

EL CURSO PRE-ENES: UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO NUMÉRICO

EL CURSO PRE-ENES: ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO NUMÉRICO

AUTORES: Xenia Pedraza González¹
Raúl Saed Reascos Pinchao²
Clara Guadalupe Pozo Hernández³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: xenia.pedraza@uleam.edu.ec

Fecha de recepción: 20-01-2017

Fecha de aceptación: 17-03-2017

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Extensión El Carmen de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), en el período septiembre del 2015 a febrero del 2016. Se evaluó el desarrollo del razonamiento numérico en 338 estudiantes aspirantes a la enseñanza superior, matriculados en el curso PRE-ENES. El procesamiento estadístico aplicado a los resultados de un examen diagnóstico y un simulacro del ENES permitió evaluar el desarrollo del razonamiento numérico por habilidades y su progreso por género; donde las de mayor dificultad fueron: procedimientos de carácter heurísticos y resolución de problemas; en cada caso las mujeres tuvieron mayores dificultades. Se compararon los resultados de la primera nivelación del año 2013 en la Extensión El Carmen y el simulacro del ENES, lo que demostró que se mantiene la tendencia, pues el razonamiento numérico continúa siendo la competencia más afectada y la que más desaprobados aporta en el ENES, con mayor énfasis en las féminas. En la investigación se declararon las debilidades más significativas en cuanto al razonamiento numérico, las habilidades más afectadas y que estudiantes de acuerdo al género requieren mayor atención. Se demostró que la implementación del curso PRE-ENES, experiencia novedosa del 2015, en su primera ejecución no varió la tendencia histórica de los resultados del ENES.

¹ Magister en Educación Superior. Mención Docencia Universitaria. Licenciada en Física – Electrónica, profesora contratada de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, miembro de la comisión de Investigación en la Extensión El Carmen. Ecuador.

² Magister en Informática Empresarial, Especialista en Redes de comunicaciones de Datos, profesor titular de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, presidente de la comisión de Evaluación de la Extensión El Carmen. Ecuador. E-mail: raul.reascos@uleam.edu.ec

³ Magister en Ciencias de la Educación: Ingeniera en Sistemas computacionales, profesora contratada de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, presidenta de la comisión de Vinculación con la colectividad de la Extensión El Carmen. Ecuador. E-mail: clara.pozo@uleam.edu.ec

PALABRAS CLAVE: razonamiento; numérico; habilidades; exámenes; resultados.

THE PRE-ENES COURSE: AN ALTERNATIVE FOR THE DEVELOPMENT OF NUMERICAL REASONING

ABSTRACT

The research was carried out in El Carmen Extension of the Laico Eloy Alfaro University of Manabí (ULEAM), in the period from September 2015 to February 2016. The development of numerical reasoning was evaluated in 338 students aspiring to higher education who enrolled in The PRE-ENES course. The statistical processing applied to the results of a diagnostic test and a simulation of the ENES allowed to evaluate the development of the numerical reasoning by abilities and their progress by gender; Where the ones of greater difficulty were: procedures of heuristic character and resolution of problems; In each case the women had greater difficulties. The results of the first level of the year 2013 in El Carmen Extension and the simulations of the ENES were compared, which showed that the trend continued, since numerical reasoning continues to be the most affected competition and the most disapproved contributes to ENES, with greater emphasis on females. The research revealed the most significant weaknesses in numerical reasoning, the most affected abilities and that the female students according to gender require more attention. It was demonstrated that the implementation of the PRE-ENES course, a new experience of 2015, in its first execution did not change the historical trend of ENES results.

KEYWORDS: Numerical; reasoning; abilities; examinations; results.

INTRODUCCIÓN

La matemática se consideró como la ciencia de las relaciones o como la ciencia que produce condiciones necesarias, a mediados del siglo XIX. En los años 40, Piaget se interesó por el estudio del desarrollo del razonamiento matemático, provocando sus teorías en los años 50 un enorme impacto sobre la enseñanza de las matemáticas y las ciencias (Pulaski, 1975).

Específicamente el razonamiento matemático se encuadra dentro del marco de referencia del estudio de la inteligencia (Stenberg y Smith, J 1988), campo en el que se ha pasado de un "modelo psicométrico", en el que lo importante era la evaluación de los resultados finales, a un modelo de "solución de problemas", que complementa al anterior, donde lo que interesa conocer son los procesos cognitivos implicados en la solución de tareas matemáticas (Stenberg & Smith, 1988).

Según la definición de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, (OCDE, 2012), la competencia matemática es la capacidad de un

individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz y, a la vez, plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones, que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad o de otro tipo.

Lo anterior otorga relevante importancia al estudio de las habilidades de razonamiento numérico, pues son los pilares fundamentales para desarrollar procesos de razonamiento cuantitativo y lógico, que resultan cruciales en la formación de cualquier estudiante.

Refiriéndose a las habilidades de razonamiento numérico (Valencia, Quintero, & Morales, 2008) expresa que el conocimiento declarativo y procedimental resulta un antecedente necesario para posibilitar la resolución de problemas. Considera que es preciso entender el problema como una situación que no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que permita responder de manera inmediata y que tipo de actividad cognitiva se debe llevar a cabo para generar una respuesta pertinente al problema en cuestión.

Aprender la respuesta de un problema no proporciona una idea cabal del proceso de resolución. El estudiante debe reflexionar sobre la forma en que se llega a la solución del problema. En relación a lo anterior se plantea la teoría de Polya basada en el estudio del método heurístico en la solución de problemas matemáticos.

Se entiende por heurística a la capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines. La capacidad heurística es un rasgo característico de los humanos desde cuyo punto de vista puede descubrirse como el arte y la ciencia del descubrimiento de la invención o de la resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente.

Los métodos heurísticos son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en experiencias previas con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución (Valencia, Quintero, & Morales, 2008).

En 1945, Polya en su libro "How to solve it", desarrolla una serie de estrategias importantes en la resolución de problemas, con lo cual potencia la construcción de una nueva metodología en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En este libro, el autor propone cuatro pasos básicos para resolver un problema, a saber: comprender el problema, concebir un plan, ejecutarlo y examinar la solución. En cada uno de estos pasos, según Polya, el docente debe guiar a sus estudiantes con una serie de preguntas (Alvarado, 2009).

A pesar de que en Ecuador existen los lineamientos curriculares y los estándares básicos para el estudio de las matemáticas, no siempre se aplican

los programas con la metodología adecuada, lo que indica en los estudiantes un rechazo al estudio de la materia, con mayor énfasis en los de la enseñanza media superior.

Para dar respuesta a esta problemática se proyecta la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) en su calidad de entidad rectora de la educación superior con la creación del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) para contribuir a la excelencia académica del país mediante, la aplicación del Examen Nacional para la Educación Superior (ENES)

La SENESCYT es además la entidad rectora de políticas públicas que tiene como misión coordinar las acciones con las instituciones de educación superior en aras del fortalecimiento académico, productivo y social. En el campo de la ciencia, tecnología y saberes ancestrales, promover la formación del talento humano avanzado y el desarrollo de la investigación, innovación y transferencia tecnológica, a través de la elaboración, ejecución y evaluación de políticas, programas y proyectos.

El SNNA como proyecto emblemático se propone garantizar la pertinencia de la oferta académica pública y el acceso equitativo, transparente y meritocrático a todos los estudiantes aspirantes que deseen ingresar a las instituciones públicas de educación superior. Con esta finalidad se implementó en el año 2011 el examen de admisión a las universidades públicas a nivel nacional que se denominó Examen de Nacional para la Educación Superior (SNNA, 2013).

El Examen Nacional para la Educación Superior ENES, es una evaluación de aptitudes que los individuos desarrollan a lo largo de la vida en entornos escolarizados y no escolarizados, y que responden a contextos: educativos, familiares, sociales, económicos entre otros; es preciso generar mecanismos que permitan desarrollar, incentivar y potenciar las aptitudes, para que los estudiantes tengan una buena experiencia respecto a su rendimiento en el ENES e ingresen a las universidades con un conjunto de habilidades que les permita aportar al ecosistema universitario.

En este contexto e interesados por la implementación y capacitación de los bachilleres para rendir el ENES, el SNNA a través de la Unidad de Promoción de la Política Pública con la participación de las Universidades como ente ejecutor de un proceso de nivelación PRE-ENES proponen un proyecto de intervención multisectorial; en el que intervengan organizaciones de base, instituciones educativas y estudiantes interesados en rendir el ENES.

Teniendo en cuenta que el proyecto PRE-ENES es una oportunidad para desarrollar habilidades en los aspirantes a la enseñanza superior en las diferentes áreas del conocimiento y aumentar sus posibilidades de ingreso con mejores resultados en el ENES, se desarrolla este trabajo con el objetivo

de evaluar el comportamiento del razonamiento numérico en los estudiantes que asistieron y culminaron el PRE-ENES, lo que brindará elementos cuantitativo y cualitativo sobre la efectividad del proyecto en la Extensión en el Carmen.

DESARROLLO

El estudio se realizó en la ULEAM, Extensión en El Carmen y se empleó como escenario de investigación el curso PRE-ENES. Se inició con la elaboración de un examen diagnóstico que cumpliera con la estructura metodológica y exigencias del ENES, con el objetivo de que este instrumento ofreciera resultados similares a los del ENES en cuanto a las competencias y habilidades medidas para establecer comparaciones acertadas. Esta acción permitió que los instrumentos de evaluación: diagnóstico, simulacro del ENES tuvieran la similitud requerida para realizar la evaluación del desarrollo del razonamiento numérico en aspirantes a la enseñanza superior y su tendencia con relación a los resultados de la primera nivelación.

Se aplicaron los exámenes: diagnóstico y simulacro del ENES a los 338 estudiantes que se mantuvieron en el curso PRE-ENES, los resultados fueron procesados estadísticamente para evaluar el desarrollo del razonamiento numérico atendiendo al comportamiento de las variables declaradas en la investigación (habilidad de aplicar conceptos, procedimientos logarítmicos, procedimientos de carácter heurísticos, resolución de problemas). Los indicadores utilizados para el procesamiento de los datos fueron: mejora, retrocede y se mantiene. En un segundo momento las habilidades se evaluaron atendiendo al género y se realizaron las comparaciones pertinentes.

Con la intención de estudiar la tendencia del razonamiento numérico como competencia del ENES se realizó el análisis de los resultados de la primera nivelación en el año 2013 y el simulacro del ENES aplicado en el curso.

Para analizar si existe asociación entre las variables se empleó el test de chi-cuadrado. Este parte del supuesto de que las dos variables no están relacionadas es decir que existe independencia entre las variables. Por tanto, las hipótesis serían:

H₀: Independencia entre las variables.

H₁: Variables relacionadas.

Los niveles de significación se son usados $\alpha = 0,05\%$, $\alpha = 0,01$. En esta investigación se emplea una significación de 0,05. El test de chi-cuadrado es un test que se suele usarse con frecuencia y aparece en la mayoría de los libros de estadística y bioestadística por tal razón en esta investigación solamente se remite a mencionarlo sin establecer la formulación matemática

del estadístico χ^2 . Para el análisis de los datos se aplicó el programa estadístico SPSS Versión 20.

En el análisis se ha tenido en cuenta el cruce entre cada una de las variables. Las variables analizadas son las siguientes:

Tabla 1
Variables de estudio

Variablen	Nombres
G	Género
A	Habilidad de aplicar conceptos
B	Procedimientos logarítmicos
C	Procedimientos de carácter heurísticos
D	Resolución de problemas

Fuente: El autor

Análisis de resultados.

La tabla 2 muestra como en el estudio del desarrollo del razonamiento numérico se pudo constatar que en la *habilidad de aplicar conceptos* ningún estudiante se ubicó en el indicador *Retrocede*. Las féminas tienen mayor representación en esta variable, expresado en un 59,3 % dentro de todos los que mejoraron, los hombres en un 40,7 %. Sin embargo, el 100% de los hombres mejoró en esta variable con relación a su género, lo que no sucedió con las mujeres pues 4 se mantuvieron con las dificultades detectadas en el diagnóstico inicial.

Tabla 2

Tabla cruzada (Cruce de variables A vs GÉNERO)

		GÉNERO		Total	
		F	M		
A	MEJORÓ	Recuento	198	136	334
		% dentro de A	59.3%	40.7%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	98.0%	100.0%	98.8%
	SE MANTIENE	Recuento	4	0	4
		% dentro de A	100.0%	0.0%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	2.0%	0.0%	1.2%
Total		Recuento	202	136	338
		% dentro de A	59.8%	40.2%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: El autor

A continuación, se incluye la tabla (3) donde aparece los valores del test chi-cuadrado para las variables Género y A.

Tabla 3*Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.725 ^a	1	.099		
Razón de verosimilitud	4.150	1	.042		
N de casos válidos	338				

Nota: a. 2 casillas (50.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1.61

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: El autor

El estudio estadístico nos muestra que no se rechaza la hipótesis del CHI-cuadrado, pues $0.05 < 0.099$ por tal razón se concluye que son independientes las variables.

Tabla 4*Tabla cruzada (B * GÉNERO)*

		GÉNERO			
		F	M	Total	
B	MEJORÓ	Recuento	99	78	177
		% dentro de B	55.9%	44.1%	100.0%
	RETROCEDIÓ	% dentro de GÉNERO	49.0%	57.4%	52.4%
		Recuento	55	32	87
	SE MANTIENE	% dentro de B	63.2%	36.8%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	27.2%	23.5%	25.7%
Total	Recuento	48	26	74	
	% dentro de B	64.9%	35.1%	100.0%	
	% dentro de GÉNERO	23.8%	19.1%	21.9%	
	Recuento	202	136	338	
	% dentro de B	59.8%	40.2%	100.0%	
	% dentro de GÉNERO	100.0%	100.0%	100.0%	

Fuente: El autor

En relación a los *procedimientos logarítmicos* se aprecia que del total de la muestra el 63,2% de las mujeres no mejoraron en esta habilidad y el 36,8% de los hombres. Es preciso destacar que un 27,2% de la muestra femenina retrocedió, teniendo mejores resultados los hombres pues el 57,4% de su muestra mejoró en esta variable.

El estudio estadístico nos muestra en la tabla 5 que son independientes las variables género y B, pues la significación de la prueba nos muestra el siguiente resultado $0.315 > 0.05$.

Tabla 5*Pruebas de chi-cuadrado*

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.313 ^a	2	.315
Razón de verosimilitud	2.320	2	.313

N de casos válidos 338

Nota: a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 29.78

Fuente: El autor

Tabla 6

Tabla cruzada (C * GÉNERO)

		GÉNERO			
		F	M	Total	
C	MEJORÓ	Recuento	84	69	153
		% dentro de C	54.9%	45.1%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	41.6%	50.7%	45.3%
	RETROCEDIÓ	Recuento	75	40	115
		% dentro de C	65.2%	34.8%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	37.1%	29.4%	34.0%
SE MANTIENE	Recuento	43	27	70	
	% dentro de C	61.4%	38.6%	100.0%	
	% dentro de GÉNERO	21.3%	19.9%	20.7%	
Total	Recuento	202	136	338	
	% dentro de GÉNERO	59.8%	40.2%	100.0%	

Fuente: El autor

En cuanto al *procedimiento de carácter heurístico* se aprecia que los indicadores: retrocedió y se mantiene están en un alto porcentaje tanto en las mujeres como en los hombres con relación a la muestra total y también son significativos en relación a la variable género. Esta habilidad es la más afectada por el total de la muestra, con mayor énfasis en las féminas, pues en ambos indicadores están en más del 60% de los 338 estudiantes evaluados.

En la tabla que se presenta el estudio estadístico nos muestra que son independientes las variables género y C, pues la significación de la prueba nos muestra el siguiente resultado $0.222 > 0.05$.

Tabla 7

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3.007 ^a	2	.222
Razón de verosimilitud	3.015	2	.221
N de casos válidos	338		

Nota: a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 28.17

Fuente: El autor

Tabla 8

Tabla cruzada (D * GÉNERO)

		GÉNERO			
		F	M	Total	
D	MEJORÓ	Recuento	108	79	187
		% dentro de D	57.8%	42.2%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	53.5%	58.1%	55.3%
	RETROCEDIÓ	Recuento	92	57	149
		% dentro de D	61.7%	38.3%	100.0%
		% dentro de GÉNERO	45.5%	41.9%	44.1%
SE MANTIENE	Recuento	2	0	2	
	% dentro de D	100.0%	0.0%	100.0%	
	% dentro de GÉNERO	1.0%	0.0%	0.6%	
Total	Recuento	202	136	338	
	% dentro de GÉNERO	59.8%	40.2%	100.0%	

Fuente: El autor

En cuanto a la *resolución de problemas* (habilidad muy relacionada a los *procedimientos de carácter heurísticos*; pero por interés de la investigación

separadas) se aprecia que el indicador *retrocedió* está muy representado por las mujeres que tuvieron resultados desfavorables con relación a los hombres, pues de ellas el 61,7% retrocedieron con relación a la muestra total y un 45,5% dentro de su género.

Tabla 9

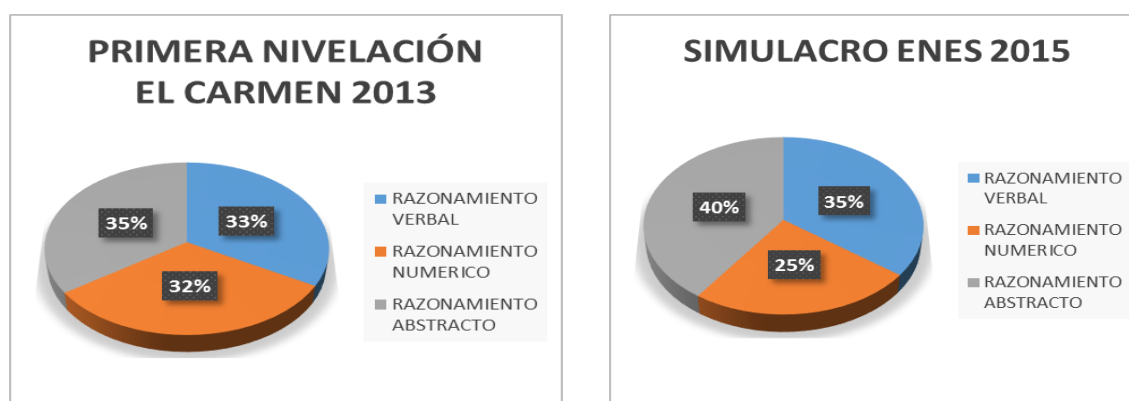
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.904 ^a	2	.386
Razón de verosimilitud	2.616	2	.270
N de casos válidos	338		

Nota: a. 2 casillas (33.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .80

Fuente: El autor

Al igual que en el estudio de las variables anteriores se aprecia que no hay asociación; en este caso entre las variables género y D, pues la significación de la prueba nos muestra el siguiente resultado $0.386 > 0.05$.

**Gráfico 1**

Estudio de tendencia

Fuente: El autor

En el análisis de los resultados del examen de la primera nivelación en el año 2013 y el simulacro 2015 se constató que la competencia de menor puntuación continúa siendo el razonamiento numérico, expresado en porcentaje se evidencia una disminución de la calificación del 32% al 25%.

En general los estudiantes del curso PRE-ENES evidenciaron progreso en las habilidades declaradas en la investigación, pues más del 50% en uno u otro género avanzaron en el desarrollo del razonamiento numérico, pero aún los resultados no son los esperados sobre todo en los procedimientos de carácter heurísticos donde los resultados fueron más desfavorables y como consecuencia en la habilidad resolución de problemas por la relación que entre ellas existe.

La investigación ratifica las dificultades existentes en el razonamiento numérico. El estudio de tendencia confirma que los resultados del

razonamiento numérico siguen siendo los de menor puntaje con relación a las competencias razonamiento verbal y razonamiento abstracto.

CONCLUSIONES

En el proceso de enseñanza se aprecia que el razonamiento numérico es una de las competencias de saberes con mayores dificultades en el desarrollo de habilidades. Los resultados académicos relacionados con esta competencia continúan siendo una problemática que limita el acceso a la enseñanza superior.

La habilidad de aplicar conceptos, los procedimientos logarítmicos, procedimientos de carácter heurísticos y la resolución de problemas tienen una relación de dependencia directa por esta razón muchas veces coinciden los resultados desfavorables en las preguntas de examen asociadas a estas habilidades.

Se constató en el estudio que el avance académico no está determinado por el género, pero si se aprecia que los hombres en el desarrollo del razonamiento numérico progresan con mayor facilidad. Este comportamiento se mantiene como tendencia histórica en los resultados del ENES.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, V. D. (2009). La Conducción del método heurístico en la enseñanza. Tesis para optar el grado académico de Magíster en Educación con Mención en Docencia en el Nivel Superior, UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, FACULTAD DE EDUCACIÓN. UNIDAD DE POSTGRADO, Lima, Perú.

Ávila, J. F., & Sánchez, M. G. (1999). LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLUCIÓN CON CARÁCTER HEURÍSTICO EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA. LA HEURÍSTICA Y SU UTILIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.

OCDE. (2012). Lo que los estudiantes saben y pueden hacer: Rendimiento de los estudiantes en lectura, matemática y ciencias. Santillana, España: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico Informe PISA.

Pulaski, M. (1975). Para comprender a Piaget. . Barcelona: península.

SNNA. (12 de marzo de 2013). <http://www.sнна.gov.ec/>. Recuperado el 9 de Febrero de 2016, de <http://www.sнна.gov.ec/>: <http://www.sнна.gov.ec/dw-pages/Descargas/Reglamento.pdf>

Stenberg, & Smith. (1988). *The Psychology of Human Thought*. Cambridge: University Press.

Valencia, G. B., Quintero, V. B., & Morales, A. M. (2008). Método Heurístico en la resolución de problemas matemáticos. Tesis licenciada en pedagogía infantil, Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de ciencias de la Educación .La bibliografía debe ser escrita en tipo Times New Roman de 10.0 puntos.