

## **FESTIVALES MATEMÁTICOS DE CYFEMAT. UNA EXPERIENCIA EN GUATEMALA**

### **CYFEMAT'S MATH FESTIVALS IN GUATEMALA**

Alma Marina Gómez García, Claudia Ma. Lara Galo  
CYFEMAT. (Guatemala)

alma.gomezgarcia@mineduc.edu.gt, lea.cmlara@gmail.com

#### **Resumen:**

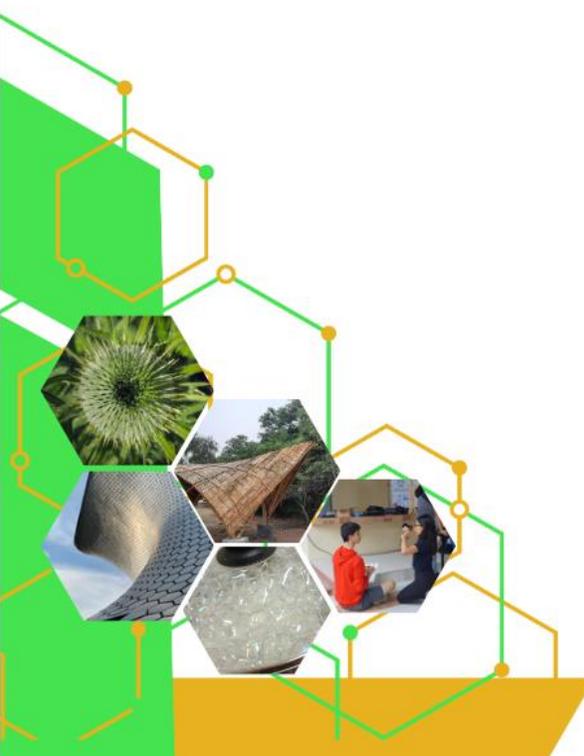
En Guatemala, los resultados desalentadores de los estudiantes de secundaria en matemáticas han generado inquietud en varios grupos e instituciones que crearon y promueven diversas actividades para corregir y mejorar indicadores. Desde 2021 se han implementado de forma virtual 9 Festivales matemáticos organizados por CYFEMAT (Red internacional de círculos y festivales matemáticos). Con variedad de juegos y retos de razonamiento estilo “problemas de piso bajo y techo alto”, es decir con instrucciones y estrategias sencillas, pero con un razonamiento complejo, se interactúa con los participantes para mejorar actitudes y divulgar un pensamiento matemático alejado de algoritmos y “recetas”.

**Palabras clave:** factores afectivos, formación docente, pensamiento lógico; nivel primario y medio, investigación - acción

#### **Abstract:**

In Guatemala, the disappointing results of high school students in mathematics have generated concern in various groups and institutions that created and promote various activities to correct and improve indicators. Since 2021, 9 Mathematical Festivals organized by CYFEMAT (International Network of Mathematical Circles and Festivals) have been implemented virtually. With a variety of games and reasoning challenges with a "low floor and high ceiling problems" style (with simple instructions and strategies, but with complex reasoning) the facilitators interact with the participants to improve attitudes and spread mathematical thinking away from algorithms and "prescriptions".

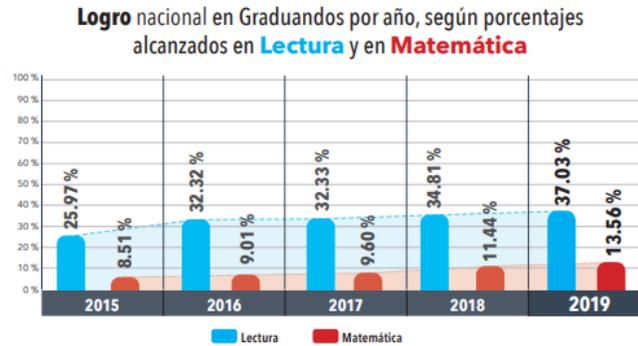
**Keywords:** affective factors, teacher training, logical thinking; primary and middle level, investigation action



## Introducción

En los resultados de las evaluaciones de los graduandos del nivel secundario del año 2019, realizadas por el Ministerio de Educación, se muestra que en el área de matemática solamente el 13.56% de los estudiantes tienen las competencias mínimas esperadas y el 86.44% están en el nivel de “mejorar” e “insatisfactorio”.

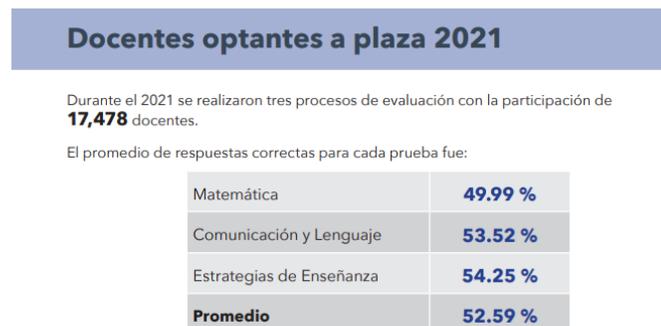
**Figura 1.** Gráfico realizado por el Ministerio de educación de Guatemala en 2020 y publicado en 2022.



**Fuente:** Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Digeduca) (2022).

Estos resultados han generado, desde la primera vez que se divulgaron en 2006, la interrogante de qué acciones realizar para cambiar dichos indicadores. En la investigación de “Cómo se está enseñando matemáticas en Guatemala”, Castillo (2017) señala dos problemas fundamentales en la educación matemática de Guatemala: la falta de conocimiento sobre el área y la falta de conocimiento sobre las metodologías de enseñanza en el área. En el estudio de Yojcom (2016), este resalta los mismos problemas: la falta de claridad del enfoque teórico en el educador y la carencia de metodologías adecuadas. El Ministerio de educación comparte en 2022 estos resultados del diagnóstico que se hace a los docentes optantes a una plaza en el nivel primario. La cantidad de respuestas correctas confirma lo que Castillo (2017) y Yojcom (2016) enunciaran en su momento. El promedio de respuestas correctas en los docentes que solicitan trabajo es menor al 50%. No conocen el contenido ni de la mitad de la prueba.

**Figura 2.** Gráfico realizado por el Ministerio de educación de Guatemala en 2022.

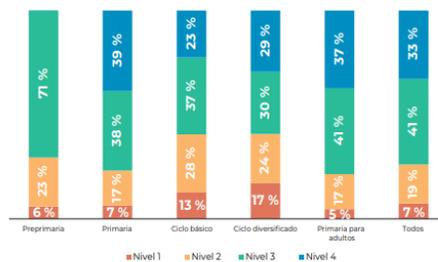


**Fuente:** Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Digeduca) (2022).

Algunas instituciones educativas públicas y privadas han creado y organizado distintas actividades para que los docentes mejoren sus prácticas pedagógicas y para que los estudiantes logren las competencias esperadas. Los resultados han sido poco exitosos y la inasistencia a la escuela durante 2020 y 2021 debido a la pandemia de COVID 19 no ha hecho más que aumentar la preocupación de algunos sectores que intentan contribuir a formar exitosamente a la mayor cantidad posible de docentes y estudiantes.

**Figura 3.** Gráfico realizado por el Ministerio de educación de Guatemala en 2022.

**Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en Matemática a nivel nacional**



**Fuente:** Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. (Digeduca, 2022)

## Marco teórico

De las investigaciones de Yojcom, Castillo, el propio Ministerio de Educación y de la experiencia de las autoras, sabemos que en Guatemala los profesores tienen deficiencias tanto en el área de didáctica de las matemáticas como en el dominio profundo del contenido matemático. Entonces se hace necesario orientar las acciones a intentar mejorar los conocimientos matemáticos y la didáctica de manera que los profesores cuenten con ideas, recursos y materiales para implementarlos cuanto antes en las diversas clases que imparten sin importar el nivel educativo ya que todos tienen dificultades. En la búsqueda de proponer o encontrar actividades para los docentes y sus estudiantes, se privilegian actividades lúdicas o que atraigan inmediatamente porque la actitud de los estudiantes ante la metodología tradicional de pizarrón y yeso en la que el docente expone recetas aburridas y que se ha sustituido erróneamente (y en particular durante la pandemia de 2020 a 2022) por videos o presentaciones tipo *power point*, simplemente no favorece los aprendizajes. Desde el siglo pasado Jean Piaget y otros psicólogos cognitivos, así como los grandes educadores María Montessori, Ovidio Decroly y Rudolf Steiner resaltan la importancia de los juegos en el desarrollo de los estudiantes, especialmente de los niños porque a través de ellos se logra el desarrollo los distintos estadios ya que se van generando cambios en la estructura de cognitiva además de establecer el valor de la frustración como reto y de empezar a manejar el error como medio de aprendizaje todo en ambientes de libertad y alegría. Paulo Freire y Lev Vygotsky nos recuerdan la importancia del diálogo, la práctica en comunidad y que las

relaciones sociales educan. Vygotsky (1979) indica que el conocimiento que no viene de la experiencia no es realmente un saber.

El gran Miguel de Guzmán no se queda atrás con sus abundantes propuestas para el uso del juego en educación matemática. En palabras de De Guzmán (1989), el juego y la belleza están en el origen de una gran parte de las matemáticas. Si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y de la belleza? y también nos recuerda que la matemática ha sido y es arte y juego y esta componente artística y lúdica es tan consubstancial a la actividad matemática misma que cualquier campo del desarrollo matemático que no alcanza un cierto nivel de satisfacción estética y lúdica permanece inestable.

Recientemente, los neurocientíficos como Francisco Mora y Héctor Ruiz Martín reiteran que el cerebro aprende mejor cuando las emociones son positivas o el ambiente agradable y de reto. Mora (2021) dice que, si hay que aprender bien, hay que hacerlo con alegría. Otros estudios proponen que un juego es el mejor modo de despertar la motivación de un estudiante. Estas ideas que algunos creen novedosas se reinventan en tendencias como la gamificación o el aprendizaje a través del juego. Queda la interrogante ¿es necesario jugar? ¿es imprescindible? ¿es valioso? ¿se logra el aprendizaje profundo de las matemáticas mientras se juega?

## Propuesta

En 2021 nace ¡en Guatemala! la Red Internacional de Círculos y Festivales Matemáticos (CYFEMAT) que se presenta ese año el 1 de julio durante la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa RELME 34. Con la misión de organizar, promover, difundir y desarrollar círculos y festivales matemáticos alrededor del mundo, los miembros de la Red de Guatemala rápidamente encuentran en los Festivales matemáticos una posibilidad de incidir, para mejorar, las habilidades de razonamiento lógico en los participantes. En un ambiente de juego con retos cuidadosamente diseñados con “problemas de piso bajo y techo alto” que parten de instrucciones y estrategias sencillas que pueden llegar a razonamientos complejos, CYFEMAT organiza varias actividades durante 2021 en distintos niveles educativos adaptándose al contexto de los participantes. Según la descripción de la página de CYFEMAT, “un Festival matemático es un evento para celebrar las matemáticas”. Consta de un espacio virtual o físico abierto con varias estaciones, donde cada estación propone una actividad. Los participantes recorren el lugar de manera libre, y se detienen a explorar las actividades que llaman su atención. El objetivo es que los participantes se vayan diciendo: “¡Esto es divertido! ¡Puedo hacerlo! ¿Cuándo es el próximo festival?” Un Festival será una oportunidad diferente que vale la pena implementar.

¿Puede un Festival matemático como los que organiza CYFEMAT mejorar las competencias esperadas en los estudiantes? En palabras del fundador de CYFEMAT, Héctor Rosario, un Festival es “para promover experiencias agradables, significativas y productivas para todos los participantes” y así ayudar a que desarrollen una identidad matemática positiva. Cada Festival promueve que los participantes jueguen con las matemáticas “de la misma manera

que los matemáticos juegan con ellas”, rompiendo algunos estereotipos del genio serio y aislado. Los facilitadores orientan para que los participantes tengan éxito al enfrentar preguntas desafiantes de una manera creativa en un ambiente de confianza que da seguridad. De forma lúdica, atractiva y dirigida por hábiles facilitadores que aplican el diálogo, manejan el error como estrategia de aprendizaje, escuchan y respetan ideas diversas, los Festivales matemáticos de CYFEMAT son una oportunidad para iniciar cambios en los diferentes actores de la educación matemática guatemalteca. En ellos se aplican elementos pedagógicos entre los que se privilegia, según consta en la Guía pedagógica, la creación de un espacio familiar y seguro, que ayude a desarrollar la confianza de los estudiantes. La misma Guía pedagógica recoge sugerencias para el facilitador como:

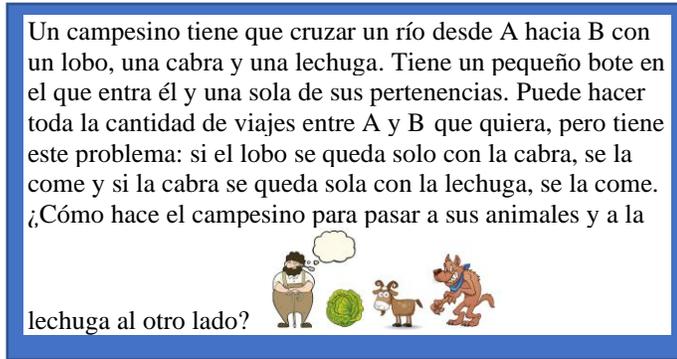
1. Ayude a los participantes a reflexionar sobre sus hallazgos y observaciones.
2. Recuerde celebrar el éxito y apreciar el fracaso. Por ejemplo, si una estrategia no rinde los frutos deseados, pregunte, “¿Qué aprendimos de esto?”
3. Fomente la iteración de las primeras tres etapas de este ciclo en búsqueda de una comprensión más profunda, estrategias más refinadas y una implementación que conduzca al éxito.

Cada Festival es una oportunidad de conocer las matemáticas con una óptica no tradicional y que motive.

En el año 2021 los Festivales se desarrollaron de manera virtual debido a la cuarentena por la pandemia de COVID 19. En cada una de las salas o estaciones virtuales se encuentran un facilitador y un cofacilitador. El rol del facilitador es explicar y presentar las reglas del juego y proporcionar un espacio agradable y alegre para la participación, mientras que el cofacilitador tiene la responsabilidad de estar atento a cualquier emergencia y de leer los mensajes que envíen los participantes, así como animar a los estudiantes. Es importante señalar que se han organizado Festivales tanto para docentes como para estudiantes invitando a cuestionar qué es la matemática y cómo desarrollar un razonamiento lógico por medio de actividades lúdicas. Los problemas de los festivales son seleccionados, adaptados o creados meticulosamente para que cumplan el requisito de “suelo bajo y techo alto” mientras favorecen el desarrollo del razonamiento lógico y aplican contenidos escolares que se discuten mientras se dialoga y se practican estrategias y, entre ellas, el ensayo y error.

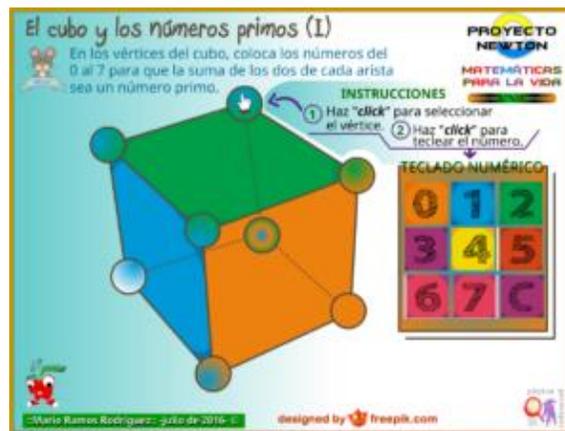
Estos son algunos de los problemas que se suelen proponer en los Festivales:

**Figura 4.** *Problema de razonamiento lógico adaptado de Univisión 2016.*



Fuente: <https://www.univision.com/explora/acertijos-de-logica>

Figura 5. Problema de razonamiento lógico. Cubo primo. Publicado en 2017.



Fuente: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/proyectos/proyectonewton/2017/10/15/el-cubo-y-los-numeros-primos-i/>

Por otro lado, estos dos problemas han sido generados por la red Cyfemat:

Figura 6. Problema de razonamiento lógico. El mesón de los postres.



Fuente: <https://www.cyfemat.org/activities?lang=es>

**Figura 7.** Problema de razonamiento lógico. Lingotes de oro.

**Fuente:** <https://www.cyfemat.org/activities?lang=es>

## Resultados

CYFEMAT Guatemala, a través de la colaboración de los diferentes países que conforman CYFEMAT internacional, ha logrado desarrollar 9 festivales en los distintos niveles escolares: 6 con 1141 estudiantes y 3 con 225 docentes para un total de 1366 participantes hasta el 31 de marzo de 2022. En los Festivales matemáticos se espera obtener estos frutos: dar a conocer diferentes retos y juegos que los docentes pueden usar para desarrollar habilidades de razonamiento, dar ejemplo del tipo de ambiente que favorece el aprendizaje manejando el error, la frustración y desarrollando estrategias variadas y efectivas para resolver problemas. Con estos conocimientos, los docentes podrán apoyar a los alumnos para que transfieran actitudes y estrategias a nuevos problemas y logren un pensamiento lógico matemático.

**Tabla 1.** Asistencia de estudiantes a Festivales matemáticos en Guatemala.

Año	Estudiantes de Guatemala	Asistencia
2021	1. Colegio SEK	125
	2. Colegio Italiano	300
	3. Colegio Boston Bilingüe de Antigua	175
	4. CYFEMAT Guatemala	85
2022	5. Centro Educativo Ingenio La Unión	136
	6. Colegio Monte María	320

Total	1141
-------	------

**Fuente:** Cyfemat Guatemala. Registros de la red.

**Tabla 2.** Asistencia de docentes a Festivales matemáticos en Guatemala.

Año	Docentes de Guatemala	Asistencia
2021	Comunidad educativa Amigos de las matemáticas	25
	Universidad Rafael Landívar	140
2022	Red de formación e investigación en matemática educativa de Guatemala REFIMEG	60
	Total	225

**Fuente:** Cyfemat Guatemala. Registros de la red.

Evaluando los objetivos expuestos con preguntas directas a los asistentes, se ha hecho evidente que los juegos son atractivos y útiles para desarrollar estrategias de razonamiento mientras las personas se divierten. Los docentes aprecian el tipo de juego que lleva a desarrollar la lógica y la deducción. Muchos participantes mencionan que han cambiado su percepción de las matemáticas y que notan la aplicación de contenidos matemáticos en el manejo y solución de los retos.

En la actividad más se aplicó una encuesta que arrojó estos datos e impresiones de estudiantes de nivel medio:

**Tabla 3.** Resultados de evaluación a estudiantes participantes en Festivales matemáticos.

Ítem	Resultado
¿Cómo ha sido tu experiencia con las matemáticas?	La mayoría de los estudiantes expresaron que su experiencia ha sido agradable.
¿Cómo te sientes después de haber jugado en el Festival?	La mayoría de los estudiantes expresaron que se sintieron muy bien porque en cada uno de los juegos se divirtieron.
¿Para qué sirven las matemáticas?	Para pensar, resolver problemas, realizar cálculos y divertirse.
¿Qué frase define mejor la matemática?	El 65% indica que es una forma de pensar, el 33.7%, una ciencia que hay que estudiar y el 1% que no tiene nada que ver con la vida.

**Fuente:** Cyfemat Guatemala. Registros de la red.

Los Festivales matemáticos han generado en los estudiantes una percepción positiva, porque interactúan entre sí de forma divertida y diferente mientras desarrollan su razonamiento lógico matemático. En los docentes han generado la intención de aplicarlos en sus salones de clases porque indican haber encontrado contenido matemático implícito además de aprendido técnicas para organizar la clase y tener un ambiente pedagógico centrado en favorecer el aprendizaje, manejar el error y reaccionar con asertividad, respeto y buen humor.

## Conclusiones

No es suficiente, evidentemente, ni la experiencia de los Festivales en sí ni la posibilidad de un logro en cambio de indicadores en un año de actividad que no es regular ni está integrada a la metodología cotidiana ni tiene una secuencia ni contenidos matemáticos explícitos. Tanto por las limitaciones que hay a las actividades presenciales como al desconocimiento que tiene la mayoría de docentes de este tipo de prácticas lúdicas para el desarrollo del razonamiento lógico, este primer año de trabajo de Cyfemat Guatemala se puede sintetizar en que ha sido una oportunidad de conocer este tipo de ambiente positivo que abraza el error como medio de aprendizaje y que parte de prácticas sencillas que pueden formalizarse y volverse más complejas según avancen los participantes. Los Festivales han sido bien recibidos y también han generado en la red Cyfemat el deseo de registrar y sistematizar las experiencias para aportar al conocimiento de la comunidad de matemáticos educativos.

Luego de esta experiencia, sugerimos establecer formularios de recolección de información mucho más detallados en cuanto al perfil de quienes asisten a los Festivales y sus actitudes previas al evento y luego del mismo. También ampliar la cantidad de facilitadores y cofacilitadores y seguirlos acompañando y formando.

## Agradecimientos:

A los miembros de CYFEMAT internacional y de CYFEMAT Guatemala por su generosidad en apoyar los festivales que se llevaron a cabo de manera virtual en Guatemala en 2021 de forma que siempre hubo excelentes facilitadores de diferentes países y el ambiente fue como lo dice la misión de CYFEMAT: alegre, favorable al aprendizaje, al trabajo en equipo, a la discusión y a encontrar y corregir el error con tolerancia y rigor matemático.

## Referencias bibliográficas

- Bruner, Jerome S. (2001). In B. Strickland (Ed.), *The Gale Encyclopedia of Psychology* (2nd ed., pp. 100-101). Detroit: Gale.
- Castillo, W. (2016). *Así estamos enseñando matemática*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. Disponible en red: <http://www.mineduc.gob.gt/Digeduca>
- Cyfemat. (2022). *Nuestra historia*. Disponible en red: <https://www.cyfemat.org/>

- Cyfemat. (2022). *Guía pedagógica*. Disponible en red: <https://www.cyfemat.org/tguide>
- Cyfemat (2022). *Actividades*. Disponible en red: <https://www.cyfemat.org/activities>
- De Guzmán, M. (1984, septiembre). *Juegos matemáticos en la enseñanza*. Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas (JAEM) en Santa Cruz de Tenerife, España.
- De Guzmán, M. (1989). *Juegos y matemáticas*. Revista SUMA, 4, 61 – 64. De Guzmán, M. (2016). *Un legado de fe*. Madrid: Grand Guignol Ediciones.
- Mariotti, G. (2021). *La importancia del juego en el proceso de aprendizaje de la enseñanza en la educación infantil*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Año 06, Ed. 05, Vol. 11, págs. 114 y 125. Mayo de 2021. ISSN: 2448-0959. Enlace de acceso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacion-es/aprendizaje-de-la-ensenanza>.
- MINEDUC. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Digeduca) (2022). *Resultados generales de la evaluación educativa*. Guatemala.
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación*. Solo se aprende lo que se ama. Madrid: Alianza Editorial.
- Piaget, J. (1928). *La causalité chez L'Enfant*. British Journal of Psychology, 18, 276-301
- Piaget, J. (1967). *A Child's Conception of Space*. Norton Edition. p. 178
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1973). *Memory and intelligence*. Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Piaget, J. (1990). *Seis estudios de psicología*. 3 edición. Barcelona.
- Polya, G. (1989). *Como plantear y resolver problemas*. México Editorial Trillas.
- Quim, M. (2020). *Informe nacional de Graduandos: año 2019. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación*. Disponible en red: <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca>
- Rosario, H. World Scientific. (2019). *Mathematical Outreach: Explorations in Social Justice Around the Globe*. World Scientific.
- Ruiz Martín, H. (2020) *¿Cómo aprendemos?: una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza*. Barcelona: Graó.
- Smith, S. (1981). *Ideas de los grandes educadores*. México.
- Steiner, R. (1894). *La filosofía de la libertad*. Austria.
- Vygotski, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Yojcom, D. (2016). *Docente de Matemática del nivel primario*. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. Disponible en red: <http://www.mineduc.gob.gt/Digeduca>