

Análisis estadístico de la prueba ‘Avancemos en matemáticas’, para grado octavo

Jorge Enrique Díaz-Pinzón¹

Resumen

Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artículo: Díaz-Pinzón, J. E. (2021). Análisis estadístico de la prueba ‘Avancemos en matemáticas’, para grado octavo. *Revista Criterios*, 28(1), 42-53. DOI:<https://doi.org/10.31948/rev.criterios/28.1-art2>

Fecha de recepción: 02/12/2020

Fecha de revisión: 02/02/2021

Fecha de aprobación: 26/03/2021



El objetivo de esta investigación fue evaluar si hubo una diferencia o no entre los resultados de las respuestas correctas de los componentes: Comunicación, Razonamiento y Resolución de la prueba Avancemos en matemáticas 2018, obtenido por los estudiantes de grado octavo en la Institución Educativa General Santander del municipio de Soacha-Cundinamarca. Se manejó un diseño intra-sujetos o de medidas repetidas. Para su estudio, se utilizó el ANOVA para medidas repetidas, para analizar si había contraste de medias para datos relacionados (dependientes o apareados). A partir del análisis estadístico de los datos aplicando la ANOVA, se observó que el p-valor de la prueba es igual a 0,009 para determinar que los resultados globales de las respuestas correctas de cada estudiante no fueron los mismos en cada componente evaluado en la prueba. A partir de los análisis estadísticos de los datos de los resultados se pudo evidenciar que estos no fueron favorables por cada estudiante, ya que, de 24 preguntas posibles, el promedio de respuestas estuvo por debajo de 3, en cada componente evaluado.

Palabras clave: Rendimiento académico; calidad de la educación; evaluación comparativa; evaluación educativa.

Resultado de investigación

¹ Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa; Especialista en Administración de la Informática Educativa; Ingeniero. Docente de matemáticas e Investigador, Secretaría de Educación de Soacha, Colombia. E-mail: jediazp@unal.edu.co

Statistical Analysis of the Let's Advance in Mathematics Test for Grade 8

Abstract

The objective of this research was to evaluate if there was a difference or not between the results of the components: Communication, Reasoning and Resolution of the test 'Avancemos in mathematics 2018', obtained by the eighth-grade students in the General Educational Institution Santander of the municipality of Soacha-Cundinamarca. An intra-subjects or repeated measures design was handled. For the study, the ANOVA was used for repeated measures to analyze if there is contrast of means for related data (dependent or paired). From the statistical analysis of the data applying the ANOVA, it was observed that the p-value of the test is equal to 0.009 to determine that the overall results of each student were not the same in each component evaluated in the test. From the statistical analysis of the data of the results, it was possible to show that these were not favorable for each student, since the average of responses was below 3, of 24 questions, in each component evaluated.

Keywords: Academic performance; quality of education; comparative evaluation; educational evaluation.

Análise estatística do teste Avancemos em Matemática para a 8ª série

Resumo

Introdução: o objetivo desta pesquisa foi avaliar se houve ou não diferença entre os resultados das respostas corretas dos componentes: Comunicação, Raciocínio e Resolução da Prova Avancemos em Matemática 2018, obtidos por alunos da oitava série de Instituição de Ensino General Santander do município de Soacha-Cundinamarca. **Metodologia:** foi utilizado um desenho intra-sujeitos ou de medidas repetidas. Para seu estudo, foi usada a ANOVA para medidas repetidas a fim de analisar se há contraste de médias para os dados relacionados (dependentes ou pareados). **Resultados:** a partir da análise estatística dos dados aplicando a ANOVA, observou-se que o p-valor do teste é igual a 0,009 para determinar que os resultados globais das respostas corretas de cada aluno não foram os mesmos em

cada componente avaliado em o teste. Conclusão: a partir da análise estatística dos dados dos resultados do teste avancemos foi possível evidenciar que os resultados das respostas corretas para cada aluno não foram favoráveis, visto que a média de 24 questões possíveis de respostas foi inferior a 3, em cada componente avaliado.

Palavras-chave: Desempenho acadêmico; qualidade da educação; avaliação comparativa; avaliação educacional.

1. Introducción

El objetivo de esta investigación fue evaluar si hubo una diferencia o no entre los resultados de las respuestas correctas de los componentes: Comunicación, Razonamiento y Resolución de la prueba Avancemos en matemáticas 2018, resultado obtenido por estudiantes que cursaban el octavo grado en la Institución Educativa General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca.

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2018), en su rol de entidad delegada de la evaluación externa en Colombia y, persuadido de que lo primordial no es estrictamente tener realidades sobre aquello que los estudiantes conocen o están en suceso de hacer, sino de los estudios, busca derivar deducciones que tengan un efecto directo sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula y, para ello, tiene la labor de esbozar una ‘evaluación del aprendizaje para hacer posible el aprendizaje’, invitación cuya expectativa quiere tener consecuencias positivas y en tiempo efectivo de la práctica de los docentes y los procesos para el aprendizaje de los estudiantes en cada institución. Plantea una propuesta de la prueba Avancemos en 4°, 6° y 8° grados, que estimula a que los docentes examinen y empleen los materiales dados, con una visión particular; esto es, como herramientas para el aprendizaje. Por tal motivo, la forma de mostrar la evaluación se convierte; así, las pruebas serán dirigidas por la comunidad educativa en el aula de clase, con contribución voluntaria y sin costo para los colegios (con previa inscripción y aprobación de los términos y condiciones); además, la aplicación de la prueba será en línea y los docentes obtendrán reportes por salón y por estudiante, una vez realizada la misma.

La prueba ‘Avancemos en matemáticas’ se enfoca al saber hacer en el contexto matemático escolar; esto es, a las representaciones de proceder inscritas al uso de los conceptos y estructuras matemáticas. La proximidad a la competencia matemática en la prueba tiene en cuenta las importancias que el estudiante ha logrado erigir y que pone en realidad cuando se enfrenta con disímiles situaciones problema (ICFES, 2018).

Lo anterior implica averiguar por aspectos conceptuales y estructurales, tanto en los componentes, como en las maneras de proceder vinculadas a estos, las competencias específicas que, en el área de matemáticas están

intrínsecamente relacionadas con los procesos generales presentados en los lineamientos de comunicación, modelación, razonamiento, planteamiento y resolución de problemas; y, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. Por tal motivo, se tuvo en cuenta las anteriores competencias y se ha preferido como competencias específicas, el razonamiento y la argumentación, la comunicación y la representación, la modelación y el planteamiento y resolución de problemas. Cabe expresar que, en todas estas competencias específicas, subsisten introducidas la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (ICFES, 2018).

Planteamiento del Problema

Según Sánchez y Muñoz (2014), una de las grandes dificultades que tienen los estudiantes frente a los trabajos escolares es su escaso interés, ocasionando una exigua comprensión lectora en las distintas áreas del conocimiento y la poca exegesis que se hace mucho más notoria en la solución de problemas matemáticos especialmente, lo que impide lograr los resultados deseados en las pruebas, para las instituciones.

Dado que el objetivo del presente trabajo era comparar los resultados obtenidos en los componentes de Comunicación, Razonamiento y Resolución de la prueba ‘Avancemos en matemáticas’ de los estudiantes de grado octavo del año 2018 de la Institución Educativa General Santander de la jornada tarde, se realizó una comparación entre muestras repetidas. Para su análisis se efectuó un ANOVA con el programa SPSS v.25.

“El escenario más simple de un diseño de medidas repetidas se identifica por incluir varias observaciones por unidad experimental (sujetos), [emanada] cada una de ellas bajo una situación experimental diferente (tratamiento)” (Pascual, Frías y García, 1996, p. 176).

2. Metodología

El método de investigación utilizado fue el cuantitativo; Shuttleworth (2008) sostiene que, todos los experimentos cuantitativos esgrimen un formato estándar, con algunos pequeños contrastes interdisciplinarios, para formar una hipótesis que será probada o desmentida, misma que, debe ser justificable por medios matemáticos y estadísticos, y que establece la base alrededor de la cual se delinea todo el experimento.

El alcance de la investigación es de tipo exploratorio. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) “se realiza cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado” (p. 91). En lo relacionado con el diseño de la investigación, es experimental; según Potts (2020), son “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de las variables y en los que solo [se observa] los fenómenos en su ambiente natural” (p. 116).

El muestreo utilizado es el de conveniencia, que es un método no probabilístico; radica en escoger para la muestra, los individuos que se ajustan a las necesidades y características de la investigación. Esta conveniencia se origina porque al investigador le resulta más natural examinar a estos sujetos, ya sea por proximidad geográfica o, porque son los estudiantes con los que trabaja en el aula (Requena, 2014). La información de los datos manejados se obtuvo de los resultados de dos pruebas ‘Avancemos en matemáticas’, con 24 preguntas, para el segundo semestre de 2018, donde el análisis estadístico contiene información de cada estudiante. Los resultados permiten conocer el desempeño de cada uno de ellos en el área de interés. Para el estudio se tiene como variable dependiente, el resultado de los estudiantes en el área de matemáticas.

Población

Esta investigación se centró en 36 estudiantes de grado octavo de la jornada de tarde de la I.E. General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca, Colombia. La edad de los estudiantes está entre los 13 y los 17 años, teniendo en cuenta la información de los resultados de las dos pruebas aplicadas ‘Avancemos en matemáticas’ para el mismo 2018.

Prueba estadística

Según Camacho (2015), el ANOVA para medidas repetidas se puede considerar como una generalidad del contraste de medias para datos relacionados (dependientes o apareados). Aquí aplicamos dos o más tratamientos a un idéntico grupo de sujetos. Para esta investigación se utilizó en primer lugar, el modelo de medidas repetidas para un factor intra; y, en segundo lugar, el modelo para dos factores (uno intra y otro inter).

La hipótesis del presente trabajo de investigación se diseña como una relación causal y se enuncia de la siguiente forma:

Hipótesis Alterna (Ha): hay diferencias en el promedio de las respuestas correctas, obtenido en cada una de las pruebas ‘Avancemos en matemáticas’ en las competencias de comunicación, razonamiento y resolución en los estudiantes de grado octavo de la jornada de la tarde de la I.E. General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca.

Hipótesis Nula (Ho): no hay diferencias en el promedio de las respuestas correctas, obtenido en cada una de las pruebas ‘Avancemos en matemáticas’ en las competencias de comunicación, razonamiento y resolución en los estudiantes de grado octavo de la jornada de la tarde de la I.E. General Santander del municipio de Soacha, Cundinamarca.

Prueba Estadística: el valor de significancia de la prueba es de $\alpha = 0.05$ (5 %); si es mayor, se acepta la hipótesis nula; si es menor, se rechaza la hipótesis nula. Para la comparación entre medias independientes, se utilizó el Software SPSS v 25.0.

Modelo de dos factores, ambos con medidas repetidas

En este caso, los 36 estudiantes pasaron por las condiciones o niveles de un único factor. Para llevar a cabo el análisis se utilizó los datos por competencias de la prueba 'Avancemos en matemáticas 2018', en la cual cada uno de los estudiantes realizó las pruebas por competencias, como se puede apreciar más adelante en la Tabla 1.

A cada prueba se añade otro factor intra-sujetos referente a la prueba aplicada; ahora añadimos un nuevo factor MR (Medida Repetida). Al factor ya considerado (prueba de matemáticas con tres niveles: comunicación, razonamiento y resolución) añadimos el factor prueba, con un nivel: Prueba 1 (P1); en consecuencia, todos los sujetos deben haber realizado las pruebas propuestas por cada competencia aplicada, como se evidencia en la Tabla 1.

Para llevar a cabo el análisis estadístico se utilizó el editor de datos de SPSS v.25; cada uno de los escenarios o niveles del factor se incumbe con una variable, de tal modo que el archivo constará de tantos casos como sujetos y tantas variables como escenarios experimentales o niveles del factor (Siamu, 2013).

3. Resultados

Tabla 1

Resultados de las respuestas correctas de la prueba 'Avancemos en matemáticas', por competencia aplicada por cada nivel con medidas repetidas

Sujetos	Comunicación	Razonamiento	Resolución
	Correctas	Correctas	Correctas
1	2	2	1
2	3	4	1
3	2	3	4
4	3	4	1
5	1	4	1
6	3	1	1
7	2	1	2
8	3	2	4
9	2	5	1
10	2	1	2
11	4	4	2
12	2	4	1
13	1	0	0
14	3	2	1
15	3	3	3
16	3	1	1
17	1	2	3

18	3	2	2
19	3	2	0
20	2	2	4
21	3	4	1
22	4	3	0
23	0	3	3
24	4	4	2
25	3	3	3
26	4	3	3
27	2	2	1
28	0	3	2
29	2	4	2
30	4	2	3
31	4	4	3
32	4	4	2
33	1	2	1
34	0	1	1
35	2	3	3
36	5	3	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2*Contrastes multivariados*

	Efecto	Valor	F	Gl de la hipótesis	Gl del error	Sig.
Factor componente	Traza de Pillai	,244	5,495 ^b	2,000	34,000	,009
	Lambda de Wilks	,756	5,495 ^b	2,000	34,000	,009
	Traza de Hotelling	,323	5,495 ^b	2,000	34,000	,009
	Raíz mayor de Roy	,323	5,495 ^b	2,000	34,000	,009

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 brinda varios estadísticos para colocar a prueba la hipótesis nula referida al efecto del factor componente; contiene cuatro estadísticos multivariados: la traza de Pillai, la lambda de Wilks, la traza de Hotelling y la raíz mayor de Roy, que nos admiten, siempre y cuando sean ubicados por debajo del nivel de significación (normalmente 0.05), aseverar que existe una conducta diferente en los otros grupos formados a partir de los valores de la variable independiente o factor (Rodríguez, 2001). Son interpretados

de la misma forma que el resto de estadísticos ya trabajados, puesto que el nivel crítico (Sig.) coligado a cada uno de ellos (en nuestra investigación es el mismo para todos: 0.009) es menor que 0,05; podemos rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias y concluir que los resultados globales de cada estudiante no son los mismos en cada componente, evidencia que se puede corroborar en la Tabla 3.

Tabla 3

Estadísticos descriptivos

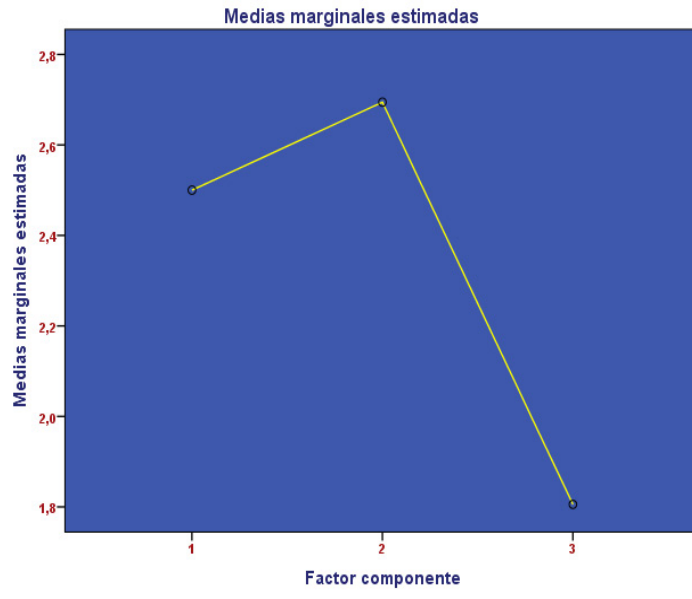
	Media	Desviación típica	N
Comunicativa	2,50	1,254	36
Razonamiento	2,69	1,191	36
Resolución	1,81	1,167	36

Fuente: elaboración propia.

Otro aspecto complementario al análisis es realizar un gráfico de perfil representando las medias de los resultados en cada uno de los componentes y poder evidenciar el efecto de la interacción que, en este estudio, es significativo. En la Figura 1 se puede observar que el puntaje promedio de respuestas correctas fue mayor en el componente Razonamiento y, menor en el componente Resolución.

Figura 1

Gráfico de perfil representando los componentes



Fuente: elaboración propia.

4. Discusión de Resultados

Estudios de investigación académicos en otras pruebas, como el realizado por Díaz-Pinzón (2020a), mencionan unos hallazgos particulares como que, a partir del análisis estadístico de los datos, se observó que el p-valor de la prueba es igual a 0,000, determinando que los resultados globales de cada estudiante en el preicfes no fueron los mismos que en la Saber 11°.

Asimismo, hubo variaciones en el resultado individual de cada asignatura evaluada en cada prueba; ésta es otra forma de determinar que la interacción entre el resultado general de las pruebas, así como el de las cinco secciones examinadas en ellas, no es el mismo. Por esta razón se aconseja continuar con los cursos preicfes y evaluar año a año su efecto en los resultados obtenidos por los estudiantes en las Pruebas Saber 11°, además de hacer varios simulacros durante el año escolar, para poder realizar el análisis de los resultados y elaborar los planes de mejoramiento respectivos en las diferentes áreas, en beneficio del desempeño de los estudiantes.

Por otra parte, el bajo nivel en la prueba de matemáticas se debe, según Castañeda (2019), a la exigua motivación por el aprendizaje de la asignatura; por ende, es puntual formular actividades de enseñanza – aprendizaje que lleven a los estudiantes a sentir un mayor gusto por el aprendizaje de la disciplina. La alta mortalidad académica exhibida en los otros periodos académicos también puede ser señal del poco agrado de los estudiantes por la asignatura.

Esto concuerda con el trabajo académico realizado por Trigos (2014), quien destacó que el docente que implementó el software en un grupo prueba en una sala de cómputo adecuadamente dotada, permitió utilizar el software en las actividades de preparativo para las pruebas Saber 11, mostrando mejor beneficio en los resultados de 2013 en el área de física.

Para obtener este significativo resultado, se eligió la estructura del software educativo propuesto, la cual admite establecer un diálogo con sus usuarios y facilitar la interactividad característica del software. La estructura se pensó en doble vía: un sistema de comunicación aplicación-usuario que permite al usuario conocer el contenido de la misma, cada vez que éste interactúe con ella; y, el sistema de comunicación usuario-aplicación, que proporciona la transmisión de información del usuario cada vez que ingresa datos en las simulaciones (Trigos, 2014).

Ahora bien, para tratar de mejorar en la prueba ‘Avancemos en matemáticas’, se puede optimizar las prácticas de aula; tenemos, por ejemplo, en matemáticas, los trabajos realizados por Díaz-Pinzón (2017) sobre el uso de simuladores, logrando evidenciar una mejora en la enseñanza y, también por medio de la aplicación de Olimpiadas Matemáticas.

5. Conclusiones

A partir de los análisis estadísticos de los datos de los resultados de la prueba 'Avancemos en matemáticas' se pudo evidenciar que estos no fueron favorables, ya que, de 24 preguntas posibles, el promedio de respuestas de cada estudiante estuvo por debajo de 3, en cada componente evaluado. Esto pudo deberse al ser la primera vez que los estudiantes presentaban esta prueba haciendo uso del computador.

Ahora, a partir del análisis estadístico de los datos aplicando la ANOVA, se observó que el p-valor de la prueba es igual a 0,009, para concluir que los resultados globales de cada estudiante no fueron los mismos en cada componente evaluado en la prueba Avancemos 2018.

Se aconseja continuar con la aplicación de la prueba Avancemos para el grado octavo y, evaluar año a año su efecto, comparándolo luego con las pruebas Saber 9 y Saber 11, además de realizar las dos pruebas durante el año escolar, con el fin de hacer seguimiento al aprendizaje de los estudiantes.

Para el componente Razonamiento se debe mejorar en la justificación de estrategias y procedimientos colocados en acción en el procedimiento de situaciones problemas, comprobar y estructurar argumentos, sistematizar propiedades y relaciones, explorar modelos y reflejarlos matemáticamente y, proponer preguntas.

Para el componente Comunicación se debe adelantar estrategias de descripción de relaciones matemáticas y vincular materiales físicos y diagramas con planteamientos matemáticos; de igual forma, en la interpretación y diferenciación entre varios tipos de representaciones.

El componente Resolución de problemas debe ser encaminado para explicar y efectuar diferentes estrategias y justificar la alternativa de métodos y herramientas para la solución de problemas, además de comprobar y analizar resultados a la luz del problema inicial y pluralizar soluciones y maniobras para alcanzar solución a nuevas situaciones problema, para poder realizar el análisis de los resultados y elaborar los planes de mejoramiento respectivos en el área de matemáticas, en beneficio del progreso de los desempeños de los estudiantes.

6. Conflicto de intereses

El autor del artículo declara no tener ningún tipo de conflicto de intereses del trabajo presentado.

Referencias

- Camacho, C. (2015). Análisis de la varianza para medidas repetidas. personal.us.es/vararey/adatos2/materiales/anovarepe.pdf
- Castañeda, N.B. (2019). *Evaluación de la incidencia del programa de matemáticas en los resultados de las pruebas saber de los estudiantes de 3°, 5° y 9° de una institución educativa distrital de la ciudad de Bogotá*. (Tesis de Maestría). Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1599>
- Díaz-Pinzón, J.E. (2017). Correlación y regresión lineal de la evaluación tiempo y puntaje con recurso interactivo flash. *INNOVA Research Journal*, 2(10), 1-8. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n10.2017>
- Díaz-Pinzón, J.E. (2020a). Evaluación de la incidencia de un curso preicfes en los resultados de la prueba Saber 11. *Actualidades Pedagógicas*, (75). <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss75.3>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES). (2018). Marco de referencia prueba Avancemos 4°, 6°, 8°. <http://www.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/avancemos-468/5108-mr-avancemos-formativas-468-2018>
- Pascual, J., Frías, M. y García J. (1996). *Manual de psicología experimental. Metodología de investigación*. Editorial Ariel.
- Potts, C. (2020). Modelo computarizado del coronavirus: “Los asintomáticos son el gran riesgo”. <https://www.dw.com/es/modelo-computarizado-del-coronaviruslos-asintom%C3%A1ticos-son-el-gran-riesgo/a-5279833>
- Requena, B. (2014). Muestreo por conveniencia. <https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-conveniencia/>
- Rodríguez, M. (2001). Análisis de varianza simple (o con un factor), factorial y multivariable. En *Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS* (pp. 177-211). Universidad de Alicante.
- Sánchez, L. y Muñoz, N. (2014). *Prepárate divertidamente para las Pruebas Saber* (Trabajo de Grado). Universidad Católica de Manizales. [dehttp://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/994/Nancy%20Liliana%20Munoz%20Betancurth.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/994/Nancy%20Liliana%20Munoz%20Betancurth.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Siamu. (2013). Anova con medidas repetidas. <https://es.calameo.com/books/002446339cbdec153f084>
- Shuttleworth, M. (2008). *Diseño de la Investigación Cuantitativa*. <https://explorable.com/es/diseño-de-la-investigación-cuantitativa>

Trigos, A. (2014). *Implementación de un software educativo como estrategia metodológica de apoyo a las pruebas Icfes Saber 11 en la componente mecánica clásica de la asignatura de física, para la institución educativa 'Fray José María Arévalo' del municipio de la Playa de Belén, norte de Santander* (Trabajo de Especialización). Universidad Francisco de Paula Santander. <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/308/1/25084.pdf>



Contribución

El autor participó en la elaboración del manuscrito, lo leyó y aprobó.