprendizaje y del currículo se le suma el conocimiento tecnológico y sus relaciones con los aspectos psicológicos tanto cognitivos como afectivos; y además se hace énfasis en el conocimiento de los estudiantes, el cual incluimos dentro del conocimiento curricular.

En una encuesta realizada a través de un formulario Google, administrado vía WhatsApp, a un grupo de 26 docentes en julio de 2021, provenientes principalmente de Venezuela, pero también de otros países como Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala, México y Nicaragua, estos manifestaron que el principal cambio en la forma de enseñar durante la pandemia ha sido el uso de las TICE, seguido del diseño de nuevas actividades de aprendizaje; solo una tercera parte de los docentes ha reducido los contenidos durante la pandemia. Entre las nuevas actividades de aprendizaje que han implementado los docentes están audios, blogs, formularios, fotos, guías con explicaciones detalladas y en un lenguaje sencillo, presentaciones explicativas, vídeos y han sugerido vídeos.

A la pregunta acerca de su formación en TICE, la respuesta obtenida es que la mayoría de los docentes han aprendido a usar las TICE por su cuenta, independientemente de si su formación inicial o de postgrado incluyó el uso de éstas. La utilización de las TICE varía según el nivel educativo en que principalmente enseñan los docentes, siendo la utilización la siguiente:

1. Los dos de Educación Primaria usan principalmente vídeos.
2. Los de Educación Secundaria usan plataformas como Classroom, vídeos, programas de graficación y de conversión entre formatos.

3. Los de Educación Universitaria usan plataformas, redes sociales, herramientas de Office y distintos programas informáticos.
4. Hay quienes trabajan tanto en secundaria como en la universidad que también usan herramientas Office, Stream Yard y otras herramientas de Canva.

En este grupo de docentes, no se encontraron diferencias en el uso de las TICE según el sector donde trabajaban los docentes (público o privado).

El medio de comunicación más utilizado por estos docentes para comunicarse con sus estudiantes ha sido el teléfono y la aplicación WhatsApp.

En cuanto a los recursos ofrecidos por las instituciones escolares donde estos docentes trabajan, solo a algunos se les ofreció acceso a internet, independientemente de si eran de instituciones públicas o privadas. Los pocos que manifestaron que se les dio apoyo con equipos de computación eran de instituciones públicas, y aparte de los equipos se les apoyó con el acceso a internet. A pocos docentes se les ofreció apoyo con teléfonos inteligentes, independientemente de si eran de instituciones públicas o privadas. Otros recursos que han ofrecido las instituciones ha sido acceso a intranet y encuentro con pequeños grupos para asesorías, ambos casos de instituciones públicas.

La mayoría de los docentes que manifiestan que en las instituciones escolares donde trabajan no le han prestado ningún apoyo, son de instituciones públicas. Solo dos de privados manifiestan que no les prestaron ningún apoyo en sus instituciones.

## 6. A modo de conclusión

En situaciones de emergencia como la que está viviendo actualmente la humanidad, más allá del tema sanitario como tal y sus implicaciones para la salud las personas tenemos la oportunidad de repensarnos y preguntarnos qué es lo realmente importante para realizarnos en lo personal y en lo profesional; los docentes, en este caso, tienen una exigencia muy fuerte de parte de la sociedad para lograr aprendizajes en los jóvenes en una situación para la que no estábamos preparados en ninguna parte del mundo, ni en los países más ricos con mayor acceso a recursos informáticos y alto nivel de conectividad a la internet; el aspecto humano y el aprendizaje como hecho social va más allá de una pantalla, la cual ha resultado más agotadora de lo que imaginábamos. Ahora bien, sin duda que quienes podrán cumplir a mayor cabalidad con las exigencias sociales son los docentes más preparados, con más conocimientos, los docentes más reflexivos sobre su propia práctica y con capacidad de transformar esa reflexión en conocimientos nuevos y ponerlos en práctica, los docentes innovadores tendrán mayores posibilidades de reconstruir el currículo matemático y adaptarse a esta nueva realidad. Es por ello que se hace un llamado a las instituciones formadores de docentes a incluir el uso de las TICE en la formación de los docentes, tanto para la propia formación, es decir, para el desarrollo de su propio currículo, como una de las exigencias a cumplir para sus egresados, hay que enseñar con el modelo.

## Referencias

- Bishop, A. (1999) *Enculturación Matemática*. Barcelona: Paidós.
- BBC Redacción. News Mundo. (28 abril 2020). Videollamadas en Zoom: Eric Yuan, el empresario que se hizo multimillonario con el coronavirus (y por qué tuvo que pedir perdón). *BBC*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52403701>
- Benabent, J., Márquez, A., Núñez, J. (2020). Juegos para enseñar estrategias a estudiantes de Secundaria y Bachillerato. *UNION*. 16(59). 310-329. Recuperado de: <https://union.fespm.es/index.php/UNION>
- Boaler, J. (2015). Fluency Without Fear: Research Evidence on the Best Ways to Learn Math Facts. Recuperado de: <https://www.youcubed.org/evidence/fluency-without-fear/>
- Ceballos, J., Triana, M. (2016). *Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de las matemáticas. Un instrumento para profesores*. (Trabajo Especial de Grado Maestría en Educación Matemática). Recuperado de: <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/2245>
- Gimeno Sacristán, J. (1998). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Gómez Chacón, Inés M. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gómez Chacón, Inés M. (2002). *Afecto y aprendizaje matemático: causas y consecuencias de la interacción emocional*. En J. Carrillo (ed.) Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de las Matemáticas. Pp. 197-227. Huelva: Universidad de Huelva.
- Gómez Chacón, Inés M. (2009). Actitudes matemáticas propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*. 21(3). 5-32.
- González, A., González, F. (2014). Mediación contemplativa y resolución de problemas algebraicos en entornos virtuales. *Acta Scientiae*. 16(3). p. 395-421. Recuperado de: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/995>
- Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del currículum*. Madrid: Morata.
- Iglesias, M. (2009). El Tangram en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Geometría. *UNION*. 5(17). 117-126. Recuperado de: <https://union.fespm.es/index.php/UNION>
- Llinares, S., Sánchez, M. (2000). *Fraciones*. Madrid: Síntesis.
- Mora, C. D. (2005). Didáctica crítica y educación crítica de las matemáticas. En Mora, C.D. (Ed.). *Didáctica crítica, Educación crítica de las matemáticas y etnomatemáticas. Perspectivas para la transformación de la educación matemática en América Latina*. La Paz: Campo Iris.
- Rico, L. (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.
- Rojas Pérez, G. (12 junio 2020). El leplac en Caldas tiene una propuesta transversal por la pandemia. *El Mundo*. Recuperado de: <https://www.elmundo.com/noticia/El-leplac-en-Caldas-tiene-una-propuesta-transversal-por-la-pandemia-/380237>
- Scannone, A. (2012). *Mi Lonchera*. Caracas: Arte.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. En D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Pp. 334-370. New York: Macmillan.
- Serres, Y. (2010). *El conocimiento del docente de matemática*. Conferencia Especial VIII Congreso Venezolano de Educación Matemática. Caracas.
- Vygotsky; L. (2003). *Pensamiento y lenguaje*. México: Quinto Sol.