

*DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO EN LA  
PRUEBA ESPECÍFICA DE PENSAMIENTO  
CIENTÍFICO EN EL COMPONENTE DE  
MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA*

Alberto Montalvo Castro<sup>1</sup>

Yeimmy Katherine Serrano León<sup>1</sup>

Julio César León Luquez<sup>1</sup>

José Hermes Martínez Saavedra<sup>2</sup>

Jairo Andrés Coral Campaña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Básicas Universitaria Agustiniana

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Básicas Universidad Santo Tomás - Bogotá

# PRUEBA SABER PRO

El Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, SABER PRO. es un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior.

Los módulos de evaluación son instrumentos que evalúan competencias consideradas fundamentales para los futuros egresados de programas de formación. Algunos módulos evalúan competencias genéricas. Otros módulos evalúan competencias específicas, comunes a grupos de programas, ya sean de la misma o de distintas áreas de formación.

PRUEBAS  
GENÉRICAS

PRUEBAS  
ESPECÍFICAS

Matemáticas y  
Estadística

Química

Ciencias de la  
Tierra

Ciencias Físicas

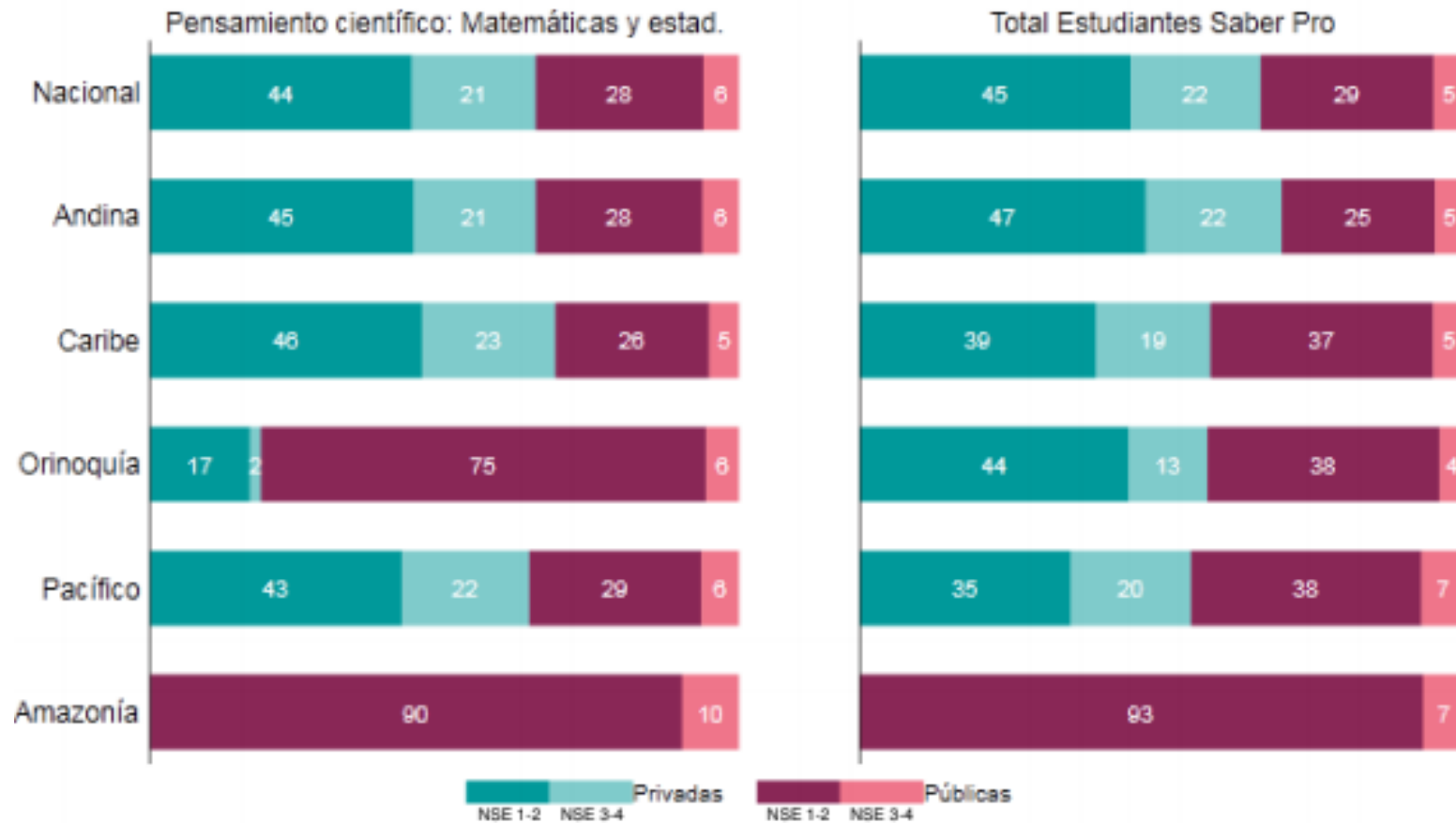
RAZONAMIENTO  
CUANTITATIVO



# ¿Qué se evalúa?

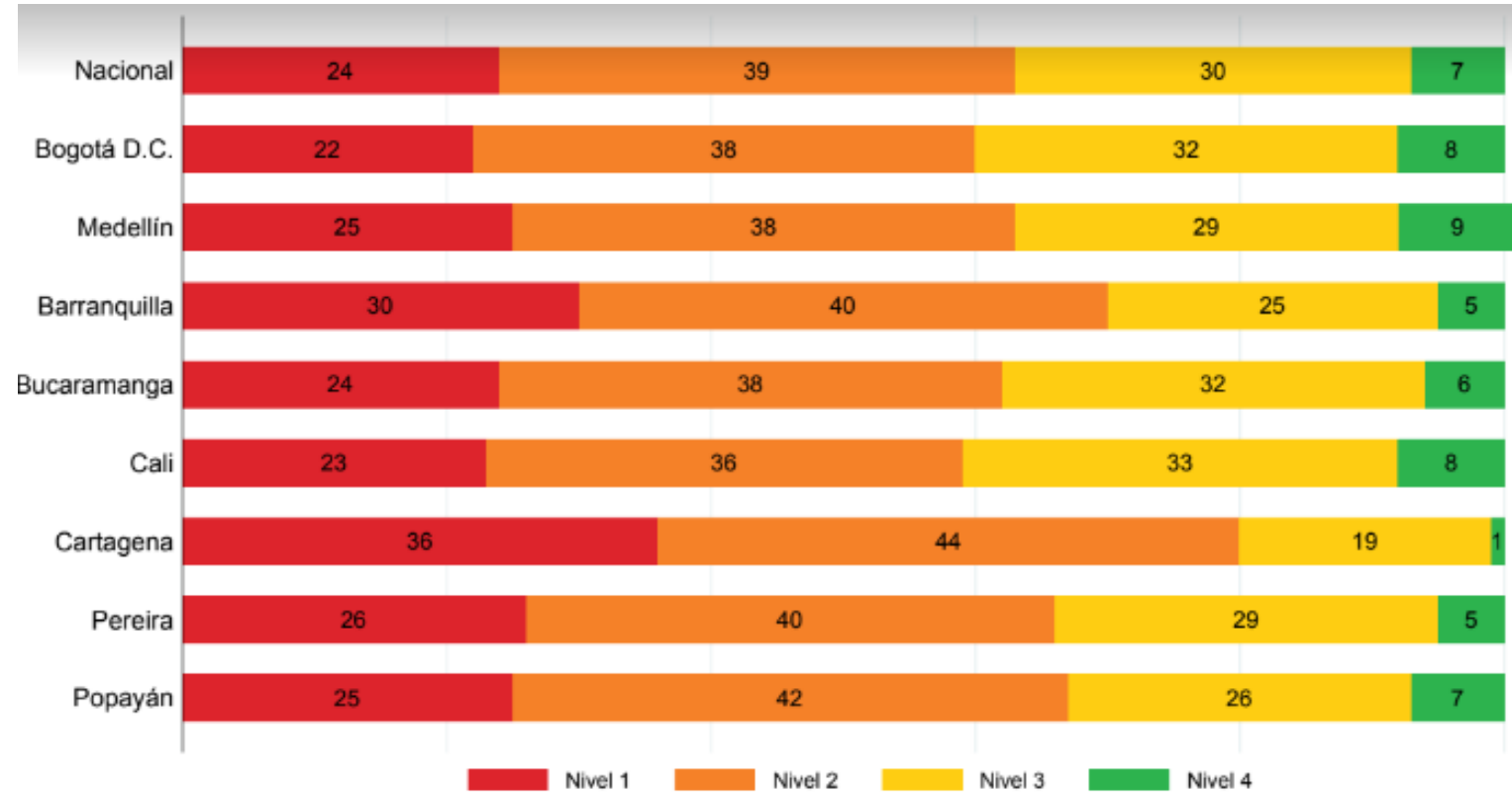
- **Interpretar:** comprender y transformar la información cuantitativa
- **Formulación y ejecución:** plantea e implementa estrategias
- **Argumentación:** valida el procedimiento y estrategias matemáticas
- Adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema.
- Analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones.
- Comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas.
- Establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas.
- Plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico.

# CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN



Fuente: Icfes, Prueba Saber Pro 2017.

# NIVELES DE DESEMPEÑO



Nota: La suma de los porcentajes puede no ser exactamente 100% debido a aproximaciones decimales.

Fuente: Icfes, Prueba Saber Pro 2017.

Prueba Saber Pro año 2017

Grupo de Referencia de INGENIERÍA Y  
CIENCIAS EXACTAS

Núcleo de MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

159 Instituciones

21883 estudiantes

**Tabla 1** Variables estudiadas

<b>Variables independientes de Nivel 1</b>	<b>Variables independientes de Nivel 2</b>	<b>Variable dependiente</b>
Género	Método	Pensamiento Científico
Capacitación prueba Saber Pro	Carácter	
Grupo de Referencia	Origen	
Razonamiento Cuantitativo		
NSE		



## *MODELO ESTADÍSTICO*

$$F_{ij} = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i \cdot I_i + \sum_{i=h+1}^w \beta_i \cdot IES_i + \varepsilon_i$$

Para un segundo nivel, se tiene en cuenta la institución y se denotado por j.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{1j}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \gamma_{2j}$$

**Tabla 2** Distribución de promedio por grupos analizados

Variable	Grupo	Promedio	Individuos	
			Número	% Total
Género	Hombres	<b>151,83</b>	14146	<b>64,64</b>
	Mujeres	<b>146,73</b>	7737	<b>35,36</b>
Capacitación Prueba Saber Pro	Si realizó	<b>148,10</b>	5430	<b>24,81</b>
	No realizó	<b>155,86</b>	16453	<b>75,19</b>
Grupo de Referencia	Ingeniería	<b>149,46</b>	21459	<b>98,06</b>
	Ciencias exactas	<b>178,42</b>	424	<b>1,94</b>
Método	Distancia	<b>139,26</b>	3222	<b>14,72</b>
	Presencial	<b>151,88</b>	18661	<b>85,28</b>
Carácter	Universidad	<b>155,79</b>	13783	<b>62,98</b>
	Otra institución	<b>140,21</b>	8100	<b>37,02</b>
Origen	Oficial	<b>155,42</b>	7844	<b>35,85</b>
	Privada	<b>147,01</b>	14039	<b>64,15</b>
	total		21883	100%

**148,23**

- Promedio de la prueba

**195,87**

Variabilidad entre instituciones

**666,07**

- Variabilidad dentro de cada institución

# INDIVIDUO



<input type="checkbox"/>	Género	1,240242
<input type="checkbox"/>	Capacitación	-3,049197
<input type="checkbox"/>	Grupo	-11,098156
<input type="checkbox"/>	Razonamiento	0,533417
<input type="checkbox"/>	NSE	0,105780

# INSTITUCIÓN



<input type="checkbox"/>	Método	3,250142
<input type="checkbox"/>	Carácter	5,138076
<input type="checkbox"/>	Origen	3,581457

# CONCLUSIONES

- Tanto el género como el índice de nivel socioeconómico contribuyen a los resultados de la prueba, lo que confirma en un primer momento, la permanencia de las brechas de género en las pruebas con un componente matemático a favor de los hombres, y en segundo lugar las incidencias de mayores niveles sociales que posibilitan el mejor rendimiento.
- Por otro lado, se confirma la relación directa entre los desempeños de la prueba genérica de Razonamiento Cuantitativo y la prueba específica de Pensamiento Científico
- Frente a las características de institución, se observa una marcada diferencia entre las instituciones de carácter universitario a otro tipo de instituciones de educación superior.
- Se observa una contribución positiva en la variable respuesta de la modalidad de estudio a favor de la presencialidad.
- Se muestra la marcada diferencia en los desempeños en la prueba específica entre quienes estudian Ingeniería y Ciencias Exactas.

# Referencias

1. Abadía, L. y Bernal, G. (2016). *Brechas de Género en el Rendimiento Escolar a lo largo de la Distribución de Puntajes: Evidencia Pruebas Saber 11*. Universitas Económica 015301, Universidad Javeriana - Bogotá, (pág. 20).
2. Alvarez, C. (1991). *Platiquemos de la Calidad de la Educación, México, Universidad de Sinaloa*.
3. Aprendizaje autónomo y razonamiento cuantitativo en los estudiantes del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2017 Príncipe Jiménez, Luis Ronald URI: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1862> Fecha: 2018
4. Aitkin, M., and Longford, N. (2086) *Journal of the Royal Statistical Society*. Series A (General)Vol. 149, No. 1 (1986), pp. 1-43
5. Banco Mundial. (2008). [Sitesources.wordlbank.org](http://sitesources.wordlbank.org). Disponible en [sitesources.wordlbank.org http://sitesources.wordlbank.org/EXTLACREGPEDUINSPA/Resources/EDUCACIONENCOLOMBIA.pdf](http://sitesources.wordlbank.org/EXTLACREGPEDUINSPA/Resources/EDUCACIONENCOLOMBIA.pdf)
6. Campanario, J y Moya, A. (2016) *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias*. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid. [Disponible en https://www.clubensayos.com/Ciencia/C%C3%93MO-ENSE%C3%91AR-CIENCIAS-PRINCIPALES-TENDENCIAS-Y-PROPUESTAS/1677803.html](https://www.clubensayos.com/Ciencia/C%C3%93MO-ENSE%C3%91AR-CIENCIAS-PRINCIPALES-TENDENCIAS-Y-PROPUESTAS/1677803.html)
7. Castro, G., Castillo, M. y Mendoza, J. (2016) *Principales Determinantes En La Adquisición De Competencias En América Latina: Un Análisis multinivel a partir de los resultados en pisa 2012*. Disponible en [https://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field\\_document\\_file/ddtn222016.pdf](https://www.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field_document_file/ddtn222016.pdf)
8. Cohen, M. (1981). *Effective Schools: What the research says, en Today's Education*, 70, 466-496.
9. De Leeuw, J., y Kreft, I. (2001). *Software for multilevel analysis*. En A.H. Leyland y H. Goldstein (eds.)
10. Diaz, J. y Diaz, R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03>
11. Field, A. (2013) *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Ed. Sage. Consultado en: <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=c0Wk9luBmAoC&oi=fnd&pg=PP2&dq=field+2013+statistics&ots=LbFmLM3x1D&sig=8e47pjeIHvFI7gJxWlf1gdbuH0A#v=onepage&q=field%202013%20statistics&f=false>

12. Gallego, A. Castro, J y Rey, J. (2008) *El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia) IIEC VOLUMEN 2, NO.3, 2008: 22- 29 Disponible en <http://www.cmaps.ucr.ac.cr/rid=1RXS8VTTV-1JVfJRL-3L8/pensamiento%20cientifico.pdf>
13. Goldstein, H. (2003) *Multilevel modelling of health statistics* (pp. 187-204). Chichester, UK: Wiley.
14. Heck, R. y Thomas, S. (2000). *Multilevel statistical models* (3ª ed.). New York: Halstead Press.
15. HERNÁNDEZ, C. (2005). *¿Qué son las competencias científicas?* Foro educativo nacional Competencias científicas, (págs. 31-52). Bogotá.
16. Heyneman & Siev White. (1986). *The Quality of Education in Developing Countries*, Washington, World Bank.
17. Hox, J. (2002). *An introduction to multilevel modelling techniques*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
18. Icfes, (2018) *Módulos de competencias genéricas* Disponible en <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/496194/Guia%20de%20orientacion%20modulos%20de%20competencias%20genericas-saber-pro-2018.pdf>
19. Icfes, (2013) *Análisis de las diferencias de género en el desempeño de estudiantes colombianos en matemáticas y lenguaje*. Disponible en <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/234129/Analisis+de+las+diferencias+de+genero+en+el+desempeno+de+estudiantes+colombianos+en+matematica+y+lenguaje+2013.pdf>
20. Icfes, (2015) *Módulo de Razonamiento cuantitativo*. Disponible en <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/497011/17%20Marco%20de%20%20referencia%20razonamiento%20cuantitativo.pdf>
21. Icfes, (2017) *Módulo Pensamiento Científico*. Disponible en <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/495243/Guia%20de%20orientacion%20competencias%20especificas%20modulo%20de%20pensamiento%20cientifico%20saber-pro-2017.pdf>
22. Larrazolo, N. Backhoff, E. y Tirado, E. (2013) *Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México*. En la Revista mexicana de investigación educativa versión impresa ISSN 1405-6666 RMIE vol.18 no.59 México oct./dic. 2013. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662013000400006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662013000400006)
23. Lawrence, J.K. & Green K.C. (1980) *A Question of Quality: The Higher Education Ratings Game*, ASHE-ERIC, Research Report No. 5, Washington.
24. Leeuw, J., y Kreft, I. (2001). *Software for multilevel analysis*. En A.H. Leyland y H. Goldstein
25. Martínez, A. (2003). [www.pedagogica.edu.co](http://www.pedagogica.edu.co). Disponible en [www.pedagogica.edu.co](http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/44_05ens.pdf): [http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/44\\_05ens.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/44_05ens.pdf).
26. M.E.N. (2003) Decreto número 1781. Disponible en [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-86039\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-86039_archivo_pdf.pdf)
27. M.E.N. (2006) *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá, D. C.: Disponible en <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-116042.html>

28. M.E.N. (2010) *Portafolios de Modelos Educativos*. Disponible en [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-85440\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-85440_archivo.pdf)
29. M.E.N. (2016) *Módulo de Pensamiento científico Ciencias biológicas Saber Pro 2016-2*
30. M.E.N. (2017) *Módulo de Competencias Genéricas 2016 2*. Disponible en <http://www.icfes.gov.co/docman/estudiantes-y-padres-de-familia/saber-pro-estudiantes-y-padres/estructura-general-del-examen/modulos-saber-pro-2017/modulos-primera-sesion-competencias-genericas-16/3809-guia-de-orientacion-modulos-de-competencias-genericas-saber-pro-2017/file?force-download=1>
31. M.E.N. (2017). *Saber Pro Competencias Específicas Módulos de Pensamiento Científico: Ciencias biológicas, Ciencias físicas, Matemáticas y estadística, Ciencias de la Tierra y Química 2017*.
32. M.E.N. (S.F.). *Propuesta de lineamientos para la formación por competencias en educación superior*. Disponible en [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-261332\\_archivo\\_pdf\\_lineamientos.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-261332_archivo_pdf_lineamientos.pdf).
33. Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1996). *Colombia: al filo de la oportunidad*. Informe de la misión de sabios. Bogotá: Tercer Mundo. Disponible en [http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia\\_al\\_filo\\_de\\_la\\_oportunidad.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/colombia_al_filo_de_la_oportunidad.pdf)
34. Morgan, D. (1976). *Assessing Quality among Graduate Institution of Higher Education in U.S.*, en *Social Sciences Quaterly*, No. 57, 671-679.
35. ONU (2015). *Informe de resultados terce; Factores asociados*. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243533s.pdf>
36. Pérez, T. (2009) *Tan lejos... tan cerca. articulaciones entre la popularización de la ciencia y la tecnología y los sistemas educativos en Colombia*, Vol. 34, Núm. 11, noviembre-sin mes, 2009, pp. 814-821 Asociación Interciencia Venezuela
37. Pescador, J. (1983). *Innovaciones para mejorar la calidad de la educación básica en México*, en *Perfiles Educativos*, No. 19, pp. 29-42.
38. Príncipe, L. (2018). *Aprendizaje autónomo y razonamiento cuantitativo en los estudiantes del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima*, Disponible en <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1862>
39. Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y., y Congdon, R. (2000). *Hierarchical linear and nonli*
40. Rojas, L., (2013). *Predicción de la dificultad de la prueba de habilidades cuantitativas de la universidad de Costa Rica*. *Revista Digital Matemática*, 13(1), pp. 1-14 .
41. Vidal, A. (2007). *Aproximación deconstructiva a la noción de Calidad de la Educación en el contexto latinoamericano*. *Revista Iberoamericana de Educación*. n.º 44/4 – 10 de noviembre. Disponible en <https://rieoei.org/RIE/issue/view/198>