

NIVELES DE PENSAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA PSICOLOGÍA DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE SANTA MARTA (MAGDALENA)

LEVELS OF THINKING AND SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS STUDENTS PROGRAM IN PSYCHOLOGY OF A PUBLIC UNIVERSITY SANTA MARTA (MAGDALENA)

Liliana Quintero Díaz*, Yuly Suárez Colorado**, Germán García Reyes y José Vanegas Jiménez

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar las diferencias entre los niveles de pensamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a octavo semestre del programa Psicología de una Universidad Pública, a través de un tipo de estudio descriptivo-correlacional, aplicando instrumentos que miden el nivel de pensamiento lógico (TOLT), y la resolución de problemas matemáticos (PRP). Se encontró a nivel general un 56.7% en pensamiento concreto, un 37.4% en transición y el 5.8% en formal; en cuanto a resolución de problemas matemáticos, el 50.9% se encuentra en un nivel bajo, 19.9% en medio, y 29.2% en alto. Los resultados señalan la existencia de diferencias entre los niveles de pensamiento y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de primero a octavo semestre del programa de Psicología de una Universidad Pública a una $t = -4.676$, significancia bilateral de 0.00. (DUAZARY 2012 No. 2, 123 - 131)

Palabras clave: Nivel de pensamiento, resolución de problemas matemáticos, desarrollo cognitivo. (DeSc)

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the differences between the levels of logical thinking and solving mathematical problems of students from first to eighth semester of the program psychology of a public University, through a kind of descriptivo-correlacional study, using instruments that measure the level of logical thinking (TOLT), and mathematical problem solving (PRP). Was found at a general level a 56.7% in particular thinking, a 37.4 per cent in transition, and 5.8% in formal; in mathematical problem solving, the 50.9% is located in a low level, 19.9% in the Middle, and 29.2% high. The results indicate the existence of differences between the levels of thinking and mathematical problem solving in students from first to eighth semester of the programme of psychology of a public University, with a $t = -4.676$ to bilateral significance of 0.00.

Keywords: level of thinking, mathematical problem solving, cognitive development. (MeSH)

* Psicóloga, especialista en estadística aplicada, magister en desarrollo social. Docente Universidad del Magdalena. e-mail: lilikimdy@yahoo.es

** Estudiante Psicología, Universidad del Magdalena. e-mail: fuarezc@yahoo.com.,

INTRODUCCIÓN

La capacidad de pensar es una habilidad casi exclusiva del ser humano, el pensamiento funciona como un intermediario entre lo que se percibe y lo que se actúa, de esta manera se constituye la herramienta con la que los individuos puede relacionarse con su entorno¹.

Manuel de Vega afirma que es cognoscitivo porque es una actividad mental no rutinaria que requiere esfuerzo y que se activa cuando el individuo se encuentra frente a una situación que le exige la planeación para el alcance de una meta². La importancia del pensamiento sobre el aprendizaje radica en que esta capacidad opera sobre el conocimiento al funcionar conjuntamente con otros mecanismos mentales (cognoscitivos y metacognoscitivos) como la memoria, atención, las representaciones, comparación, análisis, síntesis, evaluación, planeación, supervisión, etc., así también, se considera como un proceso cognitivo superior que se acompaña de representaciones e imágenes, símbolos, ideas, conceptos que permiten al sujeto allegarse a la realidad concreta y representarla para comprenderla, pero sobre todo es un proceso dirigido a resolver problemas³.

Hoy en día es abundante el interés por el estudio de cada una de las habilidades que desempeña el pensamiento sobre todo porque tales determinan los correctos procesos por los que se incorpora el aprendizaje al espacio funcional (cerebro), por ello cuando se hace referencia al pensamiento es imposible no involucrar el razonamiento, establecimiento de categorías, la construcción de conceptos, toma de decisiones, resolución de problemas, entre otras³.

Jean Piaget⁴, filósofo, lógico, educador suizo, especialista en psicología evolutiva empezó a construir la teoría sobre el desarrollo intelectual y perceptual luego de años en constante actividad científica estudiando atentamente como piensan y aprende los niños, su teoría del desarrollo cognitivo consistía en cambios de comportamientos originados a partir de la traslocación de un funcionamiento menor a uno mayor. El interés de este autor se centró en la caracterización cualitativa de estructuras de modo que para él este proceso evolutivo

implicaba la pérdida y adquisición de habilidades cognoscitivas, clasificadas o bien delimitadas en etapas sucesivas y subperíodos. De acuerdo a la obra de Piaget *Introducción a la Epistemología Genética*, la idea del paso de un estado de menor conocimiento a uno de mayor conocimiento explicaría que el orden por el que pasan los niños en las etapas de desarrollo no cambian, todos los niños deben pasar por las operaciones concretas para llegar al periodo de las operaciones formales⁵. Estudios posteriores a sus planteamientos iniciales lo llevaron a indicar que no se puede asemejar fielmente el estadio con la edad, ya que esta no determina estrictamente la aparición de esta, solo se puede hablar de estimaciones aproximadas, añadiendo a esto observó la dificultad de algunos individuos por alcanzar las etapas finales del desarrollo⁶.

Jean Piaget establece los siguientes periodos del desarrollo del pensamiento^{4,7}:

PERIODO SENSORIO MOTOR (0-2 años)

PERIODO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS (2-11)

SUBPERÍODO PREOPERACIONAL

SUBPERÍODO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS

Este subperíodo se divide en dos estadios:

Operaciones simples

Terminación de ciertos sistemas de conjunto en el dominio de espacio y de tiempo.

TRANSICIÓN

La etapa de transición presentan particularidades del período de cambio del nivel operatorio concreto al de operaciones formales, es decir que estos sujetos muestran características tanto de un nivel como de otro⁸.

PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES (11-17)

El pensamiento formal se desarrolla de manera espontánea en todos los adolescentes y adultos, cuando este se consolida en una persona se manifiesta la madurez cognitiva permitiéndole usarlo como un recursos efectivo sobre los diversos problemas haciéndose vital para la comprensión de la ciencia⁹.

Sin embargo, algunos autores critican la naturaleza universal de las estructuras cognitivas, asignada por Piaget, explicando que la destreza para la solución de problemas que exigen operar formalmente está determinada por experiencias, específicas y contextuales de manera que rechaza que estas correspondan a un desarrollo universal⁶.

ESQUEMAS DE RAZONAMIENTO¹⁰

Inhelder y Piaget proponen la existencia de ocho esquemas operatorios formales que se adquirirían de modo solidario u homogéneo desde el dominio del pensamiento formal, cuatro de los cuales son objeto de medición el instrumento utilizado para este estudio (Prueba de Pensamiento Lógico, TOLT):

Combinatorias, hacen posible que el estudiante agote todas las combinaciones que puedan existir entre una serie de variables para lograr un efecto.

Correlación, permite la búsqueda de la relación causal, estaría vinculada tanto a la proporción como a la probabilidad.

Probabilidad, está vinculada con la comprensión del azar y causalidad, que tiene relación con las nociones de proporción así como con los esquemas combinatorios y sería útil para la solución de problemas matemáticos y para la comprensión de fenómenos científicos no determinísticos.

Proporciones, facilita cuantificar las relaciones entre dos series de datos, estrechamente ligada con los conceptos matemáticos y científicos.

Las compensaciones multiplicativas, este esquema supone el uso de la proporción y permite acceder a principios de las leyes científicas que implican una relación proporcional inversa entre dos variables.

Pensar es considerado casi como un sinónimo de resolución de problemas, cuando un ser piensa, reconoce y resuelve un problema, cualquier tipo de situación problemática exige al sujeto llegar a una solución rápida pero exitosa, en esa misma dinámica el pensamiento creativo cumple una función decisiva cuando se comprende que solucionar problemas es pensar creativamente¹¹. Esta actividad es fundamental

de la ciencia y se encuentra estrechamente vinculada a los procesos de aprendizaje.

A nivel internacional se conoce que únicamente la mitad de la población Norteamericana adulta ha alcanzado el nivel de pensamiento operativo formal, sin embargo, solo en algunas especialidades es posible lograrla¹², caso similar sucede en Colombia, específicamente en el Magdalena en donde los estudios realizados indican el no alcance del nivel formal en estudiantes universitarios^{1,8}, la importancia del pensamiento formal en la educación radica en las estrategias, destrezas, habilidades, o capacidad del sujeto en llevar a cabo actividades académicas, además de cotidianas. Los niveles de razonamiento lógico están seriamente ligados al aprendizaje, a como él estudiante adquiere o no el conocimiento pero sobretodo en la transferencia de este a contextos o situaciones particulares. Está demostrado que poseer un pensamiento formal facilita la resolución de los problemas matemáticos, los resultados sugieren que son los alumnos con mayor nivel de pensamiento, quienes mejor llevan a cabo el control sobre la planificación de tareas, no obstante, también apuntan que algunos que alcanzan el nivel de razonamiento formal no saben aplicarlo para la resolución de problemas matemáticos, por tanto se hace indispensable en ocasiones adquirir el conocimiento específico para llevar a cabo una correcta resolución¹³.

METODOLOGÍA

El presente es un estudio cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional y diseño transversal, en donde se estableció la relación entre dos o más variables haciéndose una descripción detallada de cada una de estas, en este caso las variables de estudio niveles de pensamiento y resolución de problemas matemáticos aplicando la *Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT)*, y *Prueba de Resolución de Problemas Matemáticos (PRP)*¹³ en un solo momento y tiempo¹⁴.

La población estuvo compuesta por los estudiantes de Psicología de I a VIII semestre de una Universidad Pública de la ciudad de Santa Marta, Colombia, representada por 316 estudiantes matriculados en el 2010-I. La muestra fue seleccionada de manera intencional bajo el tipo de muestreo no probabilístico (Ver tabla 1).

Tabla 1. Discriminación de la muestra

SEMESTRE POBLACION MUESTRA FEMENINO MASCULINO				
I	50	29	24	5
II	39	24	18	6
III	32	20	12	8
IV	54	25	15	10
V	45	25	18	7
VI	29	20	4	16
VII	38	15	11	4
VII	29	13	12	1
	316	171	114	57

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los datos de este estudio llevaron a identificar en la muestra general de los estudiantes del programa de Psicología de una universidad pública un 56.7% en

pensamiento concreto, un 37.4% en transición, y el 5.8% en formal; en cuanto a resolución de problemas matemáticos, el 50.9% se encuentra en un nivel bajo, 19.9% en medio, y 29.2% en alto (ver tabla 2).

Tabla 2. Nivel de pensamiento y resolución de problemas matemáticos en la muestra general

		General	Masculino	Femenino
Nivel de Pensamiento	Concreto	56.70%	40.90%	15.80%
	Transición	37.40%	22.20%	15.20%
	Formal	5.80%	3.50%	2.30%
Nivel de Pensamiento Matemático	Bajo	50,90%	28,70%	22,20%
	Medio	19,90%	15,20%	4,70%
	Alto	29,20%	23%	6,40%

De cualquier modo son serios los problemas en el desarrollo del pensamiento formal en estos estudiantes universitarios, por tanto tendrán la dificultad para realizar actividades académicas y no académicas que involucren el razonamiento, la formulación de hipótesis, planificación e identificación de factores causales por deducciones. Es evidente que estos estudiantes encuentran obstáculos al ejecutar problemas de resolución matemática, predominando el nivel bajo.

Al aplicar la prueba de pensamiento lógico se encontró que las mayores inconvenientes en el razonamiento lógico se ubica en el esquema de probabilidad 70.8%, seguidamente el de control de variables 50.3%, correlacional 48%, combinatorio con un 42.7%, y por último el de proporcionalidad en un 36.8%. De manera que presentan impedimentos para agotar todas las combinaciones posibles dada una serie de variables o proposiciones para lograr un determinado efecto

alterando por consiguiente el esquema de control de variables, así mismo, fracasan en la comprensión del azar y al determinar la existencia de una relación causal,

además de no poder cuantificar las relaciones entre dos series de datos (Ver tabla 3).

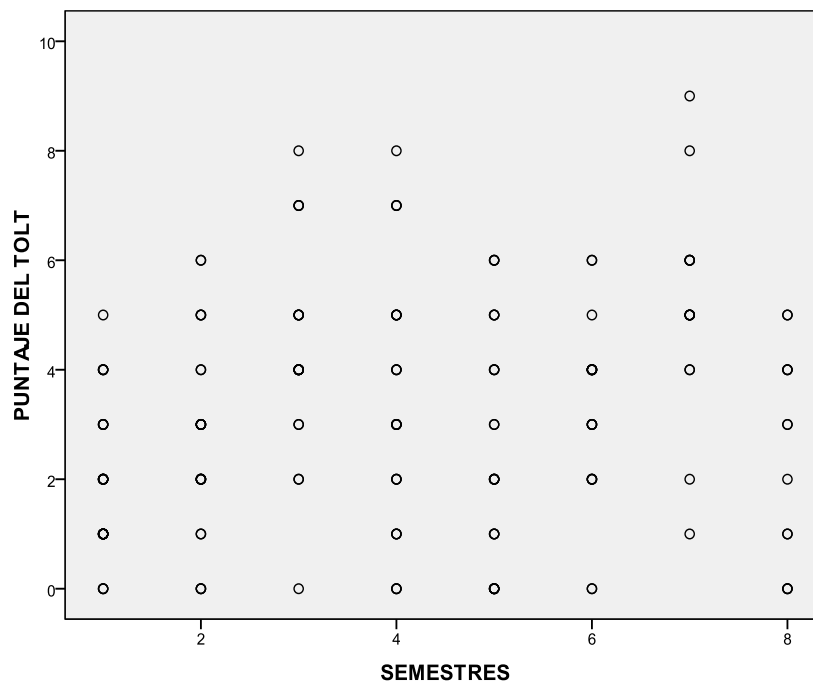
Tabla 3. Esquemas de razonamientos de la prueba TOLT.

ESQUEMA DE RAZONAMIENTO	ITEM	% DE RESULTADOS		
		NINGUNO	UNA	AMBAS
Proporcionalidad	1 Y 2	36,8%	26,9%	36,6%
Control De Variables	3 Y 4	50,3%	57,7%	14%
Probabilidad	5 Y 6	70,8%	22,2%	7%
Correlacional	7 Y 8	48%	31,6%	20,5%
Combinatoria	9 Y 10	42,7%	35,7%	21,6%

Al revisar el estado de los niveles de pensamiento se evidencian diversos puntajes en la prueba Tolt en cada uno de los semestres, la tabla 4 presenta una noción

acerca de la dispersión de los niveles de pensamiento en los estudiantes del programa de psicología.

Tabla 4. Dispersión niveles de pensamiento de I a VIII semestre.

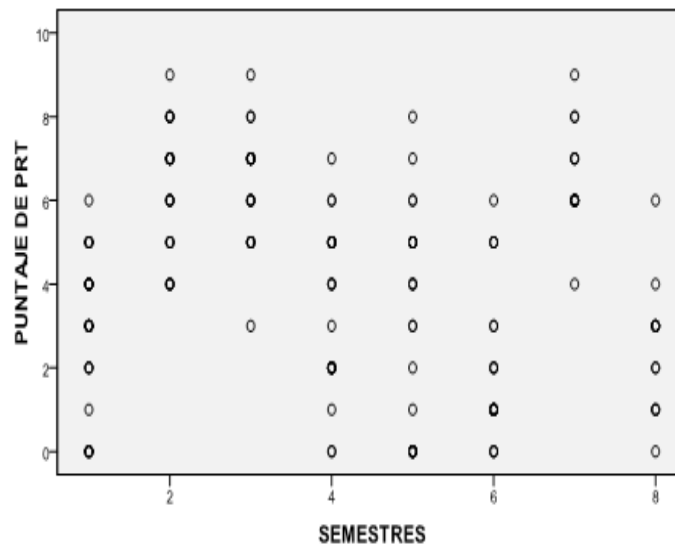


No obstante, se puede decir que prima en la muestra el nivel de pensamiento concreto en un 56,7%, predominando en primero, segundo, cuarto, quinto, sexto y octavo semestre; destacándose de manera importante en primero. Mientras que la gran mayoría de los estudiantes de séptimo semestre no alcanzan el nivel formal de pensamiento; sin embargo, posee ciertas características de este, que los ubican en el nivel

transicional con un 73,3%. Tercer semestre se destacan por tener la mayor cantidad de estudiantes ocupando el nivel de pensamiento formal con un 20%.

A continuación la dispersión de los niveles de resolución de problemas matemáticos entre los semestres del programa de psicología (ver tabla 5.)

Tabla 5. Dispersión del resolución de problemas matemáticos de I a VIII semestre



Aunque se encuentren diferencias entre los distintos semestres en el rendimiento de la prueba PRP, trasciende el nivel bajo sobre la muestra representada en un 50,9%, concretamente en primero, cuarto, quinto, sexto y octavo. En el caso de segundo, tercero y séptimo semestre se halló un nivel alto en la resolución de problemas matemáticos, equivalente a un 29, %.

Los resultados por semestre revelan que los niveles más bajos en resolución de problemas matemáticos sobresalen tanto en semestres inferiores como en los superiores, por ejemplo primer semestre con un 79.2% y octavo se ubica con un 92.23%. Estudiantes de séptimo semestre del programa de psicología son los que mejor resuelven problemas matemáticos, reflejado en un 93,3% (ver tabla 6).

Tabla 6. Nivel de pensamiento y resolución de problemas matemáticos de I a VII semestre

SEMESTRE	NIVEL PENSAMIENTO			NIVEL PENSAMIENTO MATEMATICO		
	Concreto	Transicional	Formal	Bajo	Medio	Alto
I	82,8%	17,2%		79,2%	17,2%	3,4%
II	75%	25%		16,7%	16,7%	66,7%
III	25%	55%	20%	5%	45%	50%
IV	56%	28%	16%	56%	32%	12%
V	64%	36%		64%	20%	16%
VI	50%	50%		80%	15%	5%
VII	13,3%	73,3%	13,3%	6,7%		93,3%
VIII	61,5%	38,5%		92,23%		7,7%

Se puede observar que los estudiantes del programa de psicología ingresan a la educación superior en un nivel de pensamiento concreto, igualmente su desempeño en la solución de problemas matemático es bajo. De la misma manera responde sexto y octavo semestre.

Por otro lado, existen algunos casos particulares en segundo, tercer y séptimo semestre en los cuales los estudiantes tienen niveles de pensamiento en transición, pero califican en niveles medio y alto en la solución de problemas matemáticos, es decir un nivel superior de pensamiento facilita la resolución de problemas matemáticos. Por otra parte, se esperaría que el paso de un semestre a otro va constituyendo un nivel superior de conocimientos, el aumento de exigencias en actividades académicas propiciaría, por consiguiente, el desarrollo de habilidades cognitivas, específicamente la habilidad de los estudiantes en operar formalmente. Aun así, esto no sucede con la muestra de estudiantes de octavo semestre operar a nivel concreto, existiendo altas probabilidades de que estos mismos salgan de las aulas de formación profesional e ingresen al ámbito laboral en las mismas condiciones. Estos resultados confirman los hallazgos de investigaciones anteriores, los estudiantes universitarios no alcanzan a desarrollar o por lo menos no utilizan el pensamiento formal, necesarios para la resolución de problemas, aún más, matemáticos.

Con base en la teoría del desarrollo cognitivo, que parte del alcance de etapas que determinan la forma en que el pensamiento opera sobre el mundo y bajo la propuesta de su autor de la aparición de los niveles de pensamiento de acuerdo a la edad cronológica (aproximaciones y no una constante), se buscó la correlación entre la edad y el puntaje total en la prueba Tolt, encontrando que tal relación no existe ($r = 0.143$ a una significancia bilateral del 0.062), por cuanto los niveles de pensamiento cuyo objetivo es la medición de esta prueba se presentan de manera dispersa en las edades de los estudiantes, así que no se localiza una edad específica que indique tendencia a habituarse.

Esto confirma lo que posteriormente Piaget replanteó y otros autores, tal como Sampson, indican: la edad cronológica resulta poco determinante para la aparición de las etapas del desarrollo cognitivo, pero si es transcendental la experiencia, la maduración del sistema nervioso, el desarrollo orgánico y el ejercicio, asimismo, Vigotsky señaló el contexto cultural como factor influyente para el alcance de un nivel superior de pensamiento^{6, 15}.

Finalmente el análisis estadístico muestra que se encontraron diferencias entre los niveles de pensamiento y la resolución de problemas matemáticos, aplicando

una t-student se obtuvo $t = -4.676$ a una significancia bilateral de 0.00, sin embargo el nivel de desempeño en ambas pruebas es el mismo, de manera que los puntajes en la prueba Tolt los ubican en un pensamiento concreto, también evidencian en la prueba PRP un nivel de resolución de problemas matemáticos bajo.

DISCUSIÓN

En la región Caribe de Colombia se ha venido despertando un profundo interés por conocer como está operando el pensamiento de los estudiantes universitarios, de esta manera se han llevado a cabo investigaciones en las cuales se presentan resultados que indican que los individuos presentan dificultades para trasladar o realizar transferencia del conocimiento a problemas particulares y sobre todo de ser capaces de construir el saber con el fin de generar un impacto a la sociedad. De acuerdo estos resultados es factible afirmar que los estudiantes universitarios del Caribe no están alcanzando el nivel de pensamiento formal. Sobre una muestra en el Atlántico⁸ se encontró un predominancia general del pensamiento transicional en un 40.2%, seguidamente del nivel formal con un 35.5% y por último el concreto en un 20.3%. Investigadores en el Cesar¹⁶, hallaron que el 3% de los estudiantes se encontraban en un nivel de pensamiento formal, el 10% se hallaba en el nivel de transición y un 87% en el nivel de pensamiento concreto. Mientras otro estudio en el Magdalena¹ registra supremacía del pensamiento concreto equivalente a un 54.5%, seguidamente del pensamiento transicional 34.8% y un formal en 10.7%. Teóricamente dados los planteamientos por Piaget se podría explicar el no alcance del estadio de las operaciones formales, pues afirmaba que el desarrollo cognitivo está mediado por cuatro factores: maduración biológica, experiencia con los objetos, transmisión social y la equilibración¹⁷.

Los investigadores de este artículo destacan especialmente la maduración biológica y la experiencia con los objetos. Teniendo en cuenta que las condiciones neurológicas como biológicas que el individuo posea al nacer o a lo largo de la vida, son primordiales pues facilitan el desencadenamiento y ejecución del desarrollo cognitivo. Piaget e Inhelder afirmaban que la maduración era un estado necesario para el nacimiento de nuevas conductas, desde el punto de vista el neurodesarrollo estima que por ejemplo la mal nutrición de un sujeto, (problema inevitable en las instituciones educativas de índole

público del país), truncaría la adecuada mielinización y por consiguiente el desarrollo cognitivo⁷. Estudios han revelado la correlación entre la mielinización, el lenguaje, la conducta emocional y las funciones ejecutivas¹⁸. Es importante que los investigadores de este contexto den relevancia a investigaciones sobre la actuación de este factor en el desarrollo intelectual de los niños y en consecuencia en las habilidades para resolver problemas matemáticos, se ha demostrado la relación existente entre la maduración cerebral y la teoría de Jean Piaget¹⁹.

Desde el segundo factor se sostiene que la experiencia con los objetos es fundamental para construir un saber, sin embargo no solo se considera útil la manipulación, sino el actuar sobre los objetos (determinado por las estructuras cognitivas del sujeto). Hay que resaltar lo trascendental de *la práctica* en el desarrollo cognitivo, por esta razón el sistema educativo debe tener en cuenta que no es suficiente la trasmisión del conocimiento a nivel conceptual, sino que se hace necesario exigir al estudiante la formulación y comprobación de hipótesis, control de variables y experimentación, el uso del razonamiento combinatorio, el ejercicio de solucionar problemas, es decir sería vital someter al estudiante a la experiencia de operar bajo el pensamiento formal, entendiendo primero la importancia de la interacción entre sujeto y objeto para construir el conocimiento y segundo que el pensamiento formal no es simplemente una determinada conducta sino una orientación generalizada en el pensamiento frente a la resolución de problemas²⁰.

Este estudio permite confirman los hallazgos en otros estudios, en cuanto el nivel formal sería de cierto modo necesario para que los estudiantes resuelvan problemas matemáticos, afirmando pues que el pensamiento formal facilita la resolución de problemas matemáticos, por tanto su ausencia dificulta o impide al estudiante llevar a cabo eficientemente estos tipos de problemas, claro está, estos autores si bien consideran al pensamiento formal necesario, también afirman que este no llega a ser suficiente puesto que aún en este nivel de pensamiento, algunos sujetos presenta dificultades para resolver ciertos ítems de la prueba PRP¹². Los estudiantes de este estudio demuestran dificultades en los esquemas que implican control de variables, probabilidad y combinatoria, característicos de operaciones formales de manera que el no adecuado desarrollo de los esquemas de razonamiento repercute a la hora de enfrentarse a ejercicios matemáticos.

ÉTICA

Para este estudio se ha tenido en cuenta los aspectos éticos de la investigación con seres humanos considerados en la Ley 1090 de 2006 ó Ley del Psicólogo en Colombia que comprende:

-Secreto Profesional: confidencialidad de la información suministrada por los participantes.

-Derecho a la No Participación y Retiro: es voluntad de los estudiantes participar y pueden retirarse en cualquier momento de la investigación.

-Consentimiento Informado: procedimiento formal que tiene en cuenta el respeto por las personas (autonomía) y la selección equitativa de los sujetos (equidad).

-Devolución de Resultados: se responde a las solicitudes de los datos obtenidos a través de las pruebas psicométricas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cerchiaro E, Paba C, Sánchez L, Tapia E. Relación entre niveles de pensamiento, rasgos de personalidad y promedios académicos en estudiantes universitarios. *Revista Duazary*. 2006; 3(1): 81-9.
2. De Vega M. *Introducción a la Psicología Cognitiva*. Madrid: Alianza. 1985.
3. Sánchez M. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades del pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa*. 2002; 4 (1): 1-32.
4. Flavell J. *La Psicología Evolutiva de Jean Piaget*. Paidós. Mex. 1993; 105-89.
5. Piaget J. *Introducción a la Epistemología Genética*. Buenos Aires: Paidós. 1978.
6. Bonilla J. Evaluación del nivel cognoscitivo de estudiantes universitarios. *Revista Puerto Riqueña de Psicología*. 1995; 10: 91-113.
7. Piaget J, Inhelder B. *Psicología del niño*. Madrid: Morata. 1972.
8. Iriarte F, Cantillo K, Polo A. Relación entre el nivel de pensamiento y el estil cognitivo Dependencia-independencia de Campo en estudiantes Universitarios. *Psicología desde el Caribe*. 2000; 05: 176-96.
9. Pozo J, Carretero M. Del pensamiento Formal a las concepciones Espontaneas: ¿Que cambia en la enseñanza de la ciencia?; *Infancia y Aprendizaje*. 1987; 38: 35-52.
10. Inhelder B, Piaget J. *De la logique de l'énfant a la logique de l'adolescent*. Paris: P.U.F. Trad. cast. de M.T. Cevasco: *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires. 1955.
11. Garret RM. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 1988; 6 (3): 224-30.
12. Labinowicz Ed. *Introducción a Piaget. Pensamiento, Aprendizaje, Enseñanza*. México: Fondo Educativo Interamericano. 1992.
13. Aguilar M, Navarro J, López J, Alcalde C. *Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos*. *Psicothema*. 2002; 14 (2): 382-86.
14. Hernández R, Fernández C, Baptista L. *Metodología de la investigación*. (4ª. Ed.)México D.F: Mc Graw Hill. 2006.
15. Carreto M, Solcoff K, Valdez D. *Psicología*. Buenos aires. Aique. 2002.
16. Daza Suárez R, Padilla García D, Daza Suárez A. El pensamiento y su acción. Hacia una teorización de los niveles de pensamiento y su incidencia en la calidad de la educación en la Universidad Popular del Cesar. Valledupar: Unicesar. 2003. Serie Cognición en Educación N° 1
17. Piaget J. *Estudios de psicología genética*. Buenos aires: Ed Emecé. 1973.
18. Roseelli M. Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud*. 2003; 1 (1): 1-1M
19. Capilla A, Romero D, Maestú f, Gonzales J, Ortiz T. *Neuropsicología y Neuroimagen*. II congreso Internacional de neuropsicología en internet. 2003. Recuperado de <http://www.serviciodc.com/congreso/congress/pass/conferences/Capilla.pdf>
20. Montalegre R. Desarrollo de la acción intelectual y formación de la actividad en estudiantes universitarios. *Revista latinoamericana de psicología*. 1992; 24(03): 343-55.