

Aplicación de Olimpiadas Matemáticas en la Institución Educativa General Santander¹

Jorge Enrique Díaz-Pinzón²

Fecha de recepción: 20 de agosto de 2020

Fecha de aceptación: 23 de septiembre de 2020

Como citar este artículo: Díaz-Pinzón, J. E. (2020). Aplicación de Olimpiadas Matemáticas en la Institución Educativa General Santander. *Revista Fedumar Pedagogía y Educación*, 7(1), 237-251. DOI: <https://doi.org/10.31948/10.31948/rev.fedumar7-1.art13>

Resumen

Este artículo de investigación tuvo como objetivo, describir el desarrollo de las Olimpiadas Matemáticas de la Institución Educativa General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca, como una estrategia orientada al desarrollo del pensamiento matemático. La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo de tipo exploratorio y diseño de tipo experimental. Se realizó una comparación múltiple entre medias independientes, a partir del análisis estadístico de los datos, aplicando la prueba ANOVA. Se pudo observar que hay evidencia para rechazar la hipótesis alterna, -hay diferencias en el promedio de los puntajes obtenidos en la olimpiada matemática entre los diferentes niveles educativos-, por tanto, las medias son diferentes. El nivel educativo con mejor promedio en las olimpiadas fue: grado Quinto con un promedio de 62,60. Es necesario reforzar la enseñanza en

¹ Artículo Resultado de Investigación. Hace parte de la investigación titulada: Desarrollo y aplicación de Olimpiadas Matemáticas en la Institución Educativa General Santander, desarrollada desde noviembre de 2017 hasta enero de 2018 en el municipio de Soacha, departamento de Cundinamarca, Colombia.

² Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa, Universidad de Santander, Colombia. Docente de matemáticas e investigador. Código ORCID: 0000-0002-8870-7769. Correo electrónico: jediaz-zp@unal.edu.co

lo que se refiere a la utilización y justificación del uso de la estimación para resolver problemas en los estudiantes de todos los niveles.

Palabras clave: olimpiadas matemáticas, enseñanza de las matemáticas, habilidades matemáticas.

Introducción

La problemática de los estudiantes de la Institución Educativa General Santander en Soacha es el bajo rendimiento académico y la desmotivación por el aprendizaje de la matemática. Según Melo (2016), existen dificultades de orden académico y metodológico en la enseñanza tradicional y, además, los ambientes de aprendizaje son poco interesantes, lo cual provoca la pérdida del interés en el aprendizaje. Esto causa que los estudiantes carezcan de motivación intrínseca, lo que conlleva problemas a la hora de construir nuevos conocimientos y convierte a la matemática en un área poco interesante y muy compleja de asimilar para ellos.

De acuerdo con Alsina y Domingo (2007), son varios los factores que afectan el aprendizaje de la matemática; estos se dividen en: factores internos de tipo cognitivo, como atención, memoria y razonamiento; de tipo afectivo-emocional, como el autoconcepto, la autoestima, la motivación, las creencias y las representaciones sociales; y unos factores externos, como el contexto socioeconómico, el tipo de centro educativo, el número de estudiantes por aula, entre otros. Con base en estos factores y haciendo énfasis en la motivación intrínseca (que es una variable personal) surgen otras inquietudes sobre: cómo motivar, enseñar, lograr un aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes y, cómo desplegar competencias matemáticas desde un aprendizaje agradable.

Por su parte, Castillo (2008) muestra en su investigación, desde diferentes referentes teóricos, los beneficios del uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las competencias didácticas, tecnológicas y técnicas a las que el docente se debe enfrentar. Frente a este reto, la propuesta era diseñar una estrategia metodológica diferente que permitiera alcanzar el principal objetivo

de desarrollar competencias matemáticas y, como consecuencia, mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas mediante un aprendizaje que resultase atractivo, motivante, significativo, con sentido y que pueda ser experimental.

Bajo este entendimiento, se evidencia la necesidad de implementar una estrategia metodológica de enseñanza, como el uso y aplicación de las olimpiadas matemáticas en la jornada de la tarde de la Institución Educativa General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca. El certamen se realizó en 2017 y contó con la participación de todos los niveles de educación: básica primaria, básica secundaria y media. Las pruebas fueron realizadas a través de la plataforma *That Quiz* y los estudiantes de cada grado escolar resolvieron entre 13 y 15 preguntas. El problema permitió la realización de una investigación para determinar si había diferencias significativas en los resultados de las pruebas entre los diferentes niveles de educación.

Los programas nacionales e internacionales a cargo de las olimpiadas matemáticas tienen acceso a un programa completo de adquisición del aprendizaje de la matemática que comprende actividades para distintos niveles, cada una de distinta naturaleza, que favorecen que cada estudiante busque su insuperable nivel de realización en matemáticas. Es, además, un programa de soporte al docente en su búsqueda de la excelencia en el salón de clase y busca promover la investigación y el pensamiento creativo de los estudiantes del país dentro del marco de sus estudios, desde la escuela primaria hasta los universitarios (Universidad Antonio Nariño, 2017). Otras entidades, como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA, 2017), promueven el “fortalecimiento de las competencias básicas en los aprendices de nivel Tecnólogo del SENA a través de las olimpiadas matemáticas y la sana competencia, implementando habilidades lógico-matemáticas y sociales con las herramientas Técnicas y Tecnológicas disponibles en la Institución” (p. 1).

Marco teórico

Las matemáticas han estado cambiando continuamente, debido, en gran parte, al desarrollo de los medios tecnológicos que favorecen la realización de operaciones aritméticas, simbolizar gráficamente ciertos fenómenos y explorar con más detalle el comportamiento de estos. Así,

en nuestro mundo inconstante, el ser flexible y el desarrollar destrezas que accedan a entender y valorar los avances, son aspectos esenciales que el estudiante debe reflexionar, no solo en su aprendizaje escolar, sino también para interactuar en el medio donde vive (Ramos, 2006).

Según del Valle y Curotto (2004), los pensamientos de los docentes, sus visiones, sus perspectivas sobre la disciplina, son concluyentes a la hora de organizar las actividades que llevarán a cabo en el aula. Acerca de la práctica de los estudiantes, los invitan a organizar la clase de varias formas, así como sus teorías respecto a cómo debe efectuarse el proceso de enseñanza, el cual transfieren al plantear actividades de aprendizaje y de evaluación afines con las mismas.

Los lineamientos curriculares plantean una educación matemática que favorezca aprendizajes de mayor trascendencia y más duraderos que los tradicionales, que no solo haga énfasis en el aprendizaje de conceptos y ordenamientos, sino en procesos de pensamiento ampliamente aplicable y útil para aprender cómo aprender (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN, 1998).

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2014), manifiestan que el 74 % de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 2 y el 18 %, en el nivel 2. Esto quiere decir que solo dos de cada diez estudiantes pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas matemáticos; además, emplean algoritmos básicos, fórmulas, ordenamientos o convenciones para resolver problemas de números enteros, e interpretan y reconocen situaciones en contextos que pretenden una inferencia directa. En contraste, apenas tres de cada mil alcanzaron los niveles 5 y 6. Quienes están en estos niveles, tienen pensamiento y razonamiento matemático avanzados: pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias de resolución de problemas; conceptúan, trascienden y utilizan información; aplican conocimientos en contextos poco estandarizados; cavilan sobre su trabajo y pueden formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos (ICFES, 2013, p. 8).

Para conseguir el tipo de educación pretendida en los lineamientos, se debe fomentar el desarrollo de los cinco tipos de pensamiento matemático: numérico, métrico, espacial, aleatorio y variacional, para avalar un buen desempeño de los estudiantes. Nieto (2005) expresa que las Olimpiadas Matemáticas constituyen un desafío de búsqueda

de soluciones, cimentación de significados, redescubrimiento de conceptos básicos y desarrollo de habilidades y destrezas.

La evaluación, en términos generales, supone una instancia de valoración. Evaluar supone conocer ¿qué? y ¿para qué? evaluar, para lo cual es requisito esencial, recoger información, formular un juicio de valor y tomar decisiones con vista al futuro.

Tolosa, Jiménez y Mora (2009), al realizar una revisión de los antecedentes de investigación concernientes a la resolución de problemas como medio para la personalización e identificación del talento en matemáticas, encontraron que numerosas investigaciones que han buscado asemejar características de talento matemático, lo han hecho a través de la observación de conductas, prácticas, habilidades o estrategias utilizadas en la solución de problemas, bajo la hipótesis de que las matemáticas son eso: resolver problemas.

Metodología

La presente investigación está desarrollada bajo el enfoque cuantitativo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) este enfoque “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p. 71). El alcance es de tipo exploratorio, dado que, según estos autores “se realiza cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado” (p. 69); y, en lo relacionado con el diseño de la investigación, es experimental, porque son “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de las variables y en los que solo observan los fenómenos en su ambiente natural” (p. 69).

En el estudio participaron 1070 estudiantes, distribuidos de la siguiente manera: de grado quinto 120 estudiantes, de grado sexto 190 estudiantes, de grado séptimo 180 estudiantes, de grado octavo 183 estudiantes, de grado noveno 177 estudiantes, de grado décimo 99 estudiantes, de grado once 115 estudiantes, correspondientes a la sede central jornada tarde de la I.E. General Santander, ubicada en la comuna 2 de Soacha, Cundinamarca. Este trabajo tiene como

base, la información de los resultados de las Olimpiadas Matemáticas obtenidos en 2017.

Los cuestionarios fueron aplicados de la siguiente manera: en básica primaria, 15 preguntas, con un nivel de complejidad **mínimo**. El estándar básico de competencia que se tuvo en cuenta para esta pregunta fue: *Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones* (MEN, 2014).

En el grado sexto, al igual que en el grado séptimo, se aplicó 13 preguntas, con un nivel de complejidad **satisfactorio**. El estándar básico de competencia que se tuvo en cuenta para esta pregunta fue: *Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas* (MEN, 2014).

En el grado octavo fueron aplicadas 15 preguntas, que tuvieron un nivel de complejidad **satisfactorio**. El estándar básico de competencia que se tuvo en cuenta fue: *Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dada* (MEN, 2014).

En el grado noveno se aplicó 15 preguntas, con un nivel de complejidad **avanzado**. El estándar básico de competencia que se tuvo en cuenta fue: *Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos* (MEN, 2014).

En los grados décimo y décimo primero se aplicó a cada uno, once preguntas que tuvieron un nivel de complejidad **satisfactorio**. El estándar básico de competencia que se tuvo en cuenta fue: *Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias* (MEN, 2014).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante un análisis de varianza (ANOVA) de un factor. Esto sirvió para realizar la comparación de los resultados de varios grupos dentro de una variable cuantitativa. Según la Universidad de Valencia (2016), este análisis es una generalización del contraste de igualdad de medias para dos muestras

independientes y se emplea para diferenciar la igualdad de medias de tres o más poblaciones independientes con distribución normal. Supuestas k poblaciones independientes, las hipótesis del contraste son las siguientes:

- **Hipótesis alterna** (H_a): hay diferencias en el promedio de los puntajes obtenidos en la olimpiada matemática entre los diferentes niveles educativos de la Institución Educativa General Santander de Soacha, Cundinamarca.
- **Hipótesis nula** (H_0): no hay diferencias en el promedio de los puntajes obtenidos en la olimpiada matemática entre los diferentes niveles educativos de la Institución Educativa General Santander de Soacha, Cundinamarca.

De acuerdo con la Universidad de Valencia (2016), el paso posterior nos lleva a la tabla de ANOVA, que nos brinda el estadístico F con su nivel de significación. Si el nivel de significación (sig.) intraclase es menor o igual que 0,05, refutamos la hipótesis de igualdad de medias; si es mayor – admitimos la igualdad de medias; es decir, no existen diferencias significativas entre los grupos

Resultados

Prueba estadística: el valor de significancia de la prueba es de $\alpha = 0.05$ (5 %); si es mayor se acepta la hipótesis nula, mientras que, si es menor, se le rechaza. Se realizó una comparación entre medias independientes, para lo que se utilizó el software SPSS v 25.0.

En la Tabla 1 se observa que el p-valor de la prueba es igual a 0,000, es menor a $\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza H_0 . Es decir que, al menos uno de los promedios es diferente de los demás. En la Tabla 2 se aprecia las medias de la olimpiada matemática para los seis niveles de educación básica primaria, básica secundaria y educación media de la I.E. General Santander de Soacha, Cundinamarca.

Tabla 1. ANOVA - Olimpiadas matemáticas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	55435,045	6	9239,174	26,850	,000
Intra-grupos	365788,062	1063	344,109		
Total	421223,107	1069			

Fuente: elaboración propia.

Ahora, cuando la H_0 se rechaza en la prueba ANOVA, entonces se procede a realizar una prueba *post hoc*; en este caso, la prueba de Duncan, que es un test de comparaciones múltiples. Ésta admite comparar las medias de los t niveles de un factor luego de haber rechazado H_0 de igualdad de medias mediante la técnica ANOVA para muestras independientes y observar si hay diferencias entre cada uno de los niveles (Llopis, 2013), como se puede observar en la Tabla 2.

Cuando se observa diferencias significativas entre los distintos niveles, se realiza un análisis *post hoc* de ANOVA, cuyo objetivo es: conocer después de haber realizado un ANOVA, qué relaciones específicas hay entre los grupos y la variable de intervalo que se quiere medir. En otras palabras, qué grupos específicamente se diferencian entre sí con respecto a nuestra variable de intervalo (Saravia, 2015). La prueba *post hoc* de ANOVA que se utilizó en este trabajo fue la de Duncan.

Prueba de rangos múltiples de Duncan

Esta prueba se usa para efectuar comparaciones múltiples de medias. La prueba tiene como ventaja que, para su ejecución, no es necesario realizar previamente la prueba F y que ésta resulte significativa; no obstante, es aconsejable verificarla después de que la prueba F haya resultado significativa, con el fin de evitar refutaciones entre ambas pruebas. La ventaja de esta prueba reside en el hecho de que no necesita que el valor de F sea significativo para poder usarla (Tumaili, 2013). Por todo lo expuesto, se utilizó la prueba de Duncan para comparar las medias entre los diferentes grados y determinar qué niveles escolares tuvieron mejor promedio en la prueba de las olimpiadas matemáticas.

Esto se aprecia en la Tabla 2, a continuación:

Tabla 2. Comparaciones múltiples. Prueba de Duncan

	Nivel	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
			1	2	3	4	5	
Duncan ^{a,b}	Once	116	36,517					
	Sexto	191	40,424					
	Séptimo	181		44,901				
	Décimo	100		45,33	45,33			
	Octavo	184			49,516	49,516		
	Noveno	178				51,096		
	Quinto	120						63
	Sig.			0,075	0,845	0,056	0,471	1

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se puede apreciar cinco subconjuntos: el subconjunto 1 contiene los niveles educativos con menor promedio en las olimpiadas matemáticas 2017 y el subconjunto 5 recoge aquellos con mejor promedio. Podemos deducir que los niveles educativos con mejor promedio fueron: grado quinto y así, en orden descendente, los niveles: grado noveno con 51,09; grado octavo con 49,51; grado décimo con 45,33; grado séptimo con 44,90; grado sexto con 40,42 y, por último, en el subconjunto 1, el grado décimo primero, con un promedio de 36,51. En la Figura 1 se observa las frecuencias de los resultados obtenidos por toda la población que se presentó en las olimpiadas matemáticas; en total, 1070 estudiantes y, la frecuencia de estudiantes que presentó cada resultado. Los resultados oscilaron entre 7 y 100 puntos.

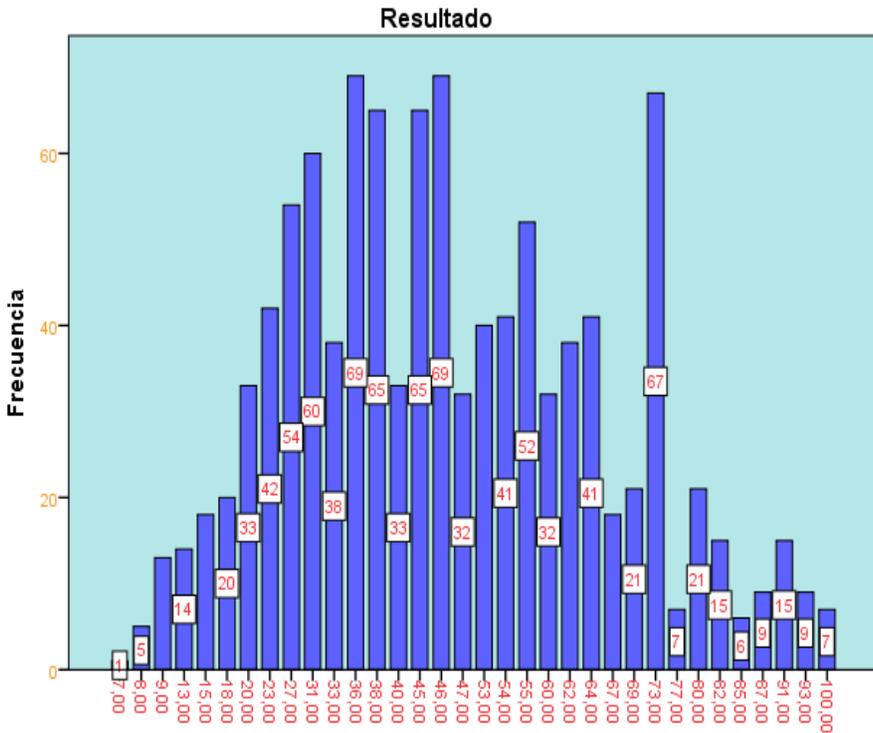


Figura 1. Frecuencias de los resultados de la olimpiada matemática 2017.
Fuente: elaboración propia.

La Figura 2 evidencia los promedios de los resultados por cada uno de los niveles evaluados; se detalla que el mejor nivel fue Quinto, con un promedio de 62,6; nivel Noveno con 51,09; nivel Octavo con 49,51; nivel Séptimo con 44,90; nivel sexto con 40,42 y, finalmente, el nivel décimo primero con 36,51. El promedio general de las Olimpiadas fue de 47,2.

Con los datos mencionados se debe desarrollar varias alternativas de enseñanza encaminadas a la resolución de problemas, que fue la dificultad que, en general, se presentó durante el uso y aplicación de la prueba.

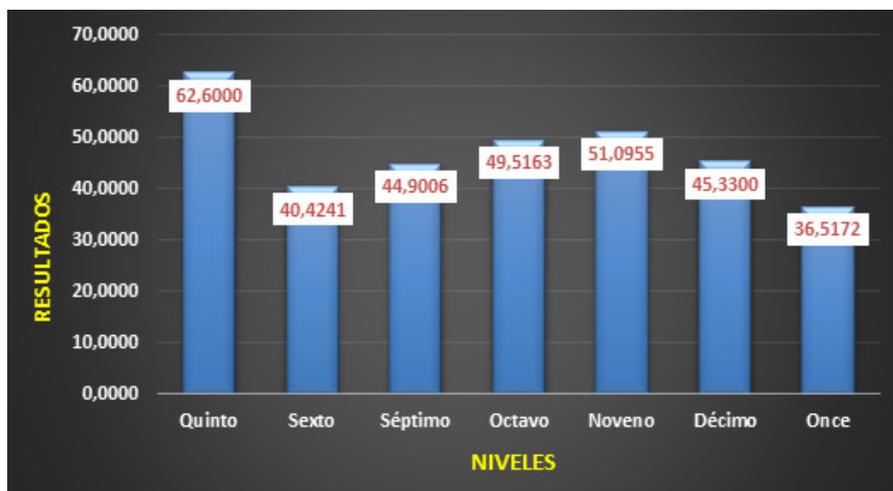


Figura 2. Promedio de los resultados por nivel de la olimpiada matemática 2017.

Fuente: elaboración propia.

Discusión de resultados

Las Olimpiadas matemáticas, según Ramos (2006), son una competencia académica que honra a las instituciones que las desarrollan; producen gran cantidad de estudiantes y, sobre todo, exigen a los docentes que usen nuevas estrategias de enseñanza de la matemática y formulen nuevos y mejores problemas; son consideradas como la única estrategia que tiene nuestro sistema educativo para escoger, disponer y promover a estudiantes como talento específico hacia las matemáticas

De acuerdo con Restrepo, Niño y Espinel (2018), las olimpiadas fomentan en los estudiantes, la motivación por la distribución de equipos de estudio diligentes al aprendizaje y a la elaboración de los contenidos matemáticos objeto de evaluación; del mismo modo, estimulan el trabajo colaborativo y solidario. De esta manera se demuestra que el factor lúdico e informal en el proceso de formación de los estudiantes contribuye con elementos de motivación que pueden ser congregados para llamar su atención y enfocarlos en dirección de participar activa y resueltamente en el aprendizaje de las disciplinas.

Para tratar de mejorar el rendimiento de las olimpiadas matemáticas, se puede optimizar las prácticas de aula en matemáticas. Un ejemplo de esto son los trabajos realizados por Díaz (2016; 2017a; 2018) sobre el

uso de simuladores, logrando evidenciar una mejora en la enseñanza de las matemáticas; además, debe formarse permanentemente a los docentes en el conocimiento y apropiación de las TIC (Díaz, 2017b).

Según la Universidad del Norte (2015), los ambientes de aprendizaje promueven búsquedas críticas en los que la formación magistral sea reemplazada por opciones que conduzcan a una reflexión sobre la práctica, edificada desde la experiencia de los participantes, en los que el lugar de alguien que da soluciones, sea depuesto por una cimentación colectiva que reconoce los efectos diferentes que tienen las estrategias pedagógicas en cada grupo social. Con el propósito de motivar a los estudiantes destacados en las olimpiadas de matemáticas y de reconocer su desempeño, se entregó reconocimientos en calculadoras, ajedreces y menciones de honor en cada uno de los niveles.

Conclusiones

En lo que concierne a básica primaria, es evidente que es necesario reforzar la enseñanza en lo que se refiere a la utilización y justificación en el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, mediante el uso de rangos de variación. Para los estudiantes de grado sexto y séptimo, es necesario hacer énfasis en la resolución y formulación de problemas que requieren técnicas de estimación. Con respecto a los estudiantes de octavo grado, se debe hacer privilegiar la generalización de procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.

Con relación al grado noveno, debe prevalecer el aprendizaje de la identificación de la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan. Referente al grado décimo, se debe hacer énfasis en el aprendizaje relacionado con el diseño de estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.

Para los estudiantes de grado décimo primero, se evidenció que hay que reforzar los aprendizajes en lo relacionado con la justificación

de los resultados obtenidos a través de procesos de aproximación sucesiva, rangos de variación y límites en situaciones de medición.

A partir del análisis estadístico de los datos aplicando la ANOVA, el p-valor de la prueba es igual a 0,00; es decir que, es menor a $\alpha = 0.05$, por lo que se rechaza la H_0 . Esto significa que, al menos uno de los promedios, es diferente de los demás del resultado obtenido por los niveles educativos de la I.E. General Santander de Soacha, Cundinamarca, en las olimpiadas matemáticas 2017, jornada tarde.

También se pudo observar que hay evidencia para rechazar la H_a por lo que las medias son diferentes. Los niveles educativos con mejor promedio en las olimpiadas fueron: grado quinto con un promedio de 62,60 y grado noveno con 51,09. Los niveles educativos con menor promedio fueron: el grado octavo con 49,51; grado décimo con 45,33; grado séptimo con 44,90; grado sexto con 40,42 y grado décimo primero con 36,51.

Referencias

- Alsina, A. y Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Suma. Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 56, 23-31.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
- Del Valle, M. y Curotto, M. (2004). Estrategias docentes en propuestas didácticas para EGB. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3-18.
- Díaz, J. (2016). Aplicación PhET: estrategia de enseñanza-aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Criterios*, 23(1), 99-111.
- Díaz, J. (2017a). Importancia de la simulación Phet en la enseñanza y aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 48-63.
- Díaz, J. (2017b). Conocimiento y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la formación docente. *Revista Actualidades Pedagógicas*, 69, 121-131.

- Díaz, J. (2018). Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación. *Revista Sophia*. 14(1), 22-30.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). Santa Fe, México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2013). COLOMBIA EN PISA 2012. Informe nacional de resultados. Resumen ejecutivo. Recuperado de www.icfes.gov.co/.../Resumen%20ejecutivo%20Resultados%20Colombia%20en%20PISA%2020...
- Llopis, J. (2013). La estadística: una orquesta hecha instrumento. Recuperado de <https://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2013/01/28/test-de-duncan/>
- Melo, S. (2016). Desarrollo de competencias matemáticas a través de las TIC y la investigación. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/10297/1/Melo2016Desarrollo.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá D.C: Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2014). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Nieto, J. (2005). Resolución de problemas, matemática y computación. *Revista venezolana de información, tecnología y conocimiento*.
- Ramos, L. (2006). Una estrategia metodológica para desarrollar olimpiadas matemáticas en el nivel medio del sistema educativo hondureño. Recuperado de <http://repositorio.upnfm.edu.hn:8081/xmlui/handle/12345678/291>
- Restrepo, J., Niño, F. y Espinel, O. (2018). Olimpiadas matemáticas: Una estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático. Recuperado de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/454/450>

Saravia, J. (2015). La vida después del ANOVA: el Post Hoc. Recuperado de <https://statsos.net/2015/03/06/la-vida-despues-del-anova-el-post-hoc/>

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2017). Olimpiadas matemáticas SENA. Recuperado de <http://www.sena.edu.co/es-co/comunidades/aprendices/Paginas/olimpiadasMatematicas.aspx>

Tumailli, M. (2013). Prueba Duncan. Recuperado de <https://es.slideshare.net/mtumailli/prueba-de-duncan>.

Tolosa, S., Jiménez, W. y Mora, L. (2009). El uso de la resolución de problemas como instrumento para la caracterización de talento en matemáticas. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/709/1/eluso.pdf>

Universidad Antonio Nariño. (2017). Olimpiadas Colombianas. Recuperado de <http://oc.uan.edu.co/olimpiada-colombiana-de-matematicas>

Universidad del Norte. (2015). Propuesta de Evaluación con Carácter Diagnóstico Formativa (ECDF). Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/all/modules/mapa/docs/curso_ECDF/UNINORTE_curso%20ECDF.pdf

Universidad de Valencia. (2016). SPSS: ANOVA de un factor. Recuperado de https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0702b.pdf