



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

DIR-POST 013

Bogotá, junio 4 de 2015

Señores
BIBLIOTECA GENERAL
Pontificia Universidad Javeriana
Ciudad

Estimados señores:

Cordialmente presentamos a ustedes el trabajo de grado “Caracterización de procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos a través de la realización de una tarea cognitiva propuesta desde el área de matemáticas en básica primaria”, realizado por Johanna Carolina Camacho Parra, aprobado por el director del trabajo José Andres Pinilla Martínez y el respectivo jurado, como requisito para obtener el título de Magister en Educación.

Atentamente,

E. Marulanda P.
cc: 52204.031 Bta

Elena Marulanda P. (PhD).
Directora de Posgrados

Facultad de Educación

Carrera 7ª N° 40-62 Edif. 25 4° piso. PBX (57-1) 3208320 Ext. 2627-2622. Fax: (57-1) 2858864
<http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Educacion>, educación@javeriana.edu.co. Bogotá, D.C. Colombia

ANEXO 1

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES (Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 11 de junio de 2015.

Señores
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.
Pontificia Universidad Javeriana
Ciudad

Los suscritos:

Johanna Carolina Camacho Parra, con C.C. No 53077016
_____, con C.C. No _____
_____, con C.C. No _____

En mí (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:
Caracterización de procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos
a través de la realización de una tarea cognitiva propuesta desde el área de
matemática en básica primaria

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: Si No
cual: _____

presentado y aprobado en el año 2015, por medio del presente escrito autorizo (autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	X	
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.


Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Johanna Carolina Camacho Parra	53077016	

FACULTAD: Educación

PROGRAMA ACADÉMICO: Maestría en educación

ANEXO 2
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO
FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO						
CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS COGNITIVOS CREATIVOS EN DOCENTES EXPERTOS Y NOVATOS A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE UNA TAREA COGNITIVA PROPUESTA DESDE EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN BÁSICA PRIMARIA						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Camacho Parra			Johanna Carolina			
DIRECTOR (ES) TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
Pinilla Martínez			José Andrés			
FACULTAD						
Educación						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa (seleccione con "x")						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
		X				
Nombre del programa académico						
Maestría en educación						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
Elena Marulanda Paéz						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Magíster en Educación						
PREMIO O DISTINCIÓN <i>(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</i>						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2015			147	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
X		x			x	
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.						

MATERIAL ACOMPAÑANTE					
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO		
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo					
Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS					
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. <i>(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).</i>					
ESPAÑOL			INGLÉS		
Procesos cognitivos creativos			Creativecognitiveprocesses		
Modelo Geneplore			ModelGeneplore		
Didáctica de la matemática			Teaching of mathematics		
Desarrollo del pensamiento matemático			Development of mathematicalthinking		
Desarrollo del razonamiento lógico-matemático			Development of logical-mathematical reasoning		
RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS					
(Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>La presente investigación tuvo como finalidad caracterizar los procesos cognitivos creativos de los docentes vinculados con la Secretaria de Educación del Distrito y docentes en formación de últimos semestres de la Universidad Pedagógica Nacional. Basándose en la resolución de una tarea cognitiva creativa, en la cual 6 docentes con amplia experiencia, más de diez años trabajando en el área de básica primaria y 6 estudiantes de último semestre de Licenciatura en Matemáticas, formados en la Universidad Pedagógica Nacional, crearon un material pedagógico para que niños de grado tercero (de básica primaria) aprendieran a multiplicar por dos cifras sin ayuda de un docente. Dicha tarea cognitiva, se planteó desde los modelos cognitivistas que buscan explicar la creatividad, como son el Modelo Computacional de la creatividad propuesto por Margaret Boden (1994) y el modelo de Cognición Creativa, propuesto por Finke, Ward y Smith (1992).</p> <p>La investigación se realizó través de estudios de caso, los cuales permitieron identificar con base en el Modelo Geneplore los procesos generativos, las estructuras pre-inventivas y los procesos exploratorios evidenciables a través de los productos entregados por cada docente junto con sus correspondientes bosquejos. Tanto la investigación como el análisis en torno al desarrollo de los procesos cognitivos en docentes Colombianos, abre un espacio para reflexionar sobre la necesidad de formar a los futuros docentes para que a través de estos procesos se pueda impactar en la metodología que se lleva en el aula, y en este caso particular en la enseñanza de la matemática.</p>					
Abstrac					
Characterization of creative cognition expert and novice teachers through performing a cognitive task					

given from the area of mathematics at elementary school

This research aimed to characterize the creative cognitive processes of teachers linked to the Secretary of Education District and teachers in training last semesters of the National Pedagogical University. Based on the resolution of a creative cognitive task, in which six teachers with extensive experience, over ten years working in the area of basic primary and 6 students last semester of Bachelor of Mathematics, trained at the National Pedagogical University, created a educational materials for children in the third grade (elementary school) learn to multiply two numbers without help from a teacher. This cognitive task, was raised from the cognitivist models that seek to explain the creativity, such as computational model of creativity proposed by Margaret Boden (1994) and the model of Creative Cognition proposed by Finke, Ward and Smith (1992).

Research through case studies pre-inventive structures into evidence and exploration processes through products delivered by each teacher along with their corresponding sketches performed, which allowed the identification based on the Model Geneplore generative processes. Both research and analysis on the development of cognitive processes in Colombian teachers, opens a space to reflect on the need to train future teachers so that through these processes can impact the methodology that takes in the classroom, and in this particular case in the teaching of mathematics.

**CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS COGNITIVOS CREATIVOS EN DOCENTES
EXPERTOS Y NOVATOS A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE UNA TAREA
COGNITIVA PROPUESTA DESDE EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN BÁSICA
PRIMARIA**

JOHANNA CAROLINA CAMACHO PARRA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN / MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO COGNITIVO,
CREATIVIDAD Y APRENDIZAJE EN SISTEMAS EDUCATIVOS
BOGOTÁ, D.C. 2015**

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

**CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS COGNITIVOS CREATIVOS EN DOCENTES
EXPERTOS Y NOVATOS A TRAVÉS DE LA REALIZACIÓN DE UNA TAREA
COGNITIVA PROPUESTA DESDE EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN BÁSICA
PRIMARIA**

JOHANNA CAROLINA CAMACHO PARRA

Trabajo de grado para optar al título de

Magíster en Educación

Tutor:

José Andrés Pinilla Martínez

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN / MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DESARROLLO COGNITIVO,
CREATIVIDAD Y APRENDIZAJE EN SISTEMAS EDUCATIVOS
BOGOTÁ, D.C. 2015**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

RECTOR:

JORGE HUMBERTO PELÁEZ PIEDRAHITA, S.J.

VICERRECTOR ACADÉMICO:

Ing. LUIS DAVID PRIETO MARTÍNEZ

DECANO FACULTAD DE EDUCACIÓN

JOSE GUILLERMO MARTINEZ ROJAS

DIRECTOR MAESTRÍA

ELENA MARULANDA PÁEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

**DESARROLLO COGNITIVO, CREATIVIDAD Y APRENDIZAJE EN SISTEMAS
EDUCATIVOS**

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

ANDRÉS PINILLA MARTÍNEZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Dedicatorias

A mi familia, quienes con su ejemplo, amor y paciencia han acompañado esta maravillosa experiencia.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Agradecimientos

Concluir una etapa permite hacer un alto en el camino y mirar el camino que se ha recorrido, permite llenar el corazón con recuerdos bellos en los cuales puedo reconocer la bendición tan hermosa de tener una bella familia, unos buenos amigos y compañeros maravillosos. Hoy miro hacia atrás para agradecer cada palabra de apoyo, cada impulso, cada oración; porque este camino que se concluye no sería el mismo sin ustedes.

Doy Gracias principalmente a Dios por permitirme vivir esta experiencia, a mis Padres y hermanos el motor principal para lograr este objetivo.

A mis compañeros del Liceo Nacional Antonia Santos, quienes más que compañeros se comportaron como una bella familia, ofreciéndome su apoyo incondicional, amor, sabiduría e infinita paciencia.

A mis amigos y compañeros por todas las maravillosas experiencias que se vivieron a lo largo de estos dos años.

A los jóvenes de la Universidad Pedagógica Nacional y la directora de la facultad de Matemáticas por su valiosa colaboración en la ejecución del proyecto

A los docentes que participaron en la investigación, gracias por su disposición y compromiso con el objetivo propuesto

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

NOTA DE ADVERTENCIA

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vean en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

Artículo 23, de la Resolución No. 13, del 6 de julio de 1946

Contenido

Dedicatorias	5
Agradecimientos	6
Lista de figuras.....	12
Lista de Ilustraciones	13
Resumen.....	15
1. Introducción	17
1.1 Justificación.....	20
1.3. Marco de Antecedentes.....	24
1.5. Pregunta de Investigación.....	35
1.6. Objetivos.....	36
1.6.1. Objetivo general.....	36
1.6.2. Objetivos específicos.....	36
2. Marco Teórico.....	37
2.1. Creatividad e Historia.....	37
2.2. Modelos Cognitivos sobre creatividad	43
2.2.1. Modelo Geneple.....	43
2.2.2. Modelo Computacional de la Creatividad según Margaret Boden	51
2.3. Aprendizaje y matemáticas.....	55
2.3.1. El desarrollo del pensamiento matemático en el niño según Vygotski.....	55

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

2.3.2. El desarrollo del razonamiento lógico matemático en el niño de 7 - 8 años según Piaget.	57
2.3.3. El cerebro matemático.....	59
2.3.4. La notación numérica en los niños y en las niñas	61
2.3.5. La enseñanza de la matemática en básica primaria en Colombia.	67
3. Diseño Metodológico.....	72
3.1. Tipo de Investigación.....	72
3.2. Participantes.....	72
3.3. Instrumentos.....	75
3.4. Tarea cognitiva	76
4. Resultados y Análisis de Datos.....	81
4.1. Resultados.....	81
4.1.1. Descripción del caso No 1.....	81
4.1.2. Descripción del caso No 2.....	84
4.1.3. Descripción del caso No 3.....	86
4.1.4. Descripción del caso No 4.....	89
4.1.5. Descripción del caso No 5.....	91
4.1.6. Descripción del caso No 6.....	93
4.1.7. Descripción del caso No 7.....	95
4.1.8. Descripción del caso No 8.....	97

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

4.1.9. Descripción del caso No 9.....	99
4.1.10 Descripción del caso No10.....	101
4.1.11 Descripción del Caso No 11.....	103
4.1.12 Descripción del caso No 10.....	105
4.2. Análisis de Resultados	106
5. Discusión.....	121
5.1. Aportes a la educación.....	122
Referencias.....	124
Apéndices.....	127
Apéndice 1. Formato tarea cognitiva.....	127
Apéndice 2. Matriz de procesos desde el modelo geneplore- docentes expertos	130
Apéndice 3. Matriz con identificación de procesos.....	132
Apéndice 4.	134
Docente experta 1	134
Apéndice 5. Docente experta 2	135
Apéndice 6. Docente experta 3	136
Apéndice 7. Docente experta 4	138
Apéndice 8. Docente experto 5.....	139
Apéndice 9. Docente experta 6	140
Apéndice 10. Docente en formación 1.....	141

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 11. Docente en formación 2.....	142
Apéndice 13. Docente en formación 4.....	144
Apéndice 14. Docente en formación 5.....	145
Apéndice 15- Docente en formación 6	146

Lista de Tablas

Tabla 1. Tomado de Parra, et al. 2005. Tendencias de estudio en cognición, creatividad y aprendizaje.	40
Tabla 2. Procesos generativos en el Modelo Geneplore.....	45
Tabla 3. Estructuras Pre-inventivas en el Modelo Geneplore.	46
Tabla 4. Propiedades de las estructuras preinventivas desde el modelo Geneplore de Finke, Ward y Smith, 1992. Fuente: Adaptado de Gomez, Sandoval y Parra, 2008.	47
Tabla 5. Procesos exploratorios en el Modelo Genereplore	48
Tabla 6. Resultados del analisis según las cuatro “p”	118

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo del proceso creativo p.20	44
Figura 2. Modelo Geneplore.....	49
Figura 3.Modelo Geneplore. Traducción de Finke, Ward & Smith, 1992. p. 18	50
Figura 4. El paso de la acción a la traducción simbólica. Mialaret, G. (1986)p 29.....	69
Figura 5. Resultados del cuestionario para la selección de la muestra con docentes exp. ...	74
Figura 6. Criterios de selección para docentes en formación	75
Figura 7 . Resultados de los Procesos Generativos en los docentes expertos	107
Figura 8. Resultados de las Estructuras Pre-inventivas utilizadas por los docentes ex.	109
Figura 9. Resultados de los procesos exploratorios utilizados por los docentes expertos..	110
Figura 10. Resultados procesos generativos usados por los docentes en formación.....	112
Figura 11. Resultados de las estructuras pre-inventivas utiliz. por los docentes en form ..	113
Figura 12. Resultados de los procesos exploratorios en los docentes en formación	114

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Segunda representación en la hoja de borrador	83
Ilustración 2. Primera representación realizada en la hoja de borrador	83
Ilustración 3. Representación final	83
Ilustración 4. Hoja de borrador, docente experta 3.....	89
Ilustración 5. Hoja de borrador	91
Ilustración 6. Tarea cognitiva final presentada.....	134
Ilustración 7. Bosquejo	134
Ilustración 8. Tarea cognitiva presentada	135
Ilustración 9. Tarea cognitiva presentada	136
Ilustración 10. Tarea cognitiva presentada	136
Ilustración 11. Tarea junto a hoja de borrador.....	137
Ilustración 12. Tarea cognitiva presentada	138
Ilustración 13. Tarea cognitiva presentada	139
Ilustración 14. Tarea junto con las hojas de bosquejo	139
Ilustración 15. Tarea cognitiva presentada	140
Ilustración 16. Tarea junto con la hoja de bosquejo	140
Ilustración 17. Docentes en formación UPN- docente en formación 1	141
Ilustración 18. Tarea cognitiva junto a la hoja de bosquejos.....	141
Ilustración 19. Tarea cognitiva junto a la guía.....	142
Ilustración 20. Tarea cognitiva presentada.	143
Ilustración 21. Tarea cognitiva junto con la hoja guía.....	143
Ilustración 22. Tarea cognitiva junto con la hoja guía.....	143

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Ilustración 23. Tarea Cognitiva presentada	144
Ilustración 24. Tarea cognitiva junto con hoja guía.....	144
Ilustración 25. Tarea cognitiva propuesta.....	145
Ilustración 26. Tarea cognitiva junto con hoja guía.....	145
Ilustración 27. Tarea cognitiva presentada	146
Ilustración 28. Tarea cognitiva junto con la hoja guía.....	146

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Resumen

Caracterización de procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos a través de la realización de una tarea cognitiva propuesta desde el área de matemática en básica primaria

Johanna Carolina Camacho Parra; José Andrés Pinilla Martínez.¹

La presente investigación tuvo como finalidad caracterizar los procesos cognitivos creativos de los docentes vinculados con la Secretaría de Educación del Distrito y docentes en formación de últimos semestres de la Universidad Pedagógica Nacional. Basándose en la resolución de una tarea cognitiva creativa, en la cual 6 docentes con amplia experiencia, más de diez años trabajando en el área de básica primaria y 6 estudiantes de último semestre de Licenciatura en Matemáticas, formados en la Universidad Pedagógica Nacional, crearon un material pedagógico para que niños de grado tercero (de básica primaria) aprendieran a multiplicar por dos cifras sin ayuda de un docente. Dicha tarea cognitiva, se planteó desde los modelos cognitivistas que buscan explicar la creatividad, como son el Modelo Computacional de la creatividad propuesto por Margaret Boden (1994) y el modelo de Cognición Creativa, propuesto por Finke, Ward y Smith (1992).

La investigación se realizó través de estudios de caso, los cuales permitieron identificar con base en el Modelo Geneplora los procesos generativos, las estructuras pre-inventivas y los procesos exploratorios evidenciables a través de los productos entregados por cada docente junto con sus correspondientes bosquejos. Tanto la investigación como el análisis en torno al

¹ Tutor de la investigación. Magister en Educación, Línea en Desarrollo Cognitivo, Creatividad y Aprendizaje en Sistemas Educativos, Pontificia Universidad Javeriana; Licenciado en Educación con énfasis en Educación Especial, Universidad Pedagógica Nacional.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

desarrollo de los procesos cognitivos en docentes Colombianos, abre un espacio para reflexionar sobre la necesidad de formar a los futuros docentes para que a través de estos procesos se pueda impactar en la metodología que se lleva en el aula, y en este caso particular en la enseñanza de la matemática.

Palabras Claves: Creatividad, docentes, educación básica primaria, multiplicación, procesos cognitivos creativos, experticia.

Abstract

Characterization of creative cognition expert and novice teachers through performing a cognitive task given from the area of mathematics at elementary school

Johanna Carolina Parra Camacho; JoseAndresMartinez Pinilla.

This research aimed to characterize the creative cognitive processes of teachers linked to the Secretary of Education District and teachers in training last semesters of the National Pedagogical University. Based on the resolution of a creative cognitive task, in which six teachers with extensive experience, over ten years working in the area of basic primary and 6 students last semester of Bachelor of Mathematics, trained at the National Pedagogical University, created a educational materials for children in the third grade (elementary school) learn to multiply two numbers without help from a teacher. This cognitive task, was raised from the cognitivist models that seek to explain the creativity, such as computational model of creativity proposed by

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Margaret Boden (1994) and the model of Creative Cognition proposed by Finke, Ward and Smith (1992).

Research through case studies pre-inventive structures into evidence and exploration processes through products delivered by each teacher along with their corresponding sketches performed, which allowed the identification based on the Model Geneplore generative processes. Both research and analysis on the development of cognitive processes in Colombian teachers, opens a space to reflect on the need to train future teachers so that through these processes can impact the methodology that takes in the classroom, and in this particular case in the teaching of mathematics.

Keywords: creativity, teachers, elementary school education, multiplication, creative cognitive processes, expertise.

1. Introducción

Los procesos cognitivos presentes en la creatividad son motivo de estudio y análisis riguroso puesto que estos se comprenden como un conjunto de elementos que fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. (Csikszentmihalyi, 1998) considera que la creatividad debe ir ligada al desarrollo educativo integral de los niños y niñas, y no sólo relegada a unas pocas actividades académicas:

Cuando los presupuestos escolares se restringen y las notas de los exámenes se tambalean, cada vez son más las escuelas que optan por prescindir de florituras- habitualmente de las artes y las actividades extracurriculares- con el fin de concentrarse en las llamadas asignaturas básicas. Esto

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

no sería malo si las tres enseñanzas fundamentales” (lectura, escritura y matemáticas) se impartieran de manera que estimularan la originalidad y el pensamiento creativo; desgraciadamente, rara vez sucede así. A los estudiantes en general las materias académicas básicas les resultan amenazadoras o pesadas; las posibilidades de usar sus mentes de forma creativa se deben a su trabajo en el periódico estudiantil, el grupo de teatro o la orquesta. Así pues, si queremos que la siguiente generación afronte el futuro con gusto y confianza en sí misma, debemos educarla para que sea a la vez original y competente. (p.27)

La enseñanza y la creatividad deberían ser componentes que se interrelacionan con el fin de consolidar una formación integral que avale los procesamientos creativos que suceden al interior del ser humano y que Csikszentmihalyi (1998) ilustra, haciendo evidente la importancia que tiene en la escuela el desarrollo de la creatividad en los niños y niñas. Así las cosas, más allá de la educación formal que se imparte actualmente, debe existir una enseñanza que promueva el pensamiento y favorezca la creatividad.

Durante años se consideró a la creatividad como un “don”, un misterio, un fenómeno que no podía ser explicado a través de la ciencia, sino que era otorgado a un reducido grupo de sujetos especiales (Boden, 1994). Sin embargo, gracias a estudios científicos que buscaban develar el funcionamiento de varios procesos mentales, se generó la posibilidad de estudiar la creatividad; las ciencias cognitivas lograron demostrar que es un proceso continuo inherente a todos los seres humanos; que requiere de experticia², entendida como la forma en la que un

² Desde el Modelo computacional de la Creatividad, la experticia se comprende como el desarrollo de habilidades en una determinada disciplina, gracias a la práctica y formación académica. (Boden, 1994).

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

conocimiento adquirido tiene la facultad de ser modificable en sí mismo. Por consiguiente todos los sujetos son creativos ya sea con respecto a su historia personal o impactando en la historia de la humanidad (Boden, 1994).

Desde 1994 año en el que se realizó la Misión Ciencia, Educación y desarrollo (1995) se empezó a dialogar sobre los procesos cognitivos creativos y su impacto en la educación nacional, considerándolos como un elemento que bien podría generar un impacto positivo motivando el desarrollo científico y cultural de la nación. (Ramos, 1995). Pero para poder lograr el efecto deseado en el sistema de educación, es importante conocer y valorar al docente, este comprendido como un mediador entre el conocimiento y el saber (Vygostki, 1979).

Si se ha de formar la persona creativa, debe partirse del educador creativo: no satisfecho con lo [rutinario], [en actitud metafórica permanente], [magister] que media entre el alumno y su capacidad de extraer significados tanto de los contenidos curriculares como de la experiencia de vivir. (Martínez, 1994, p.24).

El docente, como elemento que media entre el estudiante y el saber, adquiere un valor significativo en la medida en la que sus prácticas facilitan o inhiben el desarrollo de procesos cognitivos creativos. Es por esta razón por la que esta investigación se orientó en conocer y caracterizar los procesos cognitivos creativos de docentes expertos y docentes en formación de últimos semestres de licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional mediante el diseño y elaboración de un material pedagógico que permita a los niños de tercero de básica primaria aprender el proceso de multiplicación por dos cifras, tarea se estructuró con base en la discusión realizada sobre los resultados de la Prueba Saber de grados terceros en la que los resultados del Colegio Liceo Nacional Antonia Santos (IED) en el área de matemáticas, a pesar de

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

ser satisfactorios se encontraban por debajo de la media establecida para Bogotá. (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación,[ICFES] 2014).

1.1 Justificación

«La creatividad es un bien social, una decisión y un reto de futuro. Por ello, formar en creatividad es apostar por un futuro de progreso, de justicia, de tolerancia y de convivencia.

Creatividad es hacer algo nuevo para bien de los demás».

Saturnino de la Torre

La realidad propia del sigloXX llevó a la aventura en lo relativo a las formas de comprender y modificar su realidad. Para ello empezó a centrarse en la necesidad de conocer más sobre su mundo, conocimiento que describe Bruner (1987) en la reformulación de los currículos escolares, donde se fundamentó la importancia de “la enseñanza de la ciencia, de modo que el hombre moderno pueda tener una idea más exacta de las fuerzas que moldearon su mundo” (Bruner.1987, p.121). De este modo, se otorga a la escuela en específico la función de develar y formar a los estudiantes con una visión crítica y analítica de la conformación de su realidad tangible. Así mismo, los conflictos armados, el interés por dominar y centrar el poder hicieron que la creatividad tomara un papel fundamental en el desarrollo de la humanidad del siglo XX. Es innegable reconocer el papel de la misma en la construcción de sociedad, como lo expresa Csikszentmihalyi (1998), sin la creatividad nuestra sociedad no hubiera podido sobrevivir, ni siquiera, aventurarse o pensar en un futuro.

La creatividad se convierte, entonces, en la gran protagonista que permite hacer realidad algunos de los grandes sueños, como llegar a la luna, encontrar la cura para algunas enfermedades, elaborar y diseñar elementos que permiten mejorar la comunicación, entre otros;

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

pero ¿qué se entiende por creatividad? Muchas son las definiciones que conforman las teorías sobre el tema. Concepciones sobre don, talento o habilidad hacen parte de este conglomerado. Este término, del cual todos podrían hablar ya que en algún momento de sus vidas fueron familiarizados con él, no tiene una definición unánime. En palabras de Csikszentmihalyi (1998) «El problema es que el término «creatividad» tal y como se usa normalmente abarca una extensión demasiado vasta. Se refiere a muy diferentes realidades, con lo cual provoca mucha confusión» (p.43)

Sin embargo, y más allá de lo señalado, se ha buscado arduamente encontrar una definición que trascienda los conceptos populares y/o referentes a elementos sociales; una definición que pueda ser aplicable al desarrollo interno del ser humano. Según Margaret Boden (1994) existen dos maneras de concebir la creatividad: «como una H-creatividad o creatividad al nivel social, entendida como una contribución a los campos simbólicos de la cultura, y una P.-creatividad o creatividad al nivel personal, como un logro personal en cualquier ámbito del desempeño». (p.55)

Boden (1994) considera que la creatividad es un conjunto de habilidades o destrezas que todos los seres humanos tienen, y que «requieren de un desarrollo habilidoso, y típicamente inconsciente, de un gran número de destrezas psicológicas cotidianas, como observar, recordar y reconocer. Cada una de estas capacidades involucra procesos interpretativos sutiles y estructuras mentales complejas» (Boden, 1994, p.29). Considerando lo anterior, en esta investigación abordaremos el concepto de creatividad desde los procesos cognitivos y su relación con el aprendizaje.

La creatividad en la escuela ha sido subordinada a las áreas de artística, o a espacios académicos fuera de las materias básicas (lenguaje, matemáticas, ciencias), dado que la especificidad de estas requiere, según los modelos actuales de educación, desarrollar la capacidad

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

científica del sujeto. ¿Pero es posible pensar en una educación, en la cual la creatividad pueda integrarse con las áreas básicas del currículo? Según Csikszentmihalyi (1998) la educación tendría un giro interesante si se enseña a los estudiantes a pensar creativamente, esto como consecuencia de una enseñanza en la que se valora y elogia la originalidad, el esfuerzo y la creatividad.

Bruner (1987), a su vez, también refiere la importancia de motivar a los estudiantes a través de su modelo de aprendizaje por descubrimiento, «la educación debe concentrarse más en lo desconocido y lo especulativo, utilizando lo conocido y lo establecido como base para extrapolar»; (Bruner, 1987, p.128) con ello se abre una puerta para permitir al estudiante y al docente aventurarse en un camino diferente, generando una actividad combinadora, la cual permite situar los objetos, contenidos, saberes en una nueva perspectiva y quizás de ahí partir a la actividad creadora.

Organizaciones como la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la cultura) también han reconocido la importancia de la creatividad en las instituciones, puesto que para ellos «la creatividad es un elemento esencial no sólo de la vida espiritual, sino también de la vida material y económica de individuos y pueblos» (Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la cultura [UNESCO]) ya que contribuye a disminuir la pobreza y las desigualdades, impactando en la construcción de la cohesión social.

Dentro del sistema educativo Colombiano específicamente en la ley general de educación 115 de 1994, no existe una definición teórica que oriente y favorezca el desarrollo de procesos cognitivos creativos. El término creatividad es usado dos veces, una para referirse a los objetivos propuestos para la educación preescolar:

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

«El desarrollo de la creatividad, las habilidades y destrezas propias de la edad, como también de su capacidad de aprendizaje» (Ministerio de Educación Nacional [MEN], ley general de educación, 1994)

Y en los objetivos de la educación básica en el ciclo de secundaria, haciendo referencia al desarrollo artístico:

« La apreciación artística, la comprensión estética, la creatividad, la familiarización con los diferentes medios de expresión artística y el conocimiento, valoración y respeto por los bienes artísticos y culturales»(Ministerio de Educación Nacional [MEN], Ley general de educación 115 de 1994)

Aunque la finalidad del sistema educativo colombiano es: fomentar a través de la educación, ciudadanos íntegros, con sentido de pertenencia hacia su país, que innoven, desarrollen y promuevan la generación de nuevos conocimientos (Ministerio de Educación Nacional [MEN], ley general de educación. 1994) es notable que existen pocas acciones que fortalezcan el desarrollo de procesos cognitivos creativos que sean transversales a las áreas académicas.

Por este motivo, un eje que se empezó a fortalecer dentro del sistema educativo colombiano, fue la formación docente. Esto con el fin, de mejorar las condiciones de los docentes del país. Específicamente en Bogotá a través del Acuerdo distrital 273 de 2007 el consejo de Bogotá reglamentado por la Resolución de la S.E.D 1450 de 2008 se creó el Premio a la Innovación educativa, a través del cual se reconoce la investigación, la innovación en las prácticas educativas que realizan los docentes.

Para los efectos del premio, la innovación se define como un cambio en el cual intervienen la invención, la investigación, la búsqueda de solución de problemas desde el conocimiento, la

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

convivencia, la gestión, la enseñanza y el aprendizaje y la producción del saber que implica, en consecuencia, una modificación de las prácticas educativas y provoca un mejoramiento del proceso”. Secretaria de Educación del Distrito. [SED] e Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico [IDEP]. (2014)

Esta definición de innovación permite comprender que no está lejos la posibilidad de incluir los procesos cognitivos creativos como un eje de fortalecimiento docente, el cual pueda impactar en la enseñanza de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes colombianos.

1.3.Marco de Antecedentes.

El ser humano a lo largo de su historia ha manifestado inquietud por todo aquello que le rodea, por la forma en la cual puede establecer control sobre su entorno y así asegurar su supervivencia. La creatividad ha sido un factor que ha influido en la construcción de un mejor modo de vida con el cual el ser humano cuestiona su realidad y puede aventurarse a encontrar respuestas distintas.

El interés particular por investigar sobre la creatividad ha sido relativamente reciente, como lo expresa Guilford en 1950. El estudio de la misma adquirió relevancia e importancia dado las necesidades de la época: la II Guerra Mundial, la Guerra Fría, el interés por conocer sobre el espacio exterior y las nuevas formas de relacionarse las personas, entre otros, condujeron a la exploración de nuevas perspectivas sobre la realidad y la forma de mejorar lo existente. Estudios como los realizados por Cesare Lombroso sobre la relación entre genio y locura y los estadios genéticos de sir Francis Galton sobre el genio (Guilford, 1983); permitieron adentrarse en concepciones y relaciones, permitiendo estructurar algunos conceptos iniciales sobre el tema de la creatividad.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Las investigaciones en torno a la creatividad han suscitado diversas interpretaciones de acuerdo con las perspectivas de cada investigador. Así, se destacan los estudios psicométricos encabezados por Torrance (1966), quien abordó los problemas relacionados con la enseñanza creativa. De igual forma, Getzels y Jackson (1961) indagaron la relación existente entre los puntajes de los test sobre pensamiento creativo y el rendimiento en la educación, entre otros.

Un nuevo elemento de investigación sobre la comprensión de la mente y que tendría fuertes implicaciones sobre la creatividad y su estudio, fue dado a través de los avances en el estudio de la inteligencia artificial. Ésta se relacionó con la cognición humana, dada la simulación de procesamientos que realiza el cerebro humano con el ordenador; para lograren este caso, un acto creativo y poder comprender de una mejor forma como el cerebro humano efectúa el proceso cognitivo creativo.

Boden (1994), comprende la importancia ya evidenciada por la Inteligencia Artificial, sobre la realización de mapeos o recorridos de búsqueda y su relación con la creatividad, asimismo, corrobora la noción de que la creatividad no es un don de unos pocos, ni es producto de la inmediatez, sino que es el resultado de un proceso arduo de conocimiento hasta llegar a la experticia: «La creatividad requiere del desarrollo habilidoso y típicamente inconsciente, de un gran número de destrezas psicológicas cotidianas, tales como observar, recordar y reconocer» (Boden, 1994, p.29).

En cuanto a los aportes formales que ha realizado la pedagogía a la creatividad, pues, son escasos, pero se asume con insistencia la necesidad de que los estudiantes sean creativos. Así las cosas, es un reto para la educación actual integrar la creatividad en el currículo formal, como lo expresa Parra (1996) «se desconoce la función formadora de una educación para la creatividad» (p.128).

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

De esta forma se plantea un desafío para los docentes, quienes evidencian la necesidad de abordar estrategias que visibilicen la importancia de potenciar las habilidades creativas de los estudiantes en el aula. Los estudios sobre los procesos cognitivos creativos aplicados a la educación, se ha llevado a cabo en algunas investigaciones en países como España. Un ejemplo de esta investigación es *Un modelo explicativo de las relaciones entre variables de la persona y creatividad*, realizado por *María Luisa Sanz de Acedo Lizarraga, María T. Sanz de Acedo Baquedano y Antonio H. Closas*, en su artículo publicado por *el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia (España)*. El objetivo de esta investigación fue probar un modelo teórico explicativo de las relaciones que pueden darse entre determinadas variables psicológicas y la creatividad. Concretamente, se examinaron las relaciones existentes entre inteligencia, personalidad, motivación intrínseca, autoeficacia creativa y creatividad ideacional. Los resultados obtenidos permitieron evidenciar la correlación entre la creatividad e inteligencia.

De igual forma la investigación realizada por *Jaime Parra*, en su artículo titulado *Caracterización de la cognición creativa en jóvenes con retraso escolar y privación social* (Parra, 2010) buscó caracterizar la cognición creativa en niños, niñas y jóvenes en condiciones de privación social y retraso escolar. Para realizar este estudio se realizó una prueba piloto a 16 niños, niñas y jóvenes, con el fin de depurar la prueba y contextualizarla con la población objeto de estudio. La prueba final se aplicó a 47 niños, niñas y jóvenes pertenecientes a diferentes hogares de protección de la ciudad de Bogotá y el municipio de Chía, población cuyas edades estaban entre los 9 y 17 años de edad y escolaridad desde 1 hasta 11. Los resultados permitieron reconocer que los procesos cognitivos creativos están presentes en todos los niños, niñas y

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

jóvenes independientemente de su realidad social, cognitiva y afectiva. No se evidenciaron diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Asimismo en el artículo *As useful as a bicycle to a fish: exploration versus constraint in creativity*.(2006). McKnight; Ormerod; Sas;&Dix, (2006) realizaron un estudio con el fin de constatar las investigaciones realizadas por Finke, Ward y Smith con respecto al modelo Geneplore. Para ello se realizó un experimento con la intención de replicar los experimentos 2 y 6, permitiendo identificar las posibles diferencias entre la síntesis mental y física. Se tomó una muestra de 48 estudiantes de pregrado y posgrado mediante anuncios de la ciudad de Londres. De este grupo 20 eran hombres y 28 mujeres. La aplicación del experimento se realizó en tres fases: fase preinventiva, síntesis (mental o física) y evaluador. La evaluación se realizó cumpliendo con los objetivos del experimento, por ello también fueron tomados según las pautas que estableció Finke. Al finalizar esta investigación, se pone en discusión los resultados obtenidos por el modelo Geneplore, su relevancia y pertinencia en la consecución del acto creativo; se plantea además interrogantes sobre las definiciones de creatividad que giran en torno a la combinación de la originalidad y practicidad.

En cuanto a las investigaciones en las cuales se buscó comprender cómo se evidencia la creatividad y cuáles son las concepciones que tienen los docentes, en países como México, Chile y Colombia se encuentran algunos estudios que reflejan un interés por vincular los procesos creativos al aula escolar, motivando la formación de los maestros y maestras en el desarrollo de procesos creativos.

El artículo Aspectos importantes de la creatividad para trabajar en el aula, elaborado por Casillas, (1999), en el caso de México, permite reconocer el papel de la creatividad a lo largo de la historia, evidenciando como éste se consideraba un don de pocos y enfocado hacia las

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

expresiones artísticas, pero que, gracias a los avances tecnológicos, se ha podido afirmar que este “don” está presente en todos los seres humanos. No ocurre por generación espontánea. La creatividad requiere, más bien, de una preparación previa. Para ello, habla de pensamiento creativo, enmarcado en cuatro características base: *fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración*. Considera que estas cuatro fases pueden proporcionar una nueva perspectiva en cuanto al desarrollo de las temáticas en el aula de clases. De igual forma, menciona las cuatro fases de proceso creativo: *preparación, incubación, iluminación y verificación*. Se considera que estas permiten integrarse con el currículo y así generan ideas creativas en los estudiantes. Finalmente, menciona la propuesta de *Robert Stenberg y Tood Tubart*, quienes consideran que la afluencia de 6 recursos hace posible comprender la creatividad como un elemento alcanzable. El autor concluye el artículo haciendo un llamado a potenciar las habilidades creativas, en especial, el pensamiento. De este modo los docentes que se encuentran en formación pueden considerar y desarrollar estas habilidades en sus estudiantes y generar un impacto positivo en la educación mexicana.

Asimismo, en Chile surge el interés por comprender la relación entre la creatividad y docente, evidente en el artículo *Creatividad versus autonomía profesional del profesor. Consideraciones sobre el tema, derivadas de la investigación pedagógica*, realizado por Avalos, Beatrice. En él, se toma conciencia de que el docente en la actualidad se encuentra inmerso en una sociedad cambiante que le exige adaptarse a las situaciones propias de la misma. Por ello, el artículo hace referencia a la importancia que tiene la creatividad en la labor docente que se manifiesta incluso cuando los lineamientos, políticas hacen que su trabajo se vea monótono y homogenizado. La creatividad se reconoce como un rasgo evolutivo en la carrera docente, tanto así, que acciones pedagógicas asertivas al inicio con el tiempo pierden su valor y eficacia. Se

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

distinguen tres elementos en el accionar del docente: factores externos, factores del contexto de la enseñanza y factores personales.

La creatividad en los docentes está determinada, en gran parte, por la combinación de experiencia y dominio conceptual que tiene en su campo específico, razón por la cual se sugiere fortalecer la formación que tienen los docentes en las universidades, de manera que el conocimiento que se imparta les permita asumir una postura crítica frente a las diferentes corrientes pedagógicas actuales y asimismo tener un pensamiento creativo que, junto con su saber académico, les permita hacer frente al reto de la educación actual.

El estudio llamado *Concepciones de los maestros sobre la creatividad y su enseñanza*, que da cuenta de las concepciones sobre creatividad y la forma en que se enseñan 6 profesores de un colegio en Barranquilla (Colombia), también asumió el reto de indagar sobre la creatividad. Esta investigación surgió del interés por comprender las prácticas pedagógicas y propiciar su transformación. Se partió del hecho de que la institución educativa permite potenciar el pensamiento creativo, por lo tanto, es de gran interés por conocer como el docente comprende el proceso creativo. Para desarrollar esta investigación se realizaron observaciones participantes, elaboración de guion entre otras; llegando a concluir que las prácticas docentes influyen en la formación o inhibición del pensamiento creativo. Del mismo modo, la evaluación se da sobre el producto creativo que realiza el estudiante. Se concluyó que es importante adecuar e implementar la creatividad como un elemento transversal al currículo.

Estudios realizados en la Pontificia Universidad Javeriana por parte de los estudiantes de la maestría en Educación pertenecientes a la línea de desarrollo cognitivo, creatividad y aprendizaje, demuestran interés por conocer sobre los procesos cognitivos creativos, realizando algunas investigaciones, que fueron revisadas dada su pertinencia para el presente trabajo.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

El primer trabajo de investigación revisado llamado: *Desarrollo de la creatividad a través de la autorregulación de los procesos exploratorios en condiciones de experiencia educativa*, (Gutiérrez; Barco y Castañeda, 2006), cuyo objetivo de investigación fue desarrollar la creatividad en adolescentes cuyas edades oscilan entre los 15 y 16 años de edad, a través de la auto regulación de los procesos cognitivos exploratorios en condiciones de experiencia educativa cuando se enfrentan a situaciones desafiantes en la solución de problemas, concluyó sobre la importancia de reconocer el uso consciente de los procesos exploratorios, permitiéndole a los estudiantes deliberadamente volver sobre el conocimiento previo para refinar las estructuras pre inventivas de las cuales partió; y así reconocerlos docentes, cuales son los procesos que se necesitan para elaborar un acto creativo y poder generar otras acciones que los desarrollen.

De igual forma, se revisó la investigación: *Caracterización de procesos cognitivos creativos grupales y su relación con el estilo cognitivo*. (Vega y Barrera, 2011) que tuvo como objetivo principal caracterizar la relación existente entre los procesos cognitivos creativos que emergen durante la solución de tareas creativas grupales y el estilo cognitivo denominado independencia de campo en la dimensión (DIC). Esta investigación evidenció que los independientes de campo pueden lograr interdependencia positiva y trabajar en grupo logrando un muy buen desempeño creativo. Esto significa que la homogeneidad grupal, al menos en lo que a la independencia de campo se refiere, puede favorecer procesos generativos que originen estructuras preinventivas novedosas y significativas con el potencial suficiente para lograr productos creativos de calidad

En el mismo sentido, se consideró también la tesis titulada *Evaluación de los procesos cognitivos creativos*. Carvajal; Monsalvey Sierra (2004) cuyo objetivo de investigación fue ¿Cómo evaluar procesos cognitivos creativos mediante el diseño de un instrumento? Esta

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

pregunta fue retomada desde varios autores que plantean formas de medir la creatividad. La conclusión a la que se llegó fue que la reflexión sobre el análisis del proceso puede generar mayores exigencias de pensamiento, pues al recombinarse procesos simples y complejos durante el acto creativo el sujeto no sólo se ve abocado a dar una respuesta que es analizada como un producto, sino que también realiza diversos tipos de conexiones mentales o PCC, para lo cual es necesario comprender la ciencia cognitiva y las teorías que de ella se derivan.

Se consideró adicionalmente la investigación *Caracterización de los procesos cognitivos creativos de carácter visual, en niños entre los 10 y 14 años de edad de una institución* (Amarillo; Campo y Granado, 2011) cuya pregunta problema fue ¿Cuáles son los procesos cognitivos creativos de carácter visual que emplean los niños y niñas de 10 a 14 años, en una adaptación del binomio fantástico al campo visual, de una institución educativa de Bogotá? En este estudio se realizó tanto la aplicación como la caracterización de los procesos Generativos y estructuras preinventivas del Modelo Geneplore, que emplean los niños de 10 a 14 años para desarrollar una tarea como la propuesta en este estudio. Sin embargo, las propiedades de las estructuras preinventivas y los procesos exploratorios no se evidenciaron en su totalidad por el carácter visual y la tarea propuesta.

El análisis de la tesis titulada: *Concepciones de creatividad en el diseño industrial, realizada por González y Morales (2011)* permitió conocer las concepciones que tienen los estudiantes, docentes y directivos de la carrera de diseño industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, a través de una investigación de corte cualitativo, en la cual se seleccionaron 5 docentes, 8 estudiantes y 4 directivos. La herramienta utilizada fue la entrevista semi-estructurada, por medio de la cual se pudo acceder a las concepciones e ideas que tenían los entrevistados sobre la creatividad y los elementos que la componen. Se concluyó que la

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

creatividad está presente en todos los seres humanos (niños, jóvenes, adultos), y que ésta se puede encontrar en grados, por lo cual, algunos consideraban que los niños son más creativos que los adultos, o consideraban que su grado de creatividad no era alto; asimismo, se relacionó la creatividad con la experiencia. Con respecto a las acciones que se podrían tomar con respecto a la formación de los futuros diseñadores, se considera valioso abordar la creatividad desde las ciencias cognitivas con la finalidad de desarrollar en próximas investigaciones estrategias pedagógicas que contribuyan en la consolidación del plan curricular.

La tesis realizada por César Augusto Atehortúa Rendón titulada Caracterización de los Procesos Cognitivos Creativos en Publicistas Expertos, fue realizada con el fin de caracterizar los procesos cognitivos en publicistas expertos, para realizar este estudio, se contó con la participación de dos directores creativos con amplia trayectoria y dos creativos junior que estaban iniciando su carrera profesional. Se escogieron los participante con base en referencias y teniendo en cuenta su desarrollo y experiencia publicitaria en el país. La aplicación de la tarea cognitiva estuvo sujeta al uso de papeles, colores, no podían borrar nada y el límite del tiempo fue de dos horas. Los resultados obtenidos permitieron observar que los publicistas expertos utilizaron solo 1:30 minutos para resolver la tarea, mientras que los junior necesitaron de más tiempo. Como conclusión se puede observar que la experticia está ligada a la creatividad, tal como lo expone Boden. M.

Finalmente la tesis: Concepciones sobre creatividad en docentes universitarios de la licenciatura en pedagogía infantil de la Pontificia Universidad Javeriana. Realizada por GarcíaHernández; Mesa y Sierra(2012). Buscó caracterizar las concepciones que tienen 15 docentes formadores de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Pontificia Universidad Javeriana, sobre la creatividad, para ello, se realizaron: una tarea cognitiva, un cuestionario con

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

escala tipo Likert, encuesta de marcar en orden de importancia y entrevista semi-estructurada, con las cuales se buscó conocer sus concepciones sobre el tema. Los docentes evidenciaron que la monotonía, los esquemas rutinarios, inhiben la producción de ideas creativas. Asimismo, consideran que el contexto es un elemento que influye y que debe tenerse presente en todo momento. Cabe añadir que consideran que las reglas y limitaciones ni permiten que surja el momento creativo, ya que esta, en cierta forma se asocia con libertad. Dentro de las limitaciones que presentó este estudio, se evidenció la necesidad de analizar las prácticas docentes y se sugiere indagar como se puede evaluar la creatividad.

Con base en estas investigaciones revisadas, el panorama sobre la creatividad y sus procesos cognitivos implícitos adquiere una nueva dimensión pues revela el interés en conocer como pueden ser potenciados en los niños y niñas e incluso en los docentes en formación, con el fin de transformar tanto la práctica docente, como el desarrollo de los niños y niñas en las instituciones educativas.

Aun así, la discusión sobre la creatividad, los procesos cognitivos, el pensamiento creativo y los productos creativos está abierta; dejando de manifiesto el interés por potenciarlos desde el aula, haciendo partícipes a todos los miembros de la comunidad educativa; en especial a los docentes, por lo cual se hace pertinente caracterizar los procesos cognitivos creativos que están presentes al desarrollar su quehacer diario.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

1.4. Problema de Investigación

La misión de Ciencia y Tecnología (1995) encabezada por Rodolfo Llinás y Gabriel García Márquez bajo el gobierno de Cesar Gaviria en 1994, tuvo como objetivo analizar las propuestas de diferentes sectores del país para lograr el avance educativo y científico, llevando a que varios de los investigadores de gran trayectoria del país se reunieran con un pequeño equipo de investigadores nacionales con el fin, de conocer a fondo las principales necesidades y generar propuestas que permitieran el desarrollo integral del país.

Desde esa fecha se abrió un espacio para dialogar sobre los procesos cognitivos creativos, su posible estudio y aplicación en el ámbito educativo del país. Ramos (1995) a través del trabajo de investigación que le encomendó la misión, fue enfático al considerar que sólo por medio del estudio formal, específico y consecuente de los procesos cognitivos, se lograría la aplicación gradual de la misma y así se podría observar resultados positivos en la formación de los estudiantes colombianos. Sin embargo, este estudio no tuvo la acogida esperada y la investigación quedó archivada.

Actualmente, en lo que concierne al sistema educativo colombiano actual y a las prácticas educativas subyacentes, se evidencia la importancia de vincular los procesos cognitivos creativos a las áreas formativas. Bien lo expresa De la Torre (2003) «en el tercer milenio, la mayor riqueza de no residirá ya en los bienes procedentes del campo ni de la transformación tecnológica de los mismos, sino en las personas, en la capacidad creativa de los trabajadores»(p. 130). La creatividad es considerada como el motor de este nuevo siglo, pero su fortalecimiento en el ámbito educativo no debe estar ligado a las áreas tradicionalmente consideradas como creativas, sino debe trascender a todas las demás.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Esta postura se considera viable teniendo en cuenta el rol del docente, como lo expresa Martínez, (1994) «para lograr que la educación sea creativa es necesario que el docente sea creativo» ¿Pero cómo lograr esto? ¿Son los maestros de la ciudad de Bogotá creativos? ¿Incide esta creatividad en los resultados que obtienen los niños en las diferentes pruebas estatales como las SABER? ¿A mayor tiempo de experiencia laboral son más creativos los docentes? Los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas como PISA o las Pruebas saber, inquietan sobre el papel que tiene el docente y la forma en la cual a través de la cognición creativa se puede potenciar los aprendizajes.

Desde las teorías que explican los procesos cognitivos creativos, se puede aproximar una respuesta que aliente y motive a desarrollar dichos procesos, tanto con los docentes como con los estudiantes. Por ello, a través de la realización de la caracterización de estos procesos cognitivos creativos en docentes, mediante el desarrollo de una tarea cognitiva específica se pretende identificarlos y describirlos, con el fin de que a partir de esta investigación se promueva el interés por integrar el desarrollo de los mismos en el sistema educativo colombiano.

1.5.Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los procesos cognitivos creativos utilizados por los docentes expertos y en formación de último semestre, al desarrollar una tarea cognitiva?

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

1.6.Objetivos

1.6.1. Objetivo general.

Caracterizar los procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos, a través de una tarea cognitiva creativa

1.6.2. Objetivos específicos.

- Identificar y caracterizar los procesos generativos utilizados al realizar una tarea cognitiva creativa.
- Identificar y caracterizar las estructuras pre-inventivas utilizadas al realizar una tarea cognitiva creativa.
- Identificar y caracterizar los procesos exploratorios utilizados al realizar una tarea cognitiva creativa.
- Analizar según la experticia, las estructuras cognitivas creativas utilizadas para desarrollar la tarea cognitiva creativa.

2. Marco Teórico

2.1. Creatividad e Historia

El interés por el estudio sobre la creatividad y los aspectos que la hacen posible, históricamente ha despertado la motivación por desarrollar diversas investigaciones y estudios que permitan dar, en consenso, una definición que abarque todos sus componentes. Así, ha existido un afán de explicitar los procesos que están inmersos en ella.

La actividad creadora o el proceso creativo es un fenómeno al que no siempre se le ha otorgado la importancia que merece. Así, en algunos casos se ha reconocido su papel y en otros ha pasado desapercibida. Sin embargo, es indiscutible, como veremos más adelante, que gracias a ella el ser humano ha logrado su supervivencia. Parra, Marulanda, Gómez & Espejo (2005) Refiere en su libro, *tendencias de estudio sobre cognición, creatividad y aprendizaje*, que en el estudio sobre la creatividad han existido al menos 5 momentos en los que se ha evidenciado la transformación del ser humano, su interés por la comprensión y la forma en la cual la sociedad se puede valer de este elemento inherente a él mismo para transformar su realidad.

El primer momento es denominado *la creatividad como herramienta de solución de problemas en los sistemas productivos* (Parra, et. al., 2005). El autor plantea la influencia de los sucesos históricos y el auge de la industria y el comercio. Esta fase sucede un poco antes de la Segunda Guerra Mundial, con lo cual la necesidad de potenciar las habilidades creativas, en este caso, el pensamiento, permitió desarrollar tres programas: *el listado de atributos*, de Crawford, *la sugerencia de las buenas ideas*- Osborn y *la sinéctica* de Gordon (Parra, et. al., 2005)

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Crawford en su propuesta reconoce que el pensamiento creativo consta de cinco pasos, como lo son la inspiración, la transformación inicial de elementos existentes, adaptabilidad, uso y consolidación de elementos nuevos. También hace énfasis en que este proceso es *progresivo y ordenado*, y debe ser guiado por la necesidad de innovar y mejorar lo existente (Crawford, 2008)

Osborn expone *el torbellino de ideas*, con el cual parte de dos fases, una en la que se producen varias ideas en torno a un tema, sin clasificarlas o excluirlas; en la segunda fase el autor propone mediante un juicio crítico, decantar aquellas que son relevantes y permiten algún avance. (Parra, et. al., 2005)

Así pues, para Gordon, su programa se efectúa sobre un ciclo de propuestas en las que interviene un facilitador y el cliente, mediante analogías, se presenta y desarrolla la situación problemática que se desea resolver. Guilera, (2011)

El segundo momento: *la creatividad como objeto de entretenimiento, para aumentar la capacidad de solucionar problemas*. (Parra, et. al., 2005) Esta segunda fase se sitúa históricamente en el desarrollo y fin de la Segunda Guerra Mundial, por lo cual el interés de involucrarla en los ambientes educativos formales se hace realidad. El Colegio Universitario de Búfalo da inicio al primer curso sobre creatividad y poco a poco se extiende a otras instituciones educativas. La pregunta central de estos cursos se encaminó a comprender *¿Cómo se pueden mejorar los procesos de resolución de problemas?* Años después se desarrollarían otros programas basados en la resolución de problemas desde diferentes perspectivas y técnicas. (Parra, et. al., 2005, p.36).

En consecuencia, Guilford (...) considera que el año de 1950 marca un giro en la relación con el interés que despertara la creatividad, y propone:

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

La presencia del talento creador no se circunscribe a unos pocos seres privilegiados, sino que probablemente se halla diseminado extensivamente, en grados diversos, a través de toda la población. El talento creador, por consiguiente, podría investigarse sin necesidad de restringirse a la observación de unos pocos seres muy dotados. (Guilford, 1987, p.15)

La creatividad como proceso heurístico de solución de problemas en campos específicos de conocimiento (Parra, et. al., 2005). Es presentada por Parra como la tercera fase, que se sitúa entre las décadas de 1970 y 1980. En estas décadas se da continuidad a lo que se ha propuesto en las fases anteriores, consolidándose la importancia de vincular la creatividad en la escuela. De esta forma el programa propuesto por *Rubeinstein*, basado en instrumentos para resolver problemas, se considera de gran importancia. Hacia la década de los 80, el interés empieza a centrarse en la especificidad del conocimiento, resumiéndose en la siguiente ecuación: *conocimientos + destrezas = resolución de problemas*. Para motivar el desarrollo del pensamiento creativo desde las perspectiva heurística, se crea una nueva disciplina denominada “*ingeniería cognitiva*” la cual, gracias a los adelantos propios de la época, como la tecnología y la computación, podrá consolidarse como ciencia cognitiva, con lo cual la investigación en creatividad pasa a ser denominada (con las grandes implicaciones y avances de la informática) investigación en habilidades cognitivas. (Parra, et. al., 2005, p. 37).

Parra, menciona a *La creatividad como dimensión personal y social del ser humano* (Parra, et. al., 2005) como cuarta fase y en ella se rescata una visión humanista de la creatividad, en la cual deja de ser solo un instrumento de las empresas o un enfoque de las disciplinas y pasa a relacionarse con las capacidades y habilidades del ser humano.

Finalmente, *La creatividad como estructuras y procesos cognitivos* (Parra, et. al., 2005) busca trascender en el conocimiento sobre las estructuras presentes en el proceso creativo. Para

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

ello se basa en los avances propuestos en Inteligencia Artificial, cuyos exponentes principales en el área de cognición son: Margaret Boden (1994) y Finke, Ward y Smith (1994); asimismo los estudios realizados por Thagard sobre la mente, basados en los principios de las teorías computacionales – representacionales, convergen para intentar resolver el interrogante sobre *¿Cuáles son los procesos cognitivos creativos, que generan estructuras cognitivas novedosas y consistentes?* (Parra, et. al., 2005, p. 38)

2.1.1 Tendencias actuales con respecto al estudio de la creatividad.

Sternberg mencionado por Parra, et. al., (2005) propone seis modelos que resumen las tendencias en el estudio de la creatividad.

Modelos	Enfoques	Variables
Místico	Paradigma de Maharishi	Personalidad
Psicoanalítico	Psicoanalítico	Personalidad
Socio-personal	Humanista Socio- histórico Socio- cognitivo Transaccional Interactivo	Entorno
Pragmático	Pensamiento lateral	Cognitiva
Psicométrico	Estructura del intelecto	Cognitiva
Cognitivo	Cognitivo/resolución de problemas Multi-asociativo (Koestler) Cibernética de segundo orden Modelamiento por ordenador (Boden) Lógicas no lineales (auto-referencias) Cognitivo representacional/ computacional (Smith, Finke, Ward). Pensamiento abductivo (Pierce)	Cognitiva

Tabla 1. Tomado de Parra, et. al., 2005. Tendencias de estudio en cognición, creatividad y aprendizaje.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Modelo místico: en este modelo se considera que la creatividad es un don, se adquiere mediante inspiración divina. De modo tal, que no se explica de forma científica. (Parra, et. al., 2005,p. 40)

Dios es considerado, pues, el Creador por antonomasia (con mayúscula). Así es como desde los comienzos de la Humanidad se ha expandido la idea de que la creación es un atributo divino que, merced a la gracia de Dios, era entregado como “un don” solamente a ciertos seres humanos considerados por el resto como “elegidos”. Platón hablaba del artista como instrumento de la divinidad y Sócrates creía que el don se poseía por inspiración de la divinidad, que era la que movía al creador. Guilera, (2011, p. 29)

Modelo psicoanalítico: *parte de la tensión entre la realidad consiente y la inconsistencia*. La creatividad bajo este enfoque se asume, como la expresión inconsciente de su yo. Estos procesos generalmente se efectúan bajo el efecto de intoxicación por drogas, sueños, fantasías, alucinaciones y las psicosis (Parra, et. al., 2005, p. 40). En el aspecto educativo, este modelo se correlaciona adecuándose más a acciones terapéuticas que educativas.

Modelo pragmático: su finalidad está centrada en el fomento de la creatividad, dejando de lado su proceso, de tal forma que los factores, tales como el surgimiento o el ambiente son relegados. En la aplicación al contexto educativo, dado su énfasis, suele considerarse como el uso instrumental de elementos.

Modelo psicométrico: el énfasis de este modelo está en la medición de los componentes que constituyen el acto creativo, su mayor exponente, fue Guilford (1983), quien como se mencionó anteriormente, considero que el acto creativo trasciende y puede ser estudiado y analizado con rigurosidad. Establece categorías como el pensamiento divergente, para él, dicho pensamiento se opone al pensamiento convergente.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Producción divergente (PD)... estas categorías tienen relación la generación de las ideas, como por ejemplo en la resolución de un problema, donde la variedad es importante. Algunas aptitudes PD se caracterizan como tipos de fluidez, algunas como tipos de flexibilidad, y otras como aptitudes para la elaboración.” (Guilford, 1983, p.15)

Guilford (1983), además, considera a la creatividad como un proceso que consta de tres dimensiones: contenidos, operaciones y productos, Parra, et. al., 2005. Establece que otra fuente de la que emana el potencial creativo está relacionada con la capacidad de transformación y flexibilidad; “transformación”, en referencia a la revisión de lo que uno experimenta o conoce, produciendo como consecuencia formas y pautas nuevas” y la flexibilidad como característica que llevara a realizar reinterpretaciones y reorganizaciones. (Guilford, 1983, p.16)

También en este modelo se resalta el trabajo realizado por Torrance (1996), quien con base en el trabajo realizado por Guilford, desarrolla una batería de test que miden la fluidez, la flexibilidad, la originalidad del pensamiento, tanto en el dominio verbal como en el visual y la elaboración de las respuestas. Wilson, & Keil, (2002)

Modelo socio personal: considera a la creatividad como un medio de autorrealización personal, por ello da gran importancia a factores como: la motivación, el entorno socio-cultural, los rasgos característicos entre otros. Su aporte al desarrollo de la creatividad en el ámbito pedagógico es su trascendencia del ambiente técnico, empresarial o comercial, a uno que atiende al ser humano en su integridad.

Modelo cognitivo: se interesa por revelar los procesos cognitivos subyacentes en la actividad creadora. Se distinguen en este modelo dos enfoques: el computacional, cuya exponente es Margaret Boden (1994) y el de cognición creativa, cuyos exponentes son: Finke, Ward y Smith (1994).

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Estos dos enfoques confluyen en que el acto creativo consta de unos procesos cognitivos específicos, que no son exclusivo de seres “talentosos” sino que están presentes en todos los individuos. Así mismo que se requiere de algún grado de experticia y preparación para poder elaborar un producto creativo.

2.2. Modelos Cognitivos sobre creatividad

2.2.1. Modelo Geneplore

La creatividad históricamente ha tenido diferentes connotaciones, como se expresa a continuación:

Podemos encuadrar las diferentes definiciones existentes en cuatro categorías, que ilustran respecto de: *la persona que crea*, destacando los aspectos de su temperamento, los rasgos, valores y actitudes emocionales, *el proceso creador*, destacando el pensamiento creativo, las motivaciones y la percepción; *el producto creativo*, analizando las invenciones, obras artísticas o descubrimientos científicos; y *las influencias ambientales*, o sea, los condicionantes educativos, sociales y culturales. (Novaes, 1973, p.11)

Frente a estas formas de abordar la creatividad, Finke, Ward y Smith (1994) buscan, mediante este modelo, explicar la creatividad y la cognición creativa, destacando la importancia de comprender el pensamiento creativo, la forma en que este ocurre y los procesos que están implícitos. Parten de la idea, de que estos Procesos Cognitivos Creativos (PPC) no son el resultado de un proceso único y aislado, sino que resultan de la ejecución de varios procesos mentales, interrelacionados. Sustentan su teoría a través de la secuencia de dos fases: Generativa y Exploratoria.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Fase generativa: En esta fase los procesos iniciales generan representaciones mentales simples, las cuales se transforman dando lugar a estructuras pre inventivas un poco más complejas que permitan esbozar respuestas a problemas o tareas cognitivas asignadas.

Fase Exploratoria: En esta fase, se evalúan las estructuras preinventivas elaboradas en la fase anterior, con el fin de perfeccionar, mejorar el producto creativo final.

Si es satisfactorio el producto obtenido, este proceso se cierra; de lo contrario, regresa de nuevo a la fase generativa y continua el ciclo hasta que se logre perfeccionar y cumplir con los requerimientos de la tarea.

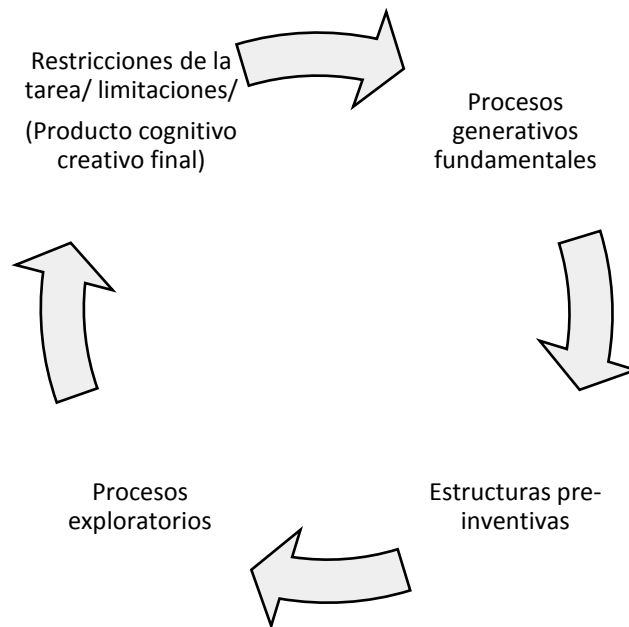


Figura 1. Ciclo del proceso creativo. Traducción, tomado de Finke, Ward & Smith, 1992. p.20

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Procesos Generativos

Parra (2010) define esta fase como aquella en la que los procesos iniciales o generadores producen representaciones mentales, las cuales pueden ser “visuales o verbales, que pueden ser externalizadas a través de subproductos que no están acabados, pero que sirven como guía para organizar estructuras propiamente inventivas” (Parra, 2010,p.458)

En esta fase se identifican los siguientes procesos:

Procesos generativos

Proceso generativo	Características principales
Recuperación o recuerdo	Evocar representaciones mentales ya existentes.
Asociación	Elaboración de enlaces entre estructuras existentes en la mente, estas relaciones se formalizan compartiendo algún grado de similitud. Normalmente, estos procesos de recuperación y asociativas suceden rápidamente y de forma automática, pero a veces se inhiben, resultando en bloqueos mentales y los efectos de fijación. (Finke, Ward y Smith, 1994. p.21)
Síntesis mental	Proceso por el cual los enlaces se reajustan a una nueva representación
Transformación mental	Reajuste y re acomodación, (flexibilidad) de los componentes para crear estructuras novedosas.
Transferencia analógica	Se refiere a una relación o un conjunto de relación que de un contexto, se transfiere a otro, resultado una estructura preinventiva que es análoga y familiar. Hace alusión a la transferencia de parte del conocimiento de un dominio ya conocido (dominio fuente)a un dominio nuevo (dominio objetivo).Atehortúa, C. 2010)
Reducción categorial	Reducir mentalmente objetos o elementos a la más primitiva categoría de descripción (Finke, R., Ward, T., Smith, S. 1992, p. 20)

Tabla 2. Procesos generativos en el Modelo Geneplore.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Estructuras pre inventivas

Las estructuras pre inventivas surgen como respuesta a la activación de los procesos generativos. «Son representaciones mentales visuales o verbales, que pueden ser EXTERNALIZADAS a través de sub productos que no están acabados pero que sirven como GUIA para organizar estructuras propiamente inventivas» (Parra, 2010. p.458) tienen las siguientes propiedades que se evidencian en sub productos no acabados.

Estructura (P.-I)	Características
Patrones visuales	Son dos estructuras que se interrelacionan, dado que suelen tomar forma o asemejarse a imágenes visuales y espaciales.
Formas de objetos	
Mezcal mental	Clase de estructuras que incluyen combinaciones de conceptos, metáforas y las imágenes mentales combinadas. Lo que tienen en común es que dos entidades distintas se han fusionado para crear algo nuevo (Finke, Ward & Smith, 1992. p.22)
Categorías inusuales o hipotéticas	La nueva estructura puede conducir a nuevos e inesperados descubrimientos, parte de elementos comunes y familiares de las estructuras mentales anteriores.
Modelos mentales	Representan diversos sistemas mecánicos o físicos, así como sistemas globales, conceptuales. Los modelos mentales por lo general comienzan como estructuras que están incompletas, inestables e incluso poco científicas (Gentner y Stevens, 1983; Johnson - Laird 1983, 1988a) y luego se mejoran y refinan más adelante gracias a la exploración y el descubrimiento. (Finke, Ward & Smith, 1992. p.22)
Combinaciones verbales	Consta de varios tipos de combinaciones verbales, que pueden llevar a exploraciones literarias y poéticas. Se diferencian de las mezclas mentales en que los elementos no necesitan realmente ser fusionado, física o conceptualmente, en la estructura (Finke, Ward & Smith, 1992. p.22)

Tabla 3. Estructuras Pre-inventivas en el Modelo Geneplore.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Características de las estructuras pre inventivas

Las estructuras Preinventivas, pueden variar en la medida en la cual se obtengan grandes resultados creativos. Consideramos seis propiedades de las estructuras preinventivas que podrían contribuir a la exploración creativa y el descubrimiento. (Finke, Ward & Smith, 1992. p.23)

Propiedad	Características
Novedad	Es la primera propiedad y probablemente una de las más importantes, hace referencia a que tan poco común es la estructura preinventiva en su principio, las posibilidades del descubrimiento creativo aumentan con esta propiedad
Ambigüedad	Múltiples interpretaciones que permiten las estructuras preinventivas. Entre mayor sea la ambigüedad mayores exploraciones creativas se pueden realizar con dicha estructura.
Significación	Está referido al significado general que puede ser percibido a partir de la estructura preinventiva, este puede ser más o menos abstracto, y a partir de él es posible evocar interpretaciones nuevas e inesperadas.
Emergencia-(aparición)	Características y relaciones inesperadas que surgen en las estructuras preinventivas y que no fueron anticipadas en el momento de su formación. Esta propiedad es frecuente en las estructuras preinventivas resultantes a partir de la síntesis mental.
Incongruencia	Conflicto o contraste entre elementos en una estructura, lo cual lleva a una exploración más profunda para descubrir significados que reduzcan el conflicto.
Divergencia	Relacionado con la ambigüedad y referido a la capacidad de encontrar múltiples usos o significados a la misma estructura

Tabla 4. Propiedades de las estructuras preinventivas desde el modelo Geneplore de Finke, Ward y Smith, 1992. Fuente: Adaptado de Gomez, Sandoval y Parra, 2008.

Procesos Exploratorios:

Estos actúan sobre las estructuras pre-inventivas en búsqueda de una estructura creativa o producto creativo final. Se puede representar mediante la siguiente ecuación:

$$\text{procesos exploratorios/estructuras preinventivas} = \text{producto final creativo}$$

La finalidad de estos procesos exploratorios está en la búsqueda de una estructura creativa.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Proceso exploratorio	Características
Encuentro del atributo	Atribuir es encontrar, también podría ser utilizado para explorar las características emergentes resultantes de la creación de combinaciones conceptuales y metafóricas. ((Finke, Ward & Smith, 1992. p.24)
Interpretación conceptual	se refiere al proceso de tomar una estructura pre-inventiva y encontrar una interpretación abstracta, metafórica o teórica de ésta (Atehortúa, 2010)
Inferencia funcional	Este proceso se refiere a la variedad de usos o funcionalidad que puede adquirir la estructura preinventiva.
Cambio contextual	Extrapolación de la estructura, capacidad de adecuarla y contextualizarla, “como una forma de ganar puntos de vista sobre otros posibles usos o significado de la estructura.” (Finke, Ward & Smith, 1992. p.25)
Valoración de hipótesis	Exploración de las diferentes formas, en que la estructura puede aportar, a la solución de problemas.
Búsqueda de limitaciones	Las estructuras pre inventivas, pueden proveer una visión sobre ideas de tareas o soluciones que no funcionen. Descubrir las limitaciones puede ayudar a restringir búsquedas futuras y a enfocar la exploración creativa en direcciones más promisorias. (Finke, Ward & Smith, 1992. p.25)

Tabla 5. Procesos exploratorios en el Modelo Geneplore

El siguiente cuadro ilustra el modelo Geneplore con sus fases y estructuras

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

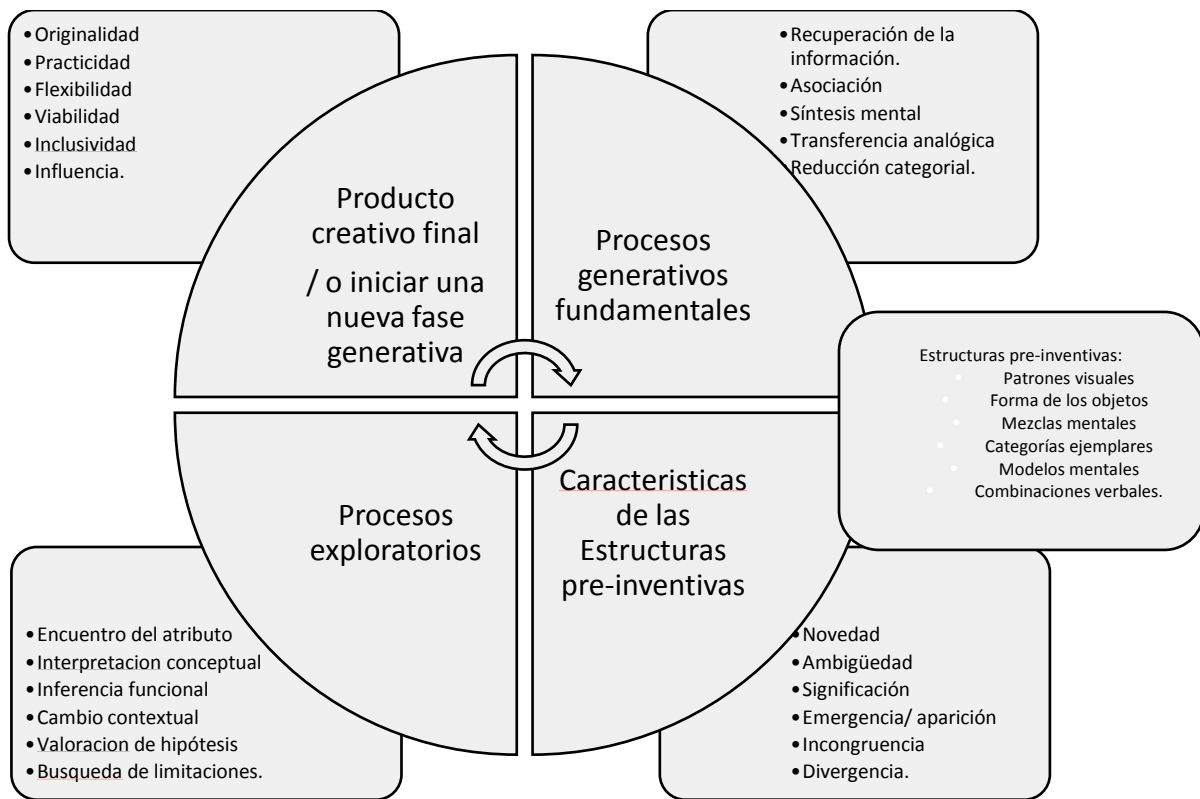


Figura 2. Adaptación Modelo Geneplore.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Las restricciones

En el presente modelo, las restricciones son un elemento fundamental para la elaboración de la tarea cognitiva, puesto que tienen como finalidad depurar el producto creativo final.

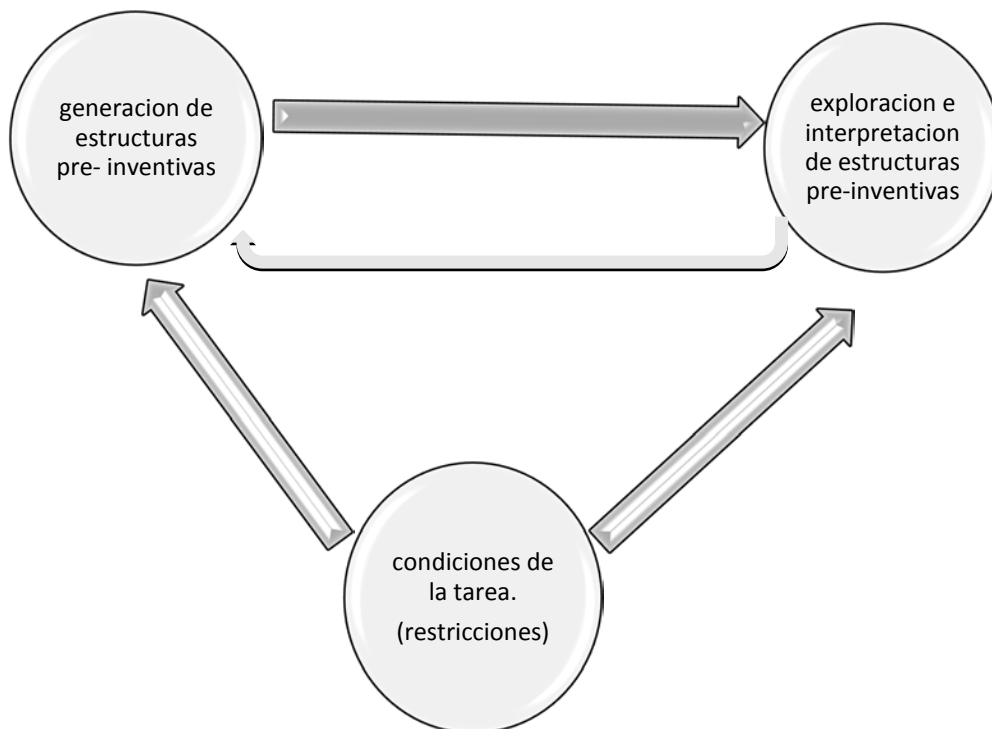


Figura 3. Modelo Geneplore. Traducción de Finke, Ward & Smith, 1992. p. 18

Estas restricciones como las propone Finke, Ward y Smith, pueden establecerse en cualquiera de las dos fases, esto con el fin de hacer un estudio más controlado y científico sobre la creatividad; dado que carecería de justificación científica el permitir el desarrollo de una tarea cognitiva sin un limitante, que exija el desarrollo de procesos nuevos. (Finke, Ward & Smith 1992 p.18)

Finke, Ward y Smith (1992) hacen referencia también a las cuatro "P": Personas, presiones, procesos y productos.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Con respecto a la creatividad en las *personas*, desde este enfoque se consideran como una habilidad inherente al ser humano motivo por el cual está presente en todos los sujetos requiere de habilidades cognitivas comunes y conocimiento experto. Así también, el medio en el que se encuentra el sujeto puede afectar o potenciar el desarrollo de la creatividad, por este motivo Finke, Ward y Smith (1992) lo consideran como *las presiones*. Los procesos hacen referencia al conocimiento y los procesos mentales que actúan sobre los mismos (conocimientos), finalmente los *productos* que se consideren creativos deben cumplir con dos condiciones como mínimo: *la pertinencia y novedad*.

2.2.2. Modelo Computacional de la Creatividad según Margaret Boden

A través de este modelo se intenta explicar la creatividad por medio de la simulación computacional tomando como referencia algunos principios de la inteligencia artificial. Margaret Boden (1994), quien es una de sus más grandes exponentes, intenta demostrar como ocurre el proceso de la creatividad, basándose en programas que recrean los posibles procesamientos mentales que realiza el individuo para lograr el acto creativo.

Boden (1994) parte del estudio que hasta al momento se ha realizado sobre la creatividad, reconociendo que en un principio se consideraba a ésta, como un misterio y/o un enigma. De este modo, al considerarla como un misterio se contemplaban dos enfoques: uno el inspiracional, por el cual la creatividad era vista como un “don”, y dos, el romántico que lo consideraba como un talento excepcional.

Al considerar la creatividad como un enigma, se hizo viable su estudio desde las ciencias y en especial desde las ciencias cognitivas. Se empieza a considerar que la creatividad está presente en todos los seres humanos y como afirma Boden “Tampoco está limitada a unos pocos elegidos- a pesar de las afirmaciones elitistas de los inspiracionistas y los románticos por igual.-

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

todos compartimos algún grado de poder creativo, que se basa en nuestras habilidades humanas ordinarias”. (Boden, 1994, p.29)

De esta forma, la comprensión y el estudio de la creatividad pueden aproximarse a través de estudios científicos. Poincaré considera que ésta surge de procesos tanto conscientes, como inconscientes, que están presentes en cuatro fases (que Hadamard más tarde denominó preparación, incubación, iluminación y verificación) (Boden, 1994 p. 38). La preparación hace referencia a los intentos que ocurren conscientemente por resolver una situación problema. En la segunda fase, denominada incubación, se realizan mezclas entre los saberes previos sin mediación de la conciencia; la tercera fase llamada iluminación, se considera como un *Insight*, que está mediado por procesos mentales conscientes y finalmente la verificación, se comprende como la evaluación del producto creado frente a la situación problema.

Para intentar explicar el acto creativo, Boden (1994) considera que posible encontrar una definición que abarque todos los componentes que conforman la creatividad, esto con la finalidad de encontrar una comprensión adecuada de los fenómenos que están presentes, e intentar así, potenciarlos y desarrollarlos. (Boden,1994). De esta forma, distingue dos tipos de creatividad, el P.- creativo y el H- creativo.

Un sentido es psicológico (lo llamo P.- creativo para abreviar) y el otro (H –creativo). Ambos se definen inicialmente respecto de las ideas, ya sean conceptos o estilos de pensamiento. Pero son usados posteriormente para definir los sentidos correspondientes de “creativo” (y “creatividad”) que describen a las personas. (Boden, 1994. p. 59)

El P.- creativo se refiere, entonces, a las actuaciones o ideas creativas que tiene el sujeto en cuanto a su historia personal; mientras que el H-creativo hace referencia a las ideas u actuaciones que tiene el sujeto con respecto a la historia humana que lo antecede.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Es así como la creatividad se acerca a un plano más concreto, en el que toma fuerza la idea de que para desarrollarse “se requiere el desarrollo habilidoso, y típicamente inconsciente, de un gran número de destrezas psicológicas cotidianas, tal como observar, recordar y reconocer. Cada una de estas capacidades involucra procesos interpretativos sutiles y estructuras mentales complejas” (Boden, 1994, p. 29). De esta forma, se comprende que la actividad creadora está presente en todos los individuos; posibilitando indagar sobre los procesamientos mentales que la subyacen.

Así pues, para continuar con el estudio de la creatividad y los procesos mentales que subyacen a esta, Boden, propone, que su análisis puede darse a través del *sistema generativo*.

El sistema generativo está conformado por datos y reglas con la finalidad de identificar los aspectos que preceden a la idea creativa y como estos pueden ser explorados y conocidos.

Los *datos* son información representada por imágenes y proposiciones que son explorados mediante la *cartografía mental*. A través de este proceso, se crean los mapas mentales, que abarcan los espacios conceptuales y los espacios de búsqueda. Los espacios de conceptuales conducen a los espacios de búsqueda, los cuales se podrían definir como el conjunto de lugares o espacios que pueden ser visitados a través de la exploración dada por la cartografía una y otra vez. Para acceder a los espacios de búsqueda, se utilizan los árboles de búsqueda, estos delimitan o restringen los caminos a través de las *heurísticas* para optimizar los procesos mentales.

“una heurística es una forma de pereza productiva. En otras palabras, es un modo de pensar acerca de un problema que sigue los caminos que con mayor probabilidad conducirán a la meta, dejando las avenidas menos prometedoras sin explorar” (Boden, 1994, p. 83)

Con respecto a las reglas, estas se clasifican en atemporales (de carácter descriptivo) y temporales (de carácter productivo). Estas implican restricciones las cuales son útiles para

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

transformar los espacios conceptuales y dar así lugar ideas creativas. De igual forma pueden transformar los espacios de búsqueda con el fin de delimitar el producto o acto creativo, “las restricciones sobre el pensamiento no constriñen meramente, sino que también hacen que ciertos pensamientos- ciertas estructuras mentales – sean posibles” (Boden, 1994, p.74).

El acto creativo está conformado por los procesos cognitivos, la experticia y la motivación. Sobre los procesos cognitivos se hace énfasis en la memoria y el razonamiento. Con respecto a la experticia, esta se considera fundamental, dado que es el resultado del desarrollo de habilidades en una determinada disciplina y que se ha sido formada a través de la práctica y la formación académica. La motivación es un elemento clave que permite desarrollar la experticia.

Boden (1994), sustenta el sistema generativo a través de la analogía con ordenadores, basándose en el sistema conexionista, considerando que este otorga el carácter científico que requiere el estudio de la creatividad.

El sistema conexionista se define como una forma de procesamiento de la información en paralelo en la cual los datos están organizados en redes semánticas. Éstas representan un campo de significado dentro de una parte del espacio conceptual. Están conformadas por nodos (ideas específicas) unidas por arcos y pueden ser de dos tipos denominados libretos (modos de actuar en la sociedad) y marcos (características de los objetos en el mundo). Dentro de este sistema conexionista se encuentran los algoritmos, es decir, el conjunto de pasos que permiten la ejecución ordenada y sistemática de una tarea, se pueden denominar como heurísticas.

Cabe añadir, que este sistema está fundamentado en los principios de la Inteligencia Artificial.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

«La inteligencia artificial se nutre de la ciencia de la computación y (también de la psicología, la lingüística y la filosofía) para estudiar los sistemas inteligentes en general»(Boden, 1994, p. 110.)

Boden(1994) resalta la importancia que ha tenido la I.A. al crear programas de que permiten seguir explorando los procesamientos computacionales referidos a la mente, los cuales ayudan a redescubrir nuevas redes, nuevos funcionamientos que influyen en el desarrollo de la creatividad.

2.3.Aprendizaje y matemáticas

2.3.1. El desarrollo del pensamiento matemático en el niño según Vygotski

Para Vygotski (1979) el desarrollo del pensamiento en el niño, está determinado por la presencia de un mediador que lo cristaliza, haciéndolo externo y modificable: *el lenguaje*.

El lenguaje se considera un instrumento cultural que posibilita el desarrollo del pensamiento, el cual se estructura a lo largo de la vida del niño en tres estadios: *lenguaje social*, *lenguaje egocéntrico*, *lenguaje interno*. Vygotski parte del lenguaje social, este se considera importante reconociendo que es el ambiente en el cual está inmerso el niño en sus primeros años de vida, ambiente que le otorga elementos para luego apropiarlos en los estadios posteriores; luego de este estadio se encuentra el lenguaje egocéntrico el cual permite resolver situaciones complejas, comprobar pequeñas hipótesis entre otras; el lenguaje interno se considera otra forma de inteligencia que permite mediar ante una situación problemática al posibilitar en el niño dirigir, analizar, planificar, regular y guiar actividades. (Vygotski, 1989).

He aquí porque la palabra es la única básica del lenguaje, que se convierte, no solamente en portadora del significado, sino también en la principal célula de la conciencia que refleja el

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

mundo exterior. (Luria, 1980, p.30). Después del lenguaje verbalizado el niño se enfrenta a un desafío aún mayor. La escritura, propone al niño un nuevo reto, reconocer que a cada sonido emitido le corresponde un grafo preestablecido resultado del proceso de evolución de la sociedad.

Este proceso de evolución de signos y símbolos, afecta o se ve reflejado en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en los niños, Vygotski al respecto considera que este acto de la representación por medio de signos y símbolos “tiene lugar en lo que denominamos internalización; el signo externo que necesitan los niños en edad escolar ha sido transformado en un signo interno producido por el adulto, como medio para recordar. (Vygotski, 1989, p.77); asumiéndolos como el legado cultural que están presentes en su cotidianidad, infiriendo con esto que desde pequeños gracias a sus interacciones sociales pueden interiorizar dichos conceptos haciendo posible que los *procesos psicológicos superiores*³se generen. Por lo cual en el aprendizaje de las matemáticas el niño, no requiere específicamente llegar a una edad determinada para comprender las relaciones concernientes al concepto de número, sino que desde pequeño ese concepto ha estado en continua construcción y aplicación a través de sus interacciones con el medio.

El proceso de aprendizaje se encuentra estrechamente vinculado con *la zona de desarrollo próximo y la mediación*. (Parra, 2003). La Zona de Desarrollo Próximo está comprendida como la distancia en la que se encuentra el niño desde su aprendizaje hasta lo que puede lograr con ayuda de un adulto o compañero, permitiendo jalonear el aprendizaje, hasta que el niño por si solo logre superar y avanzar en su proceso. La mediación permite orientar los procesos mentales que ocurren en el niño con el fin de lograr aprendizaje esperado, el lenguaje se constituye como mediador fundamental, y específicamente en el aprendizaje de las matemáticas, ya que integra

³ Vygotski se refiere con Procesos Psicológicos Superiores, como a aquellos procesos que son de carácter -humano y que son el resultado del medio socio-cultural.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

factores socio-históricos representados por signos y símbolos producto de la interacción social a través de los años, reconociendo que la representación por medio de signos y símbolos da al niño el carácter concreto, con lo cual se identifica y diferencia adquiriendo un significado específico.

2.3.2. El desarrollo del razonamiento lógico matemático en el niño de 7 - 8 años según

Piaget.

El desarrollo del pensamiento matemático en el niño se empieza a consolidar a través de la relación entre los procesamientos mentales y su maduración biológica; esta fase ocurre cerca de los 7-8 años de edad del niño, según el planteamiento de Piaget. Para él, la combinación entre los procesos biológicos y el desarrollo de habilidades mentales permite al niño el paso del estadio anterior al de las operaciones concretas, estadio en el cual conceptos como el de número son comprensibles para el niño.

Piaget (1975) describe que el desarrollo interno que da lugar a estos procesos está mediado, una parte por la maduración que ya ha precedido y dos de las transformaciones mentales que ocurren aproximadamente hacia los siete u ocho años de edad, infiriendo que: « (...) los sistemas de conjunto no se forman en el pensamiento del niño más que en conexión con una reversibilidad concreta de estas operaciones y adquieren, de este modo, conjuntamente, una estructura definida y acabada» p. 68.

En el estadio de las operaciones concretas, estadio en el cual se centra el aprendizaje de las matemáticas según Piaget, el niño va cediendo ante el egocentrismo y es capaz de mantener relaciones con sus pares, en las cuales puede opinar, cambiar de ideas y/o justificarlas. Este estadio también evidencia el desarrollo de operaciones mentales tales como el establecimiento básico de relaciones espaciales, de tiempo y velocidad; conservación tanto numérica como de área y masa; categorización en donde efectúa el desarrollo de la inclusión (comprensión de todo y

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

sus partes) y seriación; asimismo como el razonamiento de forma inductiva y deductiva. Todos estos elementos permiten a Piaget establecer que en esta etapa se inicia el desarrollo del razonamiento matemático.

En cuanto a lo relacionado con la construcción del concepto de número en el niño, un elemento de interés en el desarrollo del razonamiento, este se da según Piaget únicamente cuando desarrolla el pensamiento lógico- operacional, antes de estas edades no tiene la madurez suficiente para comprender como se forma el símbolo, las relaciones simbólicas que están implícitas y su visión como cardinal y ordinal.

El número es, en realidad, un compuesto de ciertas operaciones precedentes y supone, por consiguiente, su construcción previa. Un número entero es, en efecto, una colección de unidades iguales entre sí y, por tanto, una clase cuyas subclases se hacen equivalentes mediante la supresión de cualidades; pero es al mismo tiempo una serie ordenada y, por tanto, una seriación de las relaciones de orden. (Piaget, 1970, p.73)

Con esta afirmación, se infiere que solamente hasta que se haga evidente la consolidación de procesos anteriores el niño podrá realizar el aprendizaje del mismo.

Debe admitirse, por tanto, que el paso de la intuición a lógica o a las operaciones matemáticas se efectúa en el curso de la segunda infancia mediante la construcción de agrupaciones y grupos o sea, que las nociones y relaciones no pueden construirse aisladamente sino que constituyen globalmente organizaciones de conjunto en las cuales los elementos son solidarios y se equilibran entre sí. (Piaget, 1970, p. 74)

Uno de los objetivos que persigue al aprendizaje de las matemáticas es el desarrollo del pensamiento lógico en el niño, el cual se logra por medio la organización de sistemas de operaciones que obedecen a leyes de conjunto comunes: 1- *composición*, 2- *reversibilidad*, la

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

operación directa y su inversa dan una operación nula o idéntica, 4 las operaciones pueden asociarse entre sí de todas las formas. (Piaget, 1970, p.73)

2.3.3. El cerebro matemático

Las ciencias especializadas en el estudio del cerebro generan aportaciones sobre cómo éste es capaz de generar los procesos requeridos en esa ciencia, así como las aproximaciones en cuanto a la locación específica de los lóbulos, y las posibles diferencias en cuanto a los hemisferios y sus posibles relaciones entre género y edad.

Su estudio se desarrolla en algunos casos, a partir de las diferentes lesiones que se presentan en el cerebro humano, la identificación de aquellas zonas que intervienen en los procesos cerebrales relacionados con la matemática; puesto que se evidencia la imposibilidad de ejecutar algunos procesos como la seriación, sumas o restas. Llega, de este modo, a conclusiones empíricas en las que se puede inferir que el lóbulo parietal izquierdo se encuentra relacionado con el desarrollo de las habilidades numéricas como la representación del número, cálculos numéricos entre otros.

La corteza parietal está implicada críticamente en la representación del lugar donde se hallan las cosas que tenemos alrededor: esta capacidad se denomina *representación espacial* y es crucial en la vida cotidiana. Sin ella nos costaría muchísimo recoger objetos, orientarnos por nuestro entorno, recordad donde está cualquier cosa o prestar atención a partes determinadas del medio circundante. (Blakemore, & Frith, 2011. p. 91).

Asimismo, otro investigador indica la importancia de la corteza parietal en el desarrollo de las habilidades matemáticas.

Según Vicent Walsh, de la Universidad de Londres, la corteza parietal desempeña un papel importante en la representación de la magnitud. Esto es aplicable no solo a los números y las

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

cantidades sino también al tiempo y el espacio. La representación espacial guarda relación con las matemáticas. (Blakemore, &Frith,2011. p.91).

2.3.3.1.Los dos lados del cerebro.

Hace tiempo se conoce que cada hemisferio del cerebro tiene una funcionalidad importante y determinada, pero que su trabajo es en conjunto. Toda la información procesada en un hemisferio es rápidamente enviada al otro a través del cuerpo calloso. Cuando el cuerpo calloso falta, ya sea a causa de una extripación o porque está defectuoso, la comunicación entre los dos hemisferios se ve afectada.

«Los pacientes de cerebro hendido (sin el cuerpo calloso presente) son incapaces de comparar dos números si uno se presenta en un hemisferio y el otro en el otro»(Blakemore, &Frith,.2011, p.94)

Esto se evidencia pues que no existe comunicación entre los dos hemisferios, y cada uno de ellos realizara el reconocimiento de la información presentada; pero si se presentan las cantidades juntas, si, logran realizar algunas estimaciones y comparaciones, dado que en ambos hemisferios se logra reconocer y comparar dígitos. Es importante reconocer que este tipo de ejercicios son posibles de ejecutar, dado que no se evidencia la intervención del lenguaje, ya que funcionalidad de este, no se encuentra fuertementepresente en el hemisferio derecho. (Blakemore, S. &Frith, U. 2011)

Continuando con la exploración sobre el funcionamiento del cerebro y el reconocimiento de la integración de los hemisferios, es interesante evidenciar que:

El hemisferio izquierdo puede multiplicar, mientras que el derecho no. Esto no es sorprendente. En la mayoría de sociedades, la multiplicación está claramente vinculada al lenguaje. En casi todas las culturas, para saber multiplicar, los niños se aprenden las tablas de memoria. Así pues, ¡sólo el

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

hemisferio izquierdo (el del lenguaje) se sabe las tablas de multiplicar!(Blakemore, &Frith, 2011. p.95)

Dado que los procesos matemáticos están ligados al desarrollo del lenguaje, y este se asume como un elemento fundamental dentro del desarrollo de esta ciencia.

2.3.4. La notación numérica en los niños y en las niñas

Como se pudo observar en el apartado anterior, se describieron las localizaciones cerebrales a las cuales se les pueden atribuir características del desarrollo de los procesos matemáticos. Ahora bien, es importante reconocer que más allá de las estructuras morfológicas, existen procesos cognitivos que se encuentran mediados por otros factores y que inciden en el desarrollo del pensamiento matemático.

La notación numérica, como cualquier sistema externo de representación, ha sido el resultado de una larga construcción filogenética e histórica en la que han confluído factores biológicos, cognitivos y culturales. (Martí, 2003, p.160.)Esto indica que la notación numérica representa para la sociedad en general un elemento de desarrollo cultural que permitió y que, además, permite el avance social.

El desarrollo del pensamiento matemático o la notación numérica, va más allá del uso de símbolos que tienen connotaciones de cantidad, espacio entre otras, sino que este es el desarrollo de varios procesos mediados por el lenguaje, aun así se reconoce que la concepción general sobre cómo comprender el desarrollo del pensamiento matemático suele restar importancia a varios de los elementos que convergen para lograr un adecuado desarrollo, como lo es el contexto, el desarrollo biológico y mental del individuo entre otros.Ejemplo de ello es observable en las teorías implícitas y las que se presentan en el aula, Martí lo expresa así:

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

La visión predominante ha sido la de abordar el desarrollo del pensamiento matemático como el desarrollo de una serie de competencias y operaciones cognitivas ajenas a los sistemas de representación que las hacen posibles, como si estos sistemas fueran tan solo la parte visible, la manifestación, de determinados procesos cognitivos, objeto central de atención del psicólogo. (Martí citando a Nunes, 1997, p.160)

Esto pone de manifiesto, como se ha expresado antes, que uno de los fundamentos de la notación numérica y en especial las habilidades que se representan a través del sistema decimal, es el fuerte impacto que tiene el contexto socio-cultural en las representaciones que ofrece al mundo externo, tales como el lenguaje oral y escrito y/o el sistema numérico. Todas ellas permiten el avance y progreso de las sociedades. Por lo tanto, al hablar de un sistema numérico, no sólo se hace referencia a los símbolos utilizados y comúnmente conocido, sino al conjunto de propiedades sociales, biológicas y culturales que dieron origen al mismo.

El desarrollo de las habilidades relacionadas con las matemáticas, en especial de aquellas implícitas en el sistema numérico decimal. Este desarrollo, además, demuestra una trayectoria que ha surgido de la interacción de tres elementos: *el biológico, psicológico y social*. Se evoca el componente biológico, dado que algunos principios de la matemática, tales como el conteo, la relación uno a uno son elementos que gracias a los estudios realizados parecen estar presentes en bebés y en otras especies animales.

Uno de los esquemas que parece central en la mayoría de estos conocimientos es el de la correspondencia término a término, esquema fundamental en la construcción del número, y esquema que está en la base de las primeras construcciones notacionales de la historia (...) Todas estas habilidades numéricas fundadas en el principio de correspondencia término a término se aplican a conjuntos pequeños (igual o inferior a tres elementos). (Martí, 2003. p. 180)

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Dado lo anterior, se hace necesaria tanto la vinculación de elementos hereditarios como el desarrollo del cerebro así como la relación con la sociedad que estimula y favorece el apropiamiento de estos procesos.

El componente psicológico, hace referencia a aquellas capacidades cognoscitivas que se requieren y que pueden ser aprendidas, modificadas y reinventadas en los seres humanos. Estas habilidades dan al *lenguaje* el papel principal como mediador. El lenguaje se encuentra como elemento indispensable tanto verbal como escrito, gracias al cual los símbolos y signos adquieren un significado. Éste, en la matemática, suele considerarse como el elemento semiótico, que interviene cada proceso.

Varios autores consideran que el lenguaje aporta elementos que hacen posible el desarrollo de los procesos psicológicos, y que, por lo tanto permiten establecer algunas diferencias, en relación a los estudios con animales cercanos al hombre. Los estudios realizados con simios permitieron diferenciar que a medida que en los niños progresaba el lenguaje, este como instrumento, posibilitaba la modificación de la información, dado que al verbalizar, el pensamiento era materializado y a su vez modificable. Martí, lo expone así: «Progresivamente y gracias al lenguaje los niños van utilizando términos que expresan cantidad y van desarrollando una serie de esquemas que también le sirven para apreciar transformaciones cuantitativas, pero sin precisión numérica alguna» (Martí, 2003, p.180).

Así mismo, continuando con el tema, también se expone que:

Los niños de 4-5 años, al igual que los adultos, son capaces de estimar cantidades, que van hasta cuatro o cinco elementos. Estos datos muestran como una habilidad presente, en los bebés y seguramente con base innata, se coordina con un instrumento semiótico cultural (como es la

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

secuencia de números orales) y se vuelve una competencia importante y rápida para resolver problemas sencillos de cuantificación. (Martí, 2003, p.182.)

A modo de conclusión, permite inferir que el desarrollo del pensamiento matemático, esta permeado por el uso del lenguaje y de la relación del sujeto con su contexto.

Finalmente el aspecto cultural, reconoce desde distintas posturas que, este sistema, ha sido una construcción social, y que debe su sentido semiótico al desarrollarse por los sujetos para los sujetos, que responde a las necesidades presentadas a lo largo de la historia de la humanidad.

2.3.4.1. Como aprenden los niños y niñas el sistema decimal.

Es importante reconocer que los niños y niñas de este siglo, nacen en un espacio mediado por el sistema decimal, esto, influye de manera, que desde pequeños están inmersos en ese sistema de representaciones numéricas tanto verbales como escritas.

“No es extraño pensar, pues que antes de que empiece una adquisición más sistemática en la escuela, los niños ya hayan elaborado una serie de conocimientos sobre estas notaciones”. (Martí, 2003, p.163)

El desarrollo del aprendizaje de este sistema es un proceso de continua construcción, amparado bajo normas ya establecidas y depuradas años atrás. Su aprendizaje inicial suele ser espontaneo, aunque mediado ya sea por elementos culturales, sociales en los que está presente un adulto.

El hecho de que dicho sistema y sus representantes (los numerales escritos) existan en su entorno y sean empleados por personas competentes es un factor crucial en los procesos de adquisición, pero no es un factor suficiente. Hace falta un proceso reconstructivo, guiado por conocimientos previos (algunos estrechamente vinculados a habilidades innatas). Dichos conocimientos ayudan a

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

conceptualizar las reglas del sistema, pero en las primeras etapas constituyen verdaderos obstáculos cognitivos (como ocurre con el esquema de correspondencia uno a uno) que han de ser superado para que el sujeto llegue a explicitar las reglas implícitas del sistema.” (Martí, 2003, p. 199).

El adulto se encuentra como un mediador entre el proceso de significación y reconocimiento que realiza el niño, dado que desde pequeño, evidencia relaciones entre objetos, conteo, secuencias y seriaciones, que son profundizadas de acuerdo a su desarrollo ontogenético, a su contexto y al aprendizaje, sea formal o informal. Varios estudios demuestran que el proceso matemático en los niños «solo puede ser integrado por los niños tras un largo proceso re-constructivo fundamentado en conocimientos matemáticos básicos que restringen y orientan dicha construcción»(Martí, 2003, p.198).

El desarrollo del niño, permite que a medida que va creciendo, sus habilidades pueden ser modificadas, y con el uso del lenguaje, las representaciones matemáticas adquieren un nuevo significado. El niño pequeño, hacia los dos años de edad, reconoce oralmente que existen unas palabras que designan orden o cantidad; no comprende su significado, pero imprimen en él, un orden y una secuencia. A medida que el lenguaje se hace más presente, empieza a relacionarlos con una cantidad. Es por ello que el desarrollo en contexto se hace importante, ya que estos conocimientos no solo se dan en el aula, sino que en el diario vivir del niño se hacen manifiestos.

Frente al proceso que usualmente utilizan los niños y niñas para desarrollar el pensamiento matemático, se presentaran algunas etapas que demuestran cómo se origina; que fases o pasos la componen, y, como resalta Martí, “ponen en evidencia el papel constructivo en el proceso de apropiación de un sistema que ya existe como objeto cultural, pero que ha de ser reconstruido por los niños en base a sus conocimientos numéricos anteriores”. (Martí, 2003, p.188).

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

- a) *El esquema organizador que domina en las primeras etapas del conocimiento de los numerales escritos es el de la correspondencia uno a uno. (Martí, 2003, p. 188).* En esta fase, usualmente los niños para denominar o contar cuantos elementos tiene un conjunto, tienden a observar y anotar por correspondencia, asignando a cada objeto un signo. Así mismo en esta fase, se evidencian otros sub procesos como: los signos que producen los niños hacen referencia a la cantidad observada; al realizar el proceso de notación, los símbolos que se usan se encuentran bajo un orden y secuencia; y en algunas ocasiones los símbolos se repiten más de una vez.
- b) *Un momento importante es la producción de un signo único como representante de la cantidad. Esta economía de la notación es inherente al sistema numérico decimal.(Martí, 2003, p.190)* Esta idea está asociada a la economía metal del niño, ya que consiste en atribuirle a un signo su valor cardinal.
- c) *La comprensión de que una única expresión representa la cantidad (valor cardinal) es un paso importante en la medida en que se constituye el punto de partida para que los niños puedan ir adentrándose en la comprensión de las reglas del sistema comparando numerales entre si y valorando el efecto que tienen algunas transformaciones sobre el valor representado por el numeral. (Martí, 2003, p. 190)* Adentrarse al sistema decimal, permite que el valor que se asignó al signo, puede ser comparado con otros más, o que su valor cambia al estar en conjunto con otro.
- d) *Solo progresivamente y en general a partir de los siete años cuando los niños suelen estar inmersos en prácticas educativas formales en las que la enseñanza del sistema decimal es un objetivo didáctico, se va elaborando la idea del valor de la posición y el orden de potencias de base 10. Marti citando a: (Kamii, 1986; Resnick, 1983; Sinclair, Garin y TiécheChristinat, 1992). (Martí,2003, p. 190).* Esta idea, retoma la forma en la

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

que el niño, después iniciada su escolaridad puede comprender con más facilidad el cardinal, la cantidad y puede hacer comparaciones complejas, ya que recurre a reglas establecidas para los números y a las que da la escritura formal sobre los mismos.

En conclusión, se puede considerar el aprendizaje de las matemáticas en la edad infantil como un proceso activo, donde convergen distintos elementos que están mediados por el lenguaje; el desarrollo del pensamiento matemático ha sido un elemento cultural que está en continua relación con el desarrollo del niño y que para que se ajuste a él, debe apropiarlo y reestructurarlo de modo que se facilite su comprensión, del mismo modo se requiere que la escuela lo adopte, no solo como un complejo sistema de signos y símbolos, sino como un proceso activo que permea a la sociedad.

2.3.5. La enseñanza de la matemática en básica primaria en Colombia.

Partiendo del apartado anterior en el que se evidencia la construcción de las matemáticas como una disciplina que se ha tejido alrededor del desarrollo de la sociedad, del intercambio cultural y complementado por las teorías que buscan explicar los fenómenos implícitos en ellas, se hace pertinente conocer las bases que sustentan la práctica educativa

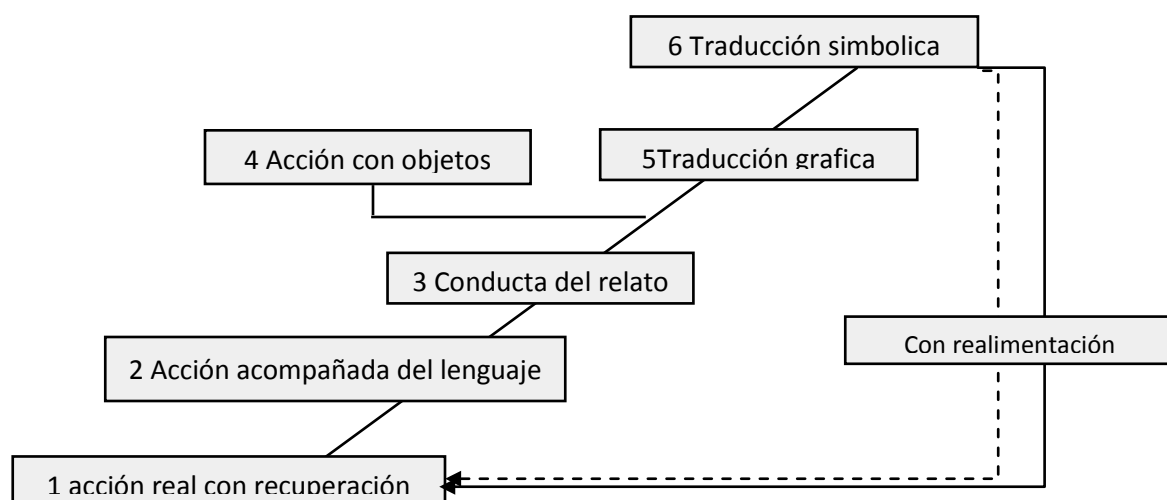
Diferentes autores buscan comprender como se da el fenómeno tanto del aprendizaje como de la enseñanza de las matemáticas, basándose en el conocimiento del desarrollo biológico del individuo, su relación con el contexto y la estructuración mental que acontece “El aprendizaje es una actividad mental. Por esta razón, tendremos una mayor comprensión de éste si sabemos más sobre el funcionamiento del cerebro como procesador de información”. Orton,(1990), invitación que permite conocer cuáles son los procesamientos que realizan los estudiantes para así, mejorar y potenciar sus habilidades lógico-matemáticas.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Dentro de amplio concepto que existe de las matemáticas y los saberes que están en ella, la didáctica de la matemática ocupa una función mediadora entre ese saber y la forma en que se enseña.

La didáctica de la matemática cuya finalidad es «dar cuenta de un fenómeno complejo que tienen que ver con procesos relativos a la comunicación y la negociación de saberes en matemáticas, con la construcción de significados por parte de los estudiantes y los profesores, con la interacción y organización social en el aula y con los hechos relacionados con la institucionalización del saber, en este campo del conocimiento». Fundación Compartir- (2015) p 19. Dispone un camino sobre el cual el docente motiva a los estudiantes en primera media a acercarse al conocimiento y como segundo elemento a construir una resignificación y puesta en contexto del saber enseñado.

El camino sobre el cual el docente motiva al estudiante a desarrollar el pensamiento matemático está mediado por 6 fases ilustradas por Mialaret (1986), fases a las que denomina: *el paso de la acción a la traducción simbólica*. Estas etapas intentan describir la conexión que se construye entre una actividad ya sea real o imaginaria y su traducción a un lenguaje propio con símbolos, funciones y acciones propias.



Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Figura 4. El paso de la acción a la traducción simbólica. Mialaret, G. (1986) p 29.

Fase 1: en ese aspecto el autor se refiere a la acción misma, la manipulación concreta que efectúa el niño sobre los objetos, aquellas acciones directas con elementos.

Fase 2: correlación entre el lenguaje y las acciones, las acciones necesitan del apoyo con el lenguaje, puesto que permiten verbalizar el pensamiento: *“insistimos sobre la importancia de estos ejercicios que aseguran una sólida unión entre varios aspectos del pensamiento matemático naciente: la acción concreta, la expresión de esta acción concreta en un lenguaje que puede comenzar a llamarse lenguaje matemático y la adquisición de un lenguaje propio de la matemática”* (Mialaret, 1986, p.27)

Fase 3: el desarrollo a través del cual el niño asocia una acción a un referente verbal, permite iniciar el relato, este se describe como la capacidad que otorga el lenguaje para representar objetos o funciones presentes y ausentes.

Fase 4: «lo que aquí aparece aquí es la posibilidad de una abstracción mediante una traducción alejada de la realidad» (Mialaret, 1986, p.28). Es decir, en esta fase el niño puede narrar y ejecutar acciones en las cuales existan representaciones figurativas de elementos que apoyen el proceso de aprendizaje matemático.

Fase 5: desarrollo del lenguaje gráfico. «El niño aprende entonces a expresar y traducir sus acciones, pero inversamente, desarrolla una cierta forma de imaginación matemática; así se aseguran al mismo tiempo las relaciones entre los diferentes planos de la realidad y del pensamiento» (Mialaret, 1986, p.28- 29).

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Fase 6: cuando se realiza la apropiación sólida de las fases anteriores el niño es capaz de realizar la traducción simbólica, en la cual comprende el significado de los símbolos y signos numéricos.

Estas fases permiten estructurar las prácticas pedagógicas, con el fin de potenciar el desarrollo del pensamiento lógico- matemático, que es el que se estimula a través de la ejecución de estas acciones. Gattwengo. C et.al., (1967) reflexiona frente a la construcción del saber expresándolo:

La actividad matemática, que ha de vivirse para ser revivida que es la única formadora, puesto que transforma a cada uno en un matemático, encierra una parte que se vincula en distintas situaciones: problemas, teoremas y, en fin, todas aquellas relaciones dignas de ser destacadas y comunicadas. (p .11)

El docente según (premio compartir) en especial el perteneciente a la sociedad colombiana estructura sus prácticas teniendo presentes *su concepción sobre el aprendizaje, la organización de contenidos y la finalidad que el maestro otorga al aprendizaje de la matemática.*

La concepción sobre el aprendizaje, hace referencia a la forma en la cual se estructura el conocimiento que se imparte al niño. Esto es, indicar según su desarrollo las acciones y temáticas apropiadas para que él pueda apropiárselas. La organización de contenidos se ajusta a los lineamientos y estándares curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional a través de la ley 115 de 1994. Los estándares curriculares proponen que:

La enseñanza de las matemáticas supone un conjunto de variados procesos mediante los cual el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático.

El cual establece que contenidos son los mínimos establecidos para cada grado de la educación básica y media impartida en Colombia. Estos se relacionan con la finalidad que el docente le otorga al aprendizaje de este saber, su aplicación en contexto que permita comprender que el aprendizaje de este saber, no solo es correspondiente a una determinada y limitada área del conocimiento, sino que se integra e influye en su participación en la sociedad.

3. Diseño Metodológico

3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se llevó a cabo desde un tipo de estudio descriptivo de alcance exploratorio, atendiendo a lo propuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2010) quienes consideran que este tipo de investigación permite describir fenómenos, situaciones, contextos, detallando los fenómenos y evidenciando como estos se manifiestan.

Los estudios de alcance exploratorio son empleados “cuando el objetivo es examinar un tema o un problema poco estudiado” Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.79), aspecto que se adecuó con la tarea cognitiva encaminada a caracterizar los procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos, en donde se pretendió a través de la descripción y con base en las teorías cognitivas sobre la creatividad evidenciar si a mayor experiencia es mayor la creatividad. (Boden, 1994)

La investigación utilizó un diseño de caso que significa que «el análisis de los datos se centra en un fenómeno, seleccionado por el investigador para entenderlo, independientemente del número de escenarios o de participantes en el estudio». (McMillan, Schumacher, & Baides, 2005, p. 402-403)

3.2. Participantes

La investigación se desarrolla con el ánimo de caracterizar los procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos. Con este fin, se buscó a docentes con más de 10 años de experiencia en básica primaria en el sector oficial y, además, a docentes en formación de un programa de licenciatura en matemáticas de una universidad debidamente acreditada. Así las cosas, en el caso de los docentes en formación se dialogó con la directora del programa de

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

licenciatura en matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional con el fin de seleccionar a estudiantes de últimos semestres que hubieran realizado las prácticas establecidas en este programa de pregrado.

Para la selección de los docentes expertos, se tomó una muestra de 6 docentes, 5 mujeres y 1 hombre, con un tiempo de experiencia mayor a 10 años; que actualmente ejercen su labor como docentes de básica primaria, y que han asumido carga académica con el grado escolar que se eligió para la presente investigación (tercero de básica primaria) más de 5 veces. Su formación académica básica es la licenciatura en diferentes áreas como: lengua castellana, ciencias sociales, ciencias naturales, psicología y pedagogía, educación infantil y administración educativa.

Así mismo, este grupo poblacional cuenta con estudios de posgrado en áreas relacionadas con la educación, pero no cuentan con estudios específicos en la enseñanza de la matemática en básica primaria. El rango de edad está comprendido desde los 38 años a los 63, han tenido el grado tercero mínimo 5 veces, son directores actuales del grado tercero y pertenecientes al sector oficial. Estos aspectos fueron tenidos en cuenta a través de un cuestionario para la selección de los docentes con el perfil que requería la investigación.

Con respecto a los docentes en formación(no expertos), el programa de la Licenciatura en Matemática permitió que se implementara la tarea a 6 estudiantes de últimos semestres. (2 de decimo, 2 de noveno y 2 de octavo), cuyas edades estuvieron comprendidas desde los 21 y 30 años. Su formación de pregrado está de acuerdo a los lineamientos establecidos para formar licenciados de educación básica y media, por lo cual, si bien poseen cierta formación sobre el aprendizaje de las matemáticas en los grados de básica primaria y preescolar, no se adecua al nivel de básica primaria que es en el nivel en el que tienen experiencia lo demás docentes. De igual forma no referenciaron prácticas formativas con niños y niñas. Las prácticas que han

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

realizado a lo largo de su formación han sido tres aplicadas a preadolescentes y con una duración máxima de un semestre.

Para la caracterización de la población objeto de estudio se diseñó un cuestionario que se aplicó a cada docente (en formación y experto), el cual pretendía dar cuenta de: información personal, formación académica, experiencias laborales y tiempo de las mismas con básica primaria. Todo esto referido para consolidar doce estudios de caso y así proceder a caracterizar los procesos cognitivos creativos. Los siguientes gráficos ilustran los resultados del proceso de selección.

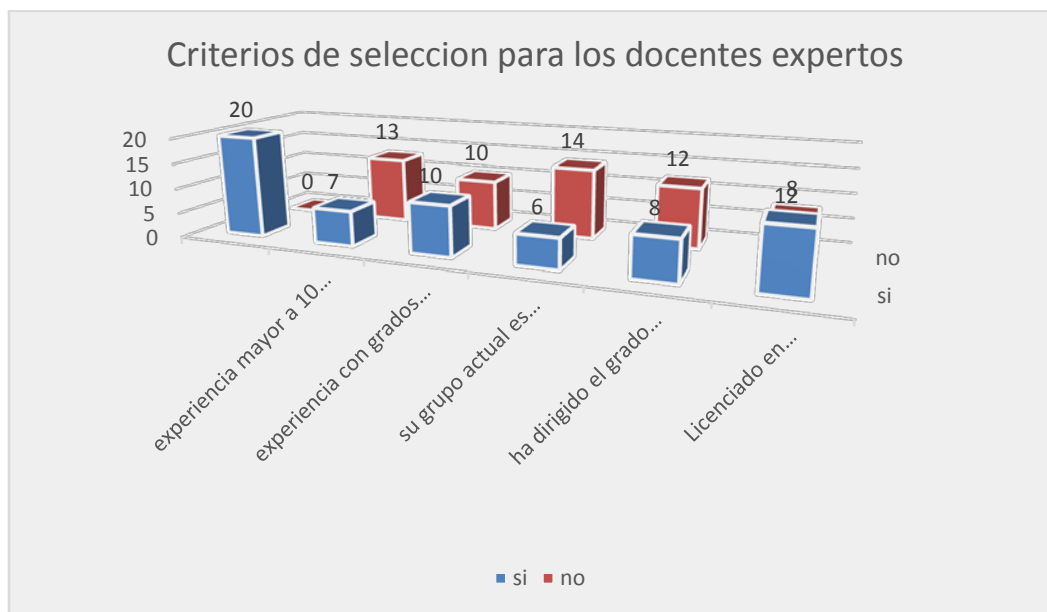


Figura 5. Resultados del cuestionario para la selección de la muestra con docentes expertos.

Como se pudo observar, de los 20 docentes se escogieron seis que cumplieron con todos los ítems propuestos para la investigación.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

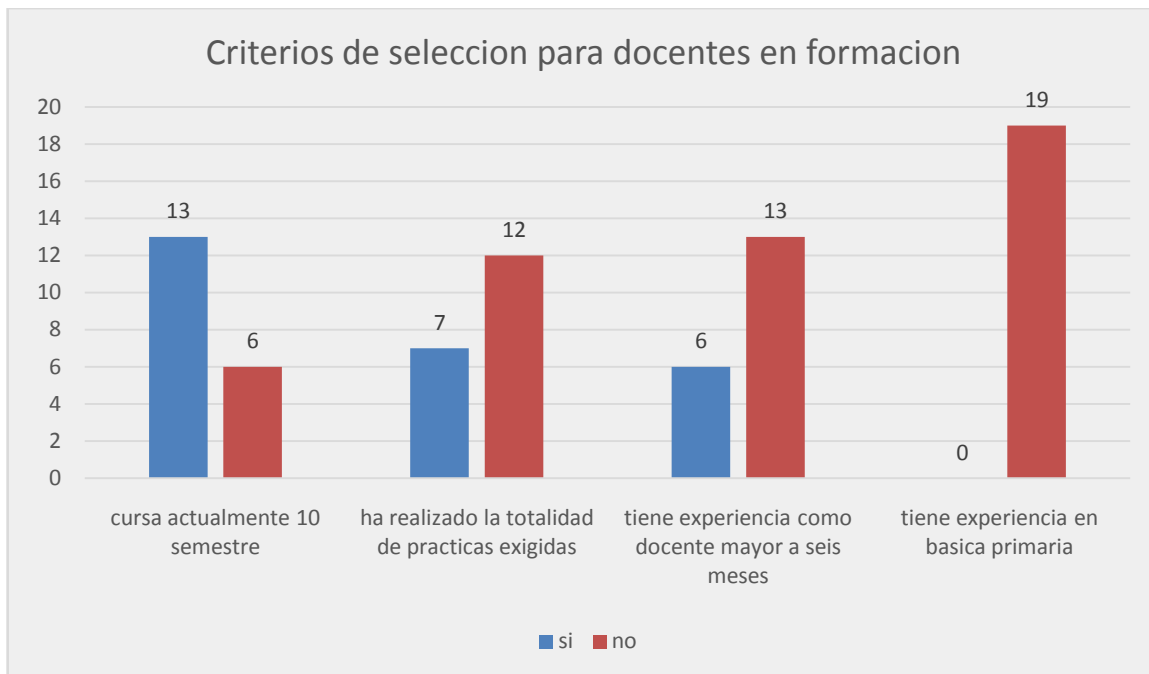


Figura 6. Criterios de selección para docentes en formación

Con base en los resultados se escogieron seis estudiantes, que cumplieran con el perfil indicado para la investigación.

3.3. Instrumentos

La presente investigación contó con dos instrumentos. Un formato que contenía las indicaciones para la elaboración de la tarea cognitiva por parte de los docentes, (ver apéndice), y un formato (matriz) que permitió el análisis de los procesos ejecutados por los docentes.(Ver apéndice)

La matriz bajo la cual se realizó el análisis tuvo como principales categorías, las establecidas bajo el modelo Geneplore: *procesos generativos*, *estructuras pre-inventivas* y *procesos exploratorios*.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

3.4. Tarea cognitiva

La tarea cognitiva, consistió en elaborar un material pedagógico que permitiera que niños de grado tercero de básica primaria pudieran aprender a multiplicar por dos cifras sin presencia del docente. Previamente para la realización de la misma, los docentes contaron con una descripción detallada del grupo sobre el cual aplicarían el instrumento, los objetivos que se buscan y los recursos con los que cuentan.

3.4.1.Procedimiento

El desarrollo de la presente investigación se ejecutó teniendo presente la definición de Hernández, R., et al (2005) al considerarla como «un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno».(p.4). El fenómeno estudiado consistió en la caracterización de los procesos cognitivos creativos en docentes expertos y novatos, para ello se diseñó una tarea cognitiva que recogió elementos importantes para la realización de los estudios de caso, a través de los cuales se pudieron describir dichos procesos. Las fases para realizar esta investigación se describen a continuación:

Fase 1: Diseño Metodológico

Hernández, R., et al (2005) postula que el diseño metodológico es la guía, la estructura que sustenta la investigación a desarrollar. De modo que la presente investigación se asume dentro de un modelo cualitativo cuasi-experimental.

Fase 2: Revisión documental

Esta fase se caracterizó por la lectura y análisis de documentos relacionados con el tema de investigación elaborando RAES (resúmenes analíticos en educación) con la finalidad de profundizar sobre la temática a estudiar. También a través de esta fase se realizó la descripción

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

del problema de estudio, así como los antecedentes que permitieron situar y orientar la realización de la misma. Durante esta fase, se evidenció que es poco el estudio que se ha realizado sobre procesos cognitivos creativos en Colombia relacionados con las prácticas docentes.

Fase 3: Perfil y selección de los participantes.

Durante esta fase se establecieron las características de los participantes en la investigación. A partir de la hipótesis «a mayor experticia, mayor creatividad»Boden(1994) se buscaron docentes de básica primaria con más de 10 años de experiencia en el sector educativo oficial, que dictaran el área de matemáticas. En el sector oficial se evidencia que el docente director de grupo se encarga de impartir todas las áreas básicas. De modo, que se añadió al perfil, que dicho docente hubiera dictado como mínimo 5 veces en el grado tercero.

De igual forma, teniendo en cuenta que la investigaciónpretendió caracterizar los procesos cognitivos creativos de los docentes en formación de últimos semestres de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, el perfil que se elaboró para ellos fue: haber cursado mínimo 8 semestres, haber realizado dos prácticas educativas formativas (no importó la población con la cual realizaron su práctica).

Selección de los participantes

Para seleccionar la muestra se realizó un cuestionario para los docentes el cual tenía los siguientes criterios: pertenecer a una institución educativa distrital, tener experiencia como profesor titular en básica primaria, dicha experiencia debe ser mayor o igual a 10 años, trabajar actualmente con grado tercero de básica primara, haber dirigido (ser director de grupo) de tercero mínimo 5 veces. De los 20 docentes solo se escogieron 6 que cumplían con el perfil.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Con respecto a la selección de los estudiantes, se dialogó con la directora de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional y a través de ella se abrió un espacio en la asignatura *didáctica de la matemática*. El grupo es de 19 estudiantes a los cuales se les aplicó un cuestionario para poder escoger los estudiantes que cumplieran con el perfil establecido. Con base en los resultados se escogieron seis estudiantes, que cumplieran con el perfil indicado para la investigación.

Fase 4 Pilotaje

El diseño del instrumento se basó en una problemática evidenciada en un grado tercero de básica primaria de una institución educativa distrital, en el cual los niños y niñas tenían dificultades para aprender a multiplicaciones por dos cifras. Teniendo esta necesidad, se planteó dicha situación para que docentes expertos y novatos, elaboraran un material pedagógico que permitiera que los niños logaran su aprendizaje y a través del cual se pudiera evidenciar los procesos cognitivos creativos que utilizarían para la realización del mismo.

El modelo Geneplore establece unas fases a través de las cuales el sujeto construye un producto creativo, esta tarea cognitiva se estableció con el fin de identificar dichas fases y procesos.

El ejercicio piloto del desarrollo de la tarea cognitiva para caracterizar procesos creativos, se realizó con 3 docentes pertenecientes al sector oficial, que tenían un promedio de 5 años de experiencia laboral, los resultados de ese primer pilotaje permitieron ajustar el diseño, indicaciones y recursos de la misma, así como las instrucciones para que fueran de mayor claridad.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

El segundo pilotaje se realizó a dos docentes cuya experiencia no era con básica primaria y no superaba los 2 años. Los resultados de este, permitieron finalmente ajustar la tarea cognitiva para su posterior aplicación. A través de este segundo pilotaje se establecieron indicaciones con respecto al espacio de aplicación, indicaciones escritas y verbales y sobre el ajuste de las restricciones.

Fase 5 Implementación

Implementación con docentes expertos: los 6 docentes expertos que cumplieron con el perfil contaron con dos horas para la realización de la misma. Se organizó un espacio en las instalaciones del colegio Liceo Nacional Antonia Santos, se les entregó el consentimiento informado y el paquete de materiales para la realización de la tarea cognitiva, (ver apéndice) Al finalizar el tiempo, se solicitó a cada docente que depositara en la bolsa del material su tarea desarrollada con los materiales usados, rotos o sin usar.

Implementación con los docentes en formación: la implementación de esta tarea se realizó en la Universidad Pedagógica Nacional, en la oficina de la directora del programa. Se hizo una breve introducción sobre el tema a desarrollar, cada docente en formación recibió el paquete con los materiales para desarrollar la tarea cognitiva. Previo a ello, los estudiantes completaron un cuestionario sobre su experiencia y formación. Cada uno de ellos al finalizar, guardó la tarea y materiales usados, rotos o sin usar en su bolsa. El tiempo estimado fue de dos horas.

Fase 6: Sistematización de resultados

En esta fase se analizaron según la metodología del estudio de caso, la tarea cognitiva desarrollada por cada docente, ingresando los procesos evidenciados en una matriz.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Fase 7: Resultados

Los resultados evidenciados se presentan de forma descriptiva. Sobre ellos se adelanta un análisis del desarrollo de cada proceso en la ejecución de la tarea cognitiva. Adicionalmente, a través de gráficas, se pretendió ilustrar el uso de cada proceso, según los docentes expertos y los novatos.

Fase 8: Análisis de la información.

El análisis de la información se realizó en tres momentos, el primero a través de la identificación de los procesos descritos en el Modelo Geneplore, el segundo momento se desarrolló comprendiendo la teoría propuesta de Margaret Boden, y finalmente el tercero a través de las cuatro “p”, describiendo en cada caso los elementos que permitieron su identificación

4. Resultados y Análisis de Datos

El análisis realizado a través de los estudios de caso pretendió identificar según la estructura del modelo Geneplore, los procesos que realizó cada docente para cumplir con el objetivo propuesto en la tarea cognitiva.

4.1.Resultados

Los resultados se obtuvieron a través de la interpretación, organización y sistematización en la matriz general, la cual orientó la descripción de las estructuras del modelo Geneplore presentes en la realización de la tarea. Cada estudio de caso cuenta con el perfil del docente, y una descripción de los procesos evidenciados y su respectivo análisis.

Casos

4.1.1. Descripción del caso No 1

Perfil del docente experto.

Licenciada en psicología y pedagogía perteneciente al sector oficial por 25 años. Durante su permanencia en el Distrito ha sido directora del grado tercero por seis años y actualmente lo ejerce en la jornada mañana. Cuenta además con estudios de post grado en orientación y gestión escolar.

Análisis de resultados caso 1

Producto presentado: la docente presentó una guía explicativa con elementos para el aprendizaje autónomo. Dicha guía contó con ejercicios matemáticos que de forma inductiva explicaban el proceso para aprender a multiplicar por dos cifras, basándose en ejercicios alternos en donde a través de la descomposición del número podrían aprender el tema. Adjunto a este, se

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

evidencio el proceso escrito mediante tres hojas de borrador que permitieron realizar el análisis.

(ver apéndice 4 Tarea Cognitiva Docente experta 1)

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:30

Procesos generativos.

La docente experta No1 a través de la tarea presentada evidencio el uso de procesos como: *recuperación, asociación, transformación mental, transferencia analógica.*

La docente experta realizó ejercicios matemáticos previos, como multiplicaciones variadas con una y dos cifras, con el fin de generar asociaciones entre su saber previo y las diferentes posibilidades en que se puede llegar a él. Como resultado de este proceso considera pertinente la elaboración de un bosquejo sobre una máquina que puede realizar el proceso de descomposición de números, en el cual la estructura general de la multiplicación se reduce a una parte de ella como es la suma. Así mismo realizó procesos de transformación analógica evidenciados en la analogía con la máquina de descomponer, a través de la cual esta puede transformar un elemento en dos, apoyándose en la relación de este instrumento con el contexto de los estudiantes, de forma que este se convirtió en un elemento conocido o familiar.

Estructuras pre-inventivas

La docente genera unas figuras para representar el bosquejo de una máquina, que puede cumplir con la finalidad que se propone “la descomposición de números”. Cuando realiza la transcripción a la hoja del ejercicio es notable como esta estructura se perfeccionó para cumplir con el objetivo que se propuso. Las mezclas mentales se evidencian al generar una metáfora con la máquina,

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

dato que conserva los elementos comprensibles de la misma, pero se transfiere a otra situación en la que a cambio de objetos tangibles se ingresan números, es decir elementos abstractos. A continuación se muestra el proceso que realizó la docente donde utilizó patrones visuales y forma de objetos.

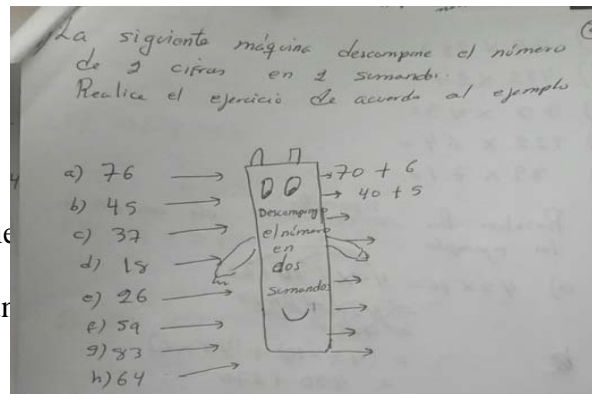
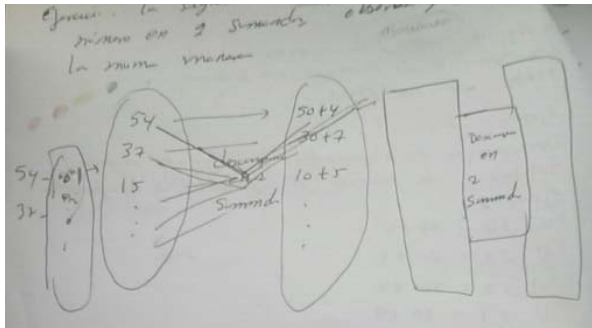


Ilustración 1. Primera representación realizada en la hoja de borrador

Ilustración 2. Segunda representación en la hoja de borrador

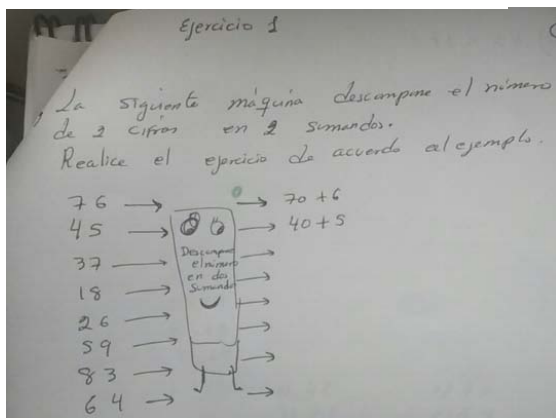


Ilustración 1. Representación final

específico al cual dirige su actividad, estructurando y usando un lenguaje que puede ser comprendido fácilmente por el niño. Los modelos mentales hacen en este caso referencia al uso de los preconceptos sobre el sujeto al que le propone la actividad y el procesamiento que puede ejecutar (el sujeto) con respecto al proceso de la multiplicación.

Procesos exploratorios

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

La docente a través de su hallazgo (comprende una forma diferente de realizar el ejercicio de la multiplicación por dos cifras y de explicarla) esto evidenciado en los bosquejos que realiza para explicar el proceso y la decisión de utilizar esta nueva forma en la explicación inicial.

Con respecto al proceso de comprobación de hipótesis, se evidencia que la docente se interroga constantemente sobre el ejercicio que realiza y la forma en la cual sea este comprensible para el sujeto, por eso se evidencian correcciones, tachones, organización en cuanto al orden en que se proponen los ejercicios de la guía final. Dentro de la búsqueda de limitaciones, se evidencia que la docente comprueba cada ejercicio con la finalidad de encontrar errores y/o proponer nuevos ejercicios.

4.1.2. Descripción del caso No 2

Perfil del docente experto.

Licenciada en Administración educativa perteneciente al sector oficial por 20 años. Durante su permanencia en el distrito ha sido directora del grado tercero por cinco años y actualmente lo ejerce en la jornada tarde.

Cuenta además con estudios de post grado en informática educativa.

Análisis de resultados caso 2

Producto presentado: Tablero para realizar la multiplicación.

La tarea cognitiva elaborada por la docente, cuenta con un tablero en donde a través de colores muestra la ubicación de números para realizar la multiplicación por dos cifras, cuenta también con una hoja, por medio de la cual indica las instrucciones para poder realizar ejercicios en ella. Ver apéndice 5 docente experta 2

Uso de recursos: hojas cuadriculas y de color, lapicero, foami, tijeras, cartón paja.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:45

Procesos generativos.

La docente a través del desarrollo de su tarea cognitiva evidencia los siguientes procesos exploratorios: *memoria, asociación, transformación mental, transferencia analógica.*

A través de la escritura del objetivo de la tarea cognitiva reconoce los elementos que conforman la multiplicación por dos cifras como son las unidades y decenas, asociando su posible explicación a través del juego de la lotería.

Por medio de la diagramación de la lotería o tablero realiza procesos de Transformación mental y transferencia analógica, dado que asigna a cada número un determinado color y posición en la tabla.

Estructuras pre-inventivas

La docente utiliza las siguientes estructuras pre-inventivas: *patrones visuales, forma de objetos, mezclas mentales y modelos mentales.*

La docente a través de un primer bosquejo de tabla, pretende elaborar una lotería para la cual se basa en el cartón base, dibujando cuadros a los cuales les asignó solo un valor descriptivo de referencia al costado (patrones visuales- forma de objetos). Luego modifica su idea nombrándola “cartón como para jugar lotería” con esta apreciación se modifica la idea inicial y se construye un nuevo cuadro o cuadrícula en la que se puede evidenciar la operación matemática requerida en la Tarea propuesta, dicho cuadrícula está compuesta por la indicación de uso de colores que hacen referencia a cada una de las partes de la multiplicación que intervienen en este proceso. Desde el Modelo Geneplore, este proceso es denominado (mezclas mentales) dado que

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

fusiona los conceptos de la lotería junto con colores y el proceso para realizar la multiplicación por dos cifras

La propuesta que presenta a través del juego, sitúa un tipo específico de sujeto hacia el cual dirige su actividad, el lenguaje utilizado refuerza estos imaginarios. Establece un dialogo con el sujeto indicando paso a paso como ha de desarrollarse este ejercicio.

Procesos exploratorios.

Se evidencia en la construcción de la tarea cognitiva procesos exploratorios como: *inferencia funcional, comprobación de hipótesis y búsqueda de limitaciones.*

A través de la tarea realizada y los bosquejos que presenta, se evidencia la exploración que realiza para identificar formas diferentes de uso que podría tener la cuadrícula, para ello considera pertinente el uso de colores que identifiquen y separen las cantidades. De esta forma el tablero final presenta la cuadrícula con espacios coloreados según las indicaciones, signos y símbolos pertenecientes a la multiplicación.

También se evidencia la comprobación de ideas con base en sus modelos mentales, los cuales se evidenciaron en la forma en que cambió o sustituyó palabras para dar más claridad y facilitar la comprensión del niño. Finalmente se evidencia a través de los cuadritos rotos o dañados la verificación del instrumento, así como también la ejecución de multiplicaciones varias que se podían realizar en la misma.

4.1.3. Descripción del caso No 3

Perfil del docente experto.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Licenciada en educación básica con énfasis en Humanidades y Lengua Castellana perteneciente al sector oficial por 15 años. Durante su permanencia en el distrito ha sido directora del grado tercero por cinco años y actualmente lo ejerce en la jornada mañana.

Cuenta además con estudios de posgrado: especialización en docencia de la literatura infantil.

Análisis de resultados caso 3

Producto presentado: la docente presentó una guía explicativa con elementos para el aprendizaje autónomo, a través del uso de una carta donde propuso una situación problemática que requería del aprendizaje de la multiplicación por dos cifras para poder solucionarla. Dicha guía contenía un mensaje que debía ser descubierto por medio de la solución de una serie de multiplicaciones en las cuales los números usados serían transformados en letras. Ver apéndice 6, docente experta 3.

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:45

Procesos generativos.

La docente realiza procesos de recuperación y memoria, en un primer momento al realizar ejercicios propios de multiplicación por dos cifras, escribiendo el proceso que realizaba al ejecutar el ejercicio. Realizo procesos de asociación en un segundo momento, dado que en la guía que elaboró propone descifrar un mensaje oculto y para resolverlo a cada número le asigna una letra, es decir asocia cada dígito con una letra. Para realizar esta actividad, la docente realiza relaciones entre su saber propio (lenguaje) y matemáticas integrándolos a través de la decodificación de números por letras.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Estructuras pre-inventivas

La docente presenta de entrada el uso de combinaciones verbales “Calcultrón” es el nombre que introduce para explicar el motivo de la guía que desarrolla con los niños, puesto que es el villano que ha secuestrado su mascota, “calcutron está jugando conmigo y me envió una serie de mensajes encriptados (escondidos) “en estas frases se identifica también las relaciones interesantes que realiza entre palabras y frases. Se identifican también mezclas mentales dado que integra situaciones de cuentos integrándolos al contexto educativo matemático, tal es el caso de “malvado”- “secuestro a mi pequeña mascota”. Identifica también un tipo de sujeto específico al cual dirige la guía, procurando usar un lenguaje apropiado que sea de fácil comprensión.

Procesos exploratorios

A través de la asociación que realiza asignándole a cada número una letra, y específicamente al realizar las operaciones matemáticas para obtener los resultados acordes a las letras del mensaje se observa como realiza el procesamiento interpretando a cada número como una letra que permite la elaboración y comprensión de un mensaje. Continuando con este punto se evidencia la comprobación de hipótesis, estas presentes en las aclaraciones frente al lenguaje usado y frente a las diferentes multiplicaciones que realizo para encontrar las palabras o conectores del mensaje. A continuación veremos un ejemplo de este:

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

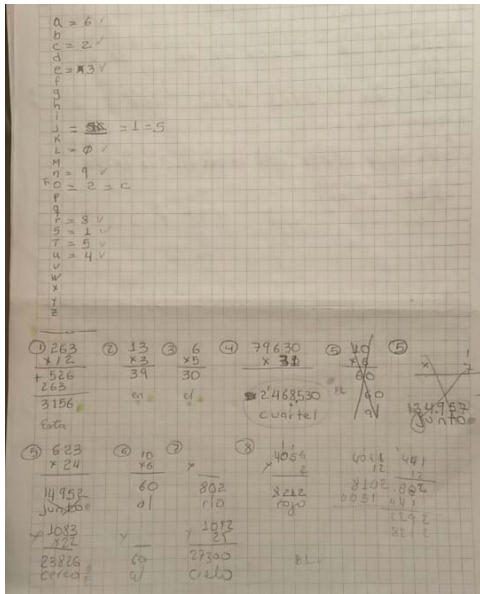


Ilustración 2. Hoja de borrador, docente experta 3

De esta forma se pudo observar la verificación del proceso asignando. La docente escribe todas las letras del abecedario otorgando un valor inicial que luego es modificado según se ajusta al mensaje que pretende dar a los niños, presenta varias ideas pero no se ajustan a su esquema de letras y termina proponiendo una solución alterna un poco diferente a la planteada inicialmente.

4.1.4. Descripción del caso No 4

Perfil del docente experto.

Licenciada en educación básica a con énfasis en ciencias sociales perteneciente al sector oficial por 10 años. Durante su permanencia en el distrito ha sido directora del grado tercero por 5 años y actualmente lo ejerce en la jornada mañana.

Cuenta además con estudios de posgrado: maestría en educación con énfasis en gestión educativa.

Análisis de resultados caso 4

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Producto presentado: la docente presentó una guía explicativa con elementos para el aprendizaje autónomo, a través de la cual explica de forma tradicional, con ejercicios secuenciales el aprendizaje de la multiplicación por dos cifras. También realiza una actividad introductoria con base en unas fichas elaboradas en papel silueta, las cuales por el lado del color tienen una figura, y por atrás una multiplicación sencilla. Ver apéndice 7- docente experta 4.

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero, papel silueta

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:15

Procesos generativos.

La docente realiza procesos de recuperación, memoria y asociación sobre la temática, esto evidenciado a través de las multiplicaciones que realiza, con el fin de recordar el tema. De esta forma, identificando el proceso deduce los conocimientos previos que debe tener un niño para la realización del ejercicio. Presenta un ejercicio de motivación en el cual a través de un juego con fichas (rectángulos de papel silueta) los niños se motiven a la realización de la guía, el juego consiste en responder el mayor número de multiplicaciones por una cifra.

Considera pertinente reforzar los contenidos básicos que se requieren para el aprendizaje de la multiplicación por dos cifras, de modo que incluye estas temáticas en la explicación inicial de la guía.

Estructuras pre-inventivas

La docente a través de guía evidencia un tipo específico de sujeto, de modo que todas las actividades están acordes al contexto, edad y desarrollo mental que ella supone, como consecuencia de esto, tanto el lenguaje que utiliza como el proceso son estructurados desde el modelo mental que elabora de sujeto y situación, haciendo que las situaciones problemáticas

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

presentadas en la guía puedan ser comprensibles y desarrolladas de acuerdo la estructuración mental que ella supone del sujeto.

Procesos exploratorios

La guía que presenta la docente es básica, pero aun así permite evidenciar la comprobación de hipótesis que tiene frente al modelo mental que ajusto con respecto al sujeto, revisando el uso del lenguaje y las explicaciones que considera no son comprensibles para el niño.

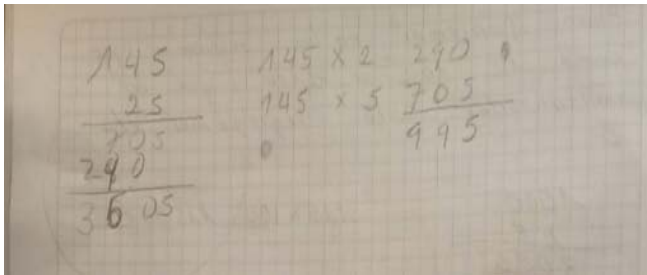


Ilustración 3. Hoja de borrador

A través de esta imagen la docente realiza la comprobación y descomposición de la multiplicación para posteriormente explicarla en la guía.

4.1.5. Descripción del caso No 5

Perfil del docente experto.

Licenciado en psicología y pedagogía perteneciente al sector oficial por 10 años. Durante su permanencia en el distrito ha sido directora del grado tercero por 5 años y actualmente lo ejerce en la jornada tarde.

Cuenta además con estudios de posgrado: especialización en educación sexual.

Análisis de resultados caso 5

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Producto presentado: Tablero para realizar las multiplicaciones. El docente entrega un tablero compuesto por 4 “bolsillos” en los cuales se identifican las casillas de: unidades, decenas, centenas y Unidades de Mil. Cada una de estas casillas está representada por una figura geométrica. También presenta una guía, a través de la cual desarrolla el tema de la multiplicación, partiendo de los conocimientos previos de los niños sobre conteo y ubicación en las casillas según el sistema decimal. Llevándolos paso a paso a desarrollar el ejercicio el aprendizaje de la multiplicación de dos cifras por medio del tablero. Ver apéndice 8. Docente experto 5.

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero, colores, foami.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:50

Procesos generativos

El docente realiza los siguientes procesos generativos: *recuperación-memoria, asociación, síntesis, transformación mental, transferencia analógica, reducción categorial.*

A través de ejercicios propios de multiplicación el docente reconoce los procesos que están implícitos en ese ejercicio. De modo que identifica la necesidad de que el niño conozca los números, haga conteo, sume, y conozca básicamente las tablas de multiplicar y reconoce la importancia del manejo del sistema decimal.

Al realizar el ejercicio se evidencia, que parte de estructuras básicas y familiares como lo son las figuras geométricas y a través de ellas genera el esquema que permite ubicar los dígitos en el sistema decimal. Realiza ejemplos de bolsas, triángulos y bolsillos para representar la ubicación de las cantidades en el sistema decimal, elemento que favorecería el aprendizaje de la multiplicación, finalmente escoge los bolsillos dándoles un nuevo significado y función dentro de

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

su tarea cognitiva. Resalta el docente la importancia de empezar a desarrollar la explicación desde lo más básico hasta lo complejo. Motivo por el cual usa figuras geométricas básicas y parte del conteo.

Estructuras pre-inventivas

El docente presenta su tarea cognitiva basándose en bosquejos de tablas que le permitan cumplir con la finalidad específica de enseñar la multiplicación. Parte de bolsas, pero incluye en estas el comentario sobre cómo elaborarlas con el material dado, luego propone unos triángulos, hasta que finalmente decide elaborar una especie de bolsillos que permitan ingresar como sacar figuras. El docente sitúa a través del lenguaje y los pasos que realiza para hacer la tarea, al sujeto que la realizará, adecuando su lenguaje, modificando los pasos o secuencias a realizar.

Procesos exploratorios

A través de la verificación de esta forma de considerar a la multiplicación, el docente ejecuta en el tablero el proceso que describe en su hoja, evidencia de esto son las diferentes figuras que aparecen dañadas o marcadas con una X. Ejecuta cada paso que propone en su ejercicio, dibujándolo en su hoja y comprobando su funcionalidad. De igual forma se evidencia comprobación de hipótesis al corregir su lenguaje y ejercicios con respecto al modelo mental que estableció de sujeto lector. También para verificar si el instrumento permite la comprensión de la operación requerida.

4.1.6. Descripción del caso No 6

Perfil del docente experto.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Licenciada en administración educativa perteneciente al sector oficial por 20 años. Durante su permanencia en el distrito ha sido directora del grado tercero 6 años y actualmente lo ejerce en la jornada tarde.

Cuenta además con estudios de posgrado: especialización en ambientes de aprendizaje

Análisis de resultados caso 6

Producto presentado: la docente presentó una guía explicativa con elementos para el aprendizaje autónomo. La guía se estructuró por medio de dos partes, el primero a través de la explicación de forma tradicional de la multiplicación por dos cifras y el uso del tablero, se establecieron varios ejercicios de refuerzo para lograr la apropiación del proceso. En la segunda parte se buscó a través de problemas matemáticos relacionados con el contexto aplicar el aprendizaje de la multiplicación. Ver apéndice 9- docente experta 6

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero, cartulina, foami.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:15

Procesos generativos

A través de ejercicios de multiplicación por dos cifras describe el proceso realizándola de diferentes formas, usando la tabla de posición decimal y el ábaco. Plantea la realización de un juego señalando en una cuadrícula las unidades y decenas proponiendo la asociación de números con colores para la comprensión y facilidad de explicación del proceso. Al construir los problemas que están al final de la guía, la docente elabora transformación mental para combinar palabras y encontrarles sentido dentro del contexto de los niños.

Estructuras pre inventivas

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

La docente genera una serie de bosquejos de la cuadrícula y funcionalidad de las figuras que utilizará en su material, en las que evidencia la modificación de espacios. Pretende generar no un tablero de juego, sino una representación del tablero del aula. A través de ese tablero la docente pretende que los estudiantes comprendan el proceso sistemático de la multiplicación por dos cifras. El lenguaje que usa es sencillo adecuado para los niños, así mismo incorpora ejercicios a través de los cuales integra el contexto, como lo son situaciones problemáticas relacionadas con los lugares de talleres de mecánica. Incluye en las situaciones problemáticas el uso de combinaciones verbales como: “el taller del señor Segundo adición” “las numerollantas de la tractomula de la policía de los números”

Procesos exploratorios.

A través de la comprobación de sus conocimientos y de los modelos mentales a través de los cuales diseña la guía y el tablero, se evidencia los ajustes y modificaciones que se realizaron para que se pudieran realizar los ejercicios y se comprendiera el objetivo de la tarea cognitiva. Realiza la comprobación y verificación del proceso de la multiplicación en búsqueda de falencias o incoherencias en la guía.

A continuación se desarrollaran los estudios de caso que se realizaron a los docentes en formación.

4.1.7. Descripción del caso No 7

Perfil del docente en formación 1

Estudiante de Licenciatura en Matemáticas de decimo semestre, ha cursado las tres prácticas exigidas por la Universidad, su experiencia como docente has sido con básica secundaria y no supera los 6 meses.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Análisis de resultados caso 7

Producto presentado: Guía y tabla para efectuar el proceso de multiplicación. La guía presentada por el docente en formación, se estructuró sobre los conocimientos expertos en su área, de forma que la explicación se ajustaba a estudiantes un poco más avanzados (de otros grados). Dicha guía basaba la explicación de la multiplicación a través del proceso por el cual se halla el área de una figura geométrica. La tabla que presentó permitió descomponer la multiplicación en factores, cuya comprensión se aproximó notablemente al desarrollo mental de un niño de 7-8 años. Ver apéndice 10- docente en formación 1

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero, cartón paja, colores.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 1:45

Procesos generativos

El docente en formación utiliza los siguientes procesos generativos: *memoria, asociación, transformación mental.*

En las hojas presentadas por el docente en formación, se evidencia a través de la resolución de una multiplicación el uso de procesos como la memoria, ya que dicha operación se realizó para familiarizarse con el tema y a partir de esta asociarla con el procedimiento para hallar áreas, desde donde le es posible retomar conceptos para luego explicarlos.

A través de la tabla que presenta los conceptos básicos de la multiplicación como son los factores, la suma abreviada y el resultado, el docente considera importante desarrollar esos preconceptos generales.

Estructuras pre-inventivas

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

El docente en formación presenta un esquema sobre la tabla que pretende realizar en otro material para complementar la guía elaborada, ajustándola a las necesidades que tiene. Los otros bosquejos que realiza son con la finalidad de comprender las operaciones y la explicación de las mismas. Desarrolla una imagen sobre una forma alterna de realizar la multiplicación pero es descartada al no cumplir con la finalidad que él se propuso. Los modelos mentales que influyen en la construcción del material tienen que ver con el sujeto al cual se dirige, este sujeto no es claro y por tanto el lenguaje que usa se asemeja en repetidas ocasiones con el de un estudiante de grado once y en otras con un estudiante de grados primero o segundo.

Procesos exploratorios

La tarea cognitiva creativa elaborada por el docente en formación evidencia la comprobación de hipótesis puesto que realiza varios procedimientos matemáticos con el fin de reafirmar tanto la explicación como el proceso son correctos, en algunos apartados se evidencia dificultades para utilizar un lenguaje claro, comprensible. Se identifica también la búsqueda de limitaciones, al comprender que este ejercicio no es funcional con cifras grandes.

4.1.8. Descripción del caso No 8

Perfil del docente en formación 2

Estudiante de Licenciatura en Matemáticas de noveno semestre, ha cursado las tres prácticas exigidas por la Universidad, su experiencia como docente ha sido con básica secundaria y no supera los 6 meses.

Análisis de resultados caso 8

Producto presentado: Guía y tabla para efectuar el proceso de multiplicación. La guía presentada por este docente en formación se presenta en dos momentos, uno a través del cual

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

elabora un domino para retomar la multiplicación por dos cifras; y el segundo momento en el que por medio del uso de regletas elaboradas en cartón paja, explica el proceso de la multiplicación paso a paso. Ver apéndice 11- docente en formación 2.

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero, cartón paja, colores.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 2:00 horas

Procesos generativos

El docente en formación presenta a través de la realización de su tarea cognitiva estos procesos generativos: *memoria, asociación, transformación mental y transferencia analógica.*

El docente efectúa procesos de memoria al evocar sus recuerdos sobre el proceso de la multiplicación, así mismo los asocia con las diferentes formas de explicarlo, ya sea a través de una regleta o por medio de un dominó. La estructura de las regletas es modificada para ajustarse al proceso de multiplicación en diagonal, de esta misma forma el domino propuesto modifica un aspecto de su forma (el centro) ya que es ahí donde el estudiante ubica la multiplicación para que a través del resultado se adjunten las fichas siguientes.

Estructuras pre-inventivas

Las estructuras que resultaron de la realización de la tarea fueron: *patrones visuales, formas de objetos y modelos mentales.*

El docente desarrollo el bosquejo de las regletas, para ello las realizó en la hoja guía luego las elaboró en cartón paja. Realizo el bosquejo de las fichas de dominó con tablas de multiplicar, realizo el bosquejo de la misma comprobando su diseño y funcionalidad. El lenguaje que utilizo, procedimientos tuvieron como referente el procesamiento que podría realizar un niño, reconociéndole y atribuyéndoles características específicas.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Procesos exploratorios

Los procesos evidenciados fueron: *interpretación conceptual, comprobación de hipótesis y búsqueda de limitaciones.*

El dominó con tablas de multiplicar, evidenció en uso de esta estructura preinventiva y modificarla de acuerdo a las necesidades de la tarea, añadiéndole una nueva funcionalidad. Así también se identificó la comprobación de hipótesis referida a procesos y a la concepción del sujeto al cual se le realizaría el ejercicio, finalmente el docente evidenció la necesidad de construir otro tipo de figuras que apoyaran el proceso de la multiplicación ya que solo presenta el ejemplo de un dígito y requiere abarcar los demás.

4.1.9. Descripción del caso No 9

Perfil del docente en formación 3

Estudiante de Licenciatura en Matemáticas de noveno semestre, ha cursado las tres prácticas exigidas por la Universidad, su experiencia como docente ha sido con básica secundaria y no supera los 6 meses.

Análisis de resultados caso 9

Producto presentado: Guía explicativa y tabla para efectuar el proceso de multiplicación a través del uso de cuadrados haciendo una asociación con el proceso de áreas. El docente en formación elabora una guía asociando el proceso de multiplicación con el procedimiento para hallar áreas, de forma que a través de pasos secuenciales orienta al estudiante para logre el aprendizaje de la multiplicación. Ver apéndice 12- docente en formación 3.

Uso de recursos: hojas blancas, lapicero, cartón paja, colores.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de 2:00 horas

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Procesos generativos

Los procesos generativos evidenciados en la realización de la tarea cognitiva fueron: *memoria-recuerdo, asociación,*

A través de los bosquejos elaborados como base para la realización de la tarea cognitiva se evidencio que el estudiante utilizo la memoria y asociación en la ubicación tanto del sujeto como en sus preconceptos para utilizarlos en la realización inicial de la guía, al referenciar “vamos a asumir que los niños saben sumar” sitúa tanto al sujeto como los preconceptos previos que deben tener. El proceso de asociación lo realiza al explicar la multiplicación como la suma de áreas.

Se evidenció también el uso del proceso de reducción categorial ya que desglosa en un primer momento la multiplicación como la suma reiterativa de factores. Parte de una estructura grande para luego explicar una menos compleja y sencilla.

Estructuras pre inventivas.

Las estructuras pre-inventivas evidenciadas en la ejecución de la tarea fueron: *patrones visuales, forma de los objetos, mezclas mentales y modelos mentales.*

Las estructuras pre inventivas se observaron, a través de un análisis detallado de la tarea del docente en formación, dado que como restricción no podían usar borrador, este docente en formación hizo dibujos muy suaves casi imperceptibles, pero que permitieron identificar que estructuró la explicación de la misma a través de unos cuadrados que se asemejan al área.

Con respecto a las mezclas mentales estas se evidenciaron al realizar la unión entre el mecanismo de la multiplicación y la asociación con el concepto matemático de las áreas, para posibilitar un aprendizaje concreto.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Procesos exploratorios

Los procesos exploratorios evidenciados fueron: *comprobación de hipótesis y búsqueda de limitaciones*.

Se evidencio que el docente, al construir un tipo de sujeto en su mente, organizo y estructuro el lenguaje que utilizo al desarrollar la guía, de forma que algunos tachones o correcciones hacen referencia al ajuste de ideas para que el sujeto pueda comprender las instrucciones. Con la búsqueda de limitaciones, el docente en formación realizó recomendaciones y correcciones frente a su tarea propuesta como: “los cuadrados en el material didáctico, tiene una escala lógica, sin embargo, es necesario hacerlos con una escala mucho más grande”. Al realizar esta nota se evidenció que en su propuesta, se encontraban algunas inconsistencias frente al uso y trabajo que realizarían los niños.

4.1.10 Descripción del caso No10

Perfil del docente en formación 4

Estudiante de Licenciatura en Matemáticas de octavo semestre, ha cursado las tres prácticas exigidas por la Universidad, su experiencia como docente has sido con básica secundaria y no supera los 6 meses.

Análisis de resultados caso 10

Producto presentado: Guía y tabla para efectuar el proceso de multiplicación, simulando el método Árabe o Gelosia para la multiplicación. A través de la guía, la docente explica paso a paso el desarrollo de la guía, con el fin de que por medio de la Gelosia el estudiante pueda apropiar correctamente la multiplicación por dos cifras. Ver apéndice 13- docente en formación 4.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Uso de recursos: hojas cuadriculadas, lápiz, cartón paja, colores, foami.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de: 1:45

Procesos generativos

A través del bosquejo, la guía y el material elaborado se pudieron observar los siguientes procesos generativos: *recuperación- memoria, reducción categorial.*

La docente en formación muestra en la hoja de bosquejo No1 los pasos que utilizo para cumplir con el objetivo de la tarea. En un primer momento refiere “repasar el método de la Geloisa” lo cual indica que realiza un proceso mental de recuperación, memoria y asociación, complementándolo con la ejecución de diferentes multiplicaciones. Realiza asociaciones también con la representación de las tapas (ellas reemplazan el símbolo numérico). El proceso de reducción categorial se evidencia en dos momentos: uno en el interés por reducir el número (símbolo) por su representación en cantidad.

Estructuras pre-inventivas

Las estructuras pre-inventivas utilizadas por la docente en formación fueron: *patrones visuales, forma de los objetos, mezclas mentales, modelos mentales.*

La docente en formación presenta en la hoja de bosquejos modelos, figuras que utiliza para orientarse en la construcción de la tabla de la Geloisa, adecuándola de forma que permita un cambio: en vez de usar números, ella propone usar tapas verdes y azules (al utilizar el término de tapas se refiere en el material entregado a círculos). Las mezclas mentales se referencian al modificar tanto la estructura inicial del material con las adecuaciones que ella considera pertinentes para la explicación. También, a través del lenguaje escrito la docente en formación

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

tiene un tipo de sujeto en mente, de forma que la estructuración de la guía (los pasos) está orientados de forma inductiva.

Procesos exploratorios

Los procesos exploratorios evidenciados fueron: *inferencia funcional, comprobación de hipótesis, búsqueda de limitaciones.*

A través del producto entregado y con base en las observaciones del bosquejo, se evidencio la modificación de los bosquejos iniciales para la construcción de la tabla final, en la cual la docente comprobó que se permitiera el uso del tablero con diferentes objetos, de modo tal que comprobó sus hipótesis no solo con respecto al lenguaje, sino que tuvo presente la funcionalidad de su producto. Frente a las limitaciones, la docente recomienda ampliar la tabla, puesto que no permitiría realizar multiplicaciones más grandes.

4.1.11 Descripción del Caso No 11

Perfil del docente en formación 5

Estudiante de Licenciatura en Matemáticas de octavo semestre, ha cursado las tres prácticas exigidas por la Universidad, su experiencia como docente has sido con básica secundaria y no supera los 6 meses.

Análisis de resultados caso 11

Producto presentado: Guía y tablero para juego. La guía propuesta por la docente en formación, se estructuró a través de la explicación inductiva del proceso de la multiplicación por dos cifras, y fortaleciéndose por medio de la aplicación de este contenido en un juego creado por ella. Ver apéndice 14- docente en formación 5

Uso de recursos: hojas cuadriculadas, lápiz, cartón paja, foami, papel silueta.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de: 2:00 horas

Procesos generativos

La docente en formación evidencio el uso de los siguientes procesos: *recuperación-memoria, asociación, transferencia analógica.*

La docente en formación, propone a través de los apuntes que realizo sobre la guía de trabajo ejercicios en los cuales recordó el proceso de la multiplicación por dos cifras, planteando su explicación a por medio de un ejercicio sencillo utilizando las decenas. La transferencia analógica se evidenció a través del uso del juego para la apropiación del proceso de la multiplicación, en el cual el juego creado utiliza como mecanismo el uso de dados, casillas, preguntas y respuestas y meta.

Estructuras pre-inventivas

La docente en formación evidenció el uso de las siguientes estructuras: *patrones visuales, forma de los objetos, modelos mentales.*

Se evidencia en la realización del bosquejo del tablero del juego, la cuadrícula con los posibles elementos que estarían presentes para que el aprendizaje se llevara por medio del juego. Con respecto a la guía, esta se estructuró teniendo en cuenta un tipo de sujeto que la realizará, atendiendo a esto, añade un punto de análisis escrito y junto con este la explicación paso a paso del juego, recurriendo a esquemas mentales previos sobre casillas, turnos, dados y combinado con la temática propia de la matemática.

Procesos exploratorios

Los procesos exploratorios usados por la docente en formación son: *comprobación de hipótesis, búsqueda de limitaciones.*

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Con respecto al tablero de juego entregado, la docente en formación añade una línea más a la tabla que había creado en el bosquejo, de la misma forma añade operaciones matemáticas. Se evidencia comprobación del juego a través de los rectángulos de papel silueta los cuales cumplían la función de tener las preguntas, así como también, a través de los puntos y señales en el tablero, que evidencian que la docente realizó un juego previo para verificar su función.

4.1.12 Descripción del caso No 10

Perfil del docente en formación 6

Estudiante de Licenciatura en Matemáticas de decimo semestre, ha cursado las tres prácticas exigidas por la Universidad, su experiencia como docente has sido con básica secundaria y no supera los 6 meses.

Análisis de resultados caso 10

Producto presentado: guía con actividad grupal, tablero con cuadrícula y tabla para ubicar los dígitos para multiplicar. La docente en formación, presenta una guía que se compone del trabajo en grupo para desarrollarse a través de una cuadrícula que pretende introducir la explicación del tema, a través del hallazgo del área. La siguiente actividad se propone como apropiación del tema en el cual los dígitos se ubican según el color y la ubicación en la tabla. Ver apéndice 15- docente en formación 6.

Uso de recursos: hojas cuadriculadas, lápiz, cartón paja, colores, foami, papel de colores.

Tiempo estimado: el tiempo utilizado fue de: 2:00 horas

Procesos generativos

La docente evidencio a través del trabajo y bosquejo realizado los siguientes proceso generativos: *recuerdo-memoria, asociación, reducción categorial.*

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Por medio del análisis a las hojas de bosquejo entregadas por la docente en formación, se evidencia memoria y asociación, ya que a través de la realización de ejercicios de multiplicación la docente recuerda el proceso para resolverlas. Asocia este proceso con: áreas, figuras y el conteo.

Estructuras pre-inventivas

Las estructuras usadas fueron: *patrones visuales, forma de objetos, modelos mentales.*

A través de las figuras elaboradas por la docente en formación pretende hacer comprensible la explicación del uso tanto de la cuadrícula como de la tabla para multiplicar para el niño. Con respecto al uso del lenguaje, este está referenciado a sus creencias con respecto a la edad que se plantea en la guía que deben tener los niños.

Procesos exploratorios

Se evidenciaron los siguientes procesos exploratorios: *comprobación de hipótesis, búsqueda de limitaciones.*

A través de los productos finales entregados se observó que los patrones visuales y/o formas de objetos se perfeccionaron y ampliaron en el producto final. Así mismo, se evidenció constantemente la comprobación de hipótesis, referida a procesos y al lenguaje, apreciaciones como: “reglas de juego” esta es modificada por “para la actividad deben organizarse en parejas”, con respecto al orden en las indicaciones, igualmente se evidencia la organización en secuencias y procesos. Realizo la verificación del proceso, al realizar dos ejercicios y ubicarlos en los dos formatos.

4.2. Análisis de Resultados

El análisis de los resultados se presentaran a través de:

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

- Los procesos del Modelo Genevieve.
- El Modelo Computacional de la Creatividad.
- Las cuatro “p” propuestas por Finke, Ward & Smith.

Resultados docentes expertos según los procesos del Modelo Genevieve

Resultados

Los resultados presentados a continuación, dan cuenta del análisis que se realizó a través de los casos de estudio, de cada uno de los 6 docentes. Las gráficas representan el número de veces que se realizó dicho proceso durante cada una de las fases.

Resultados docentes expertos.

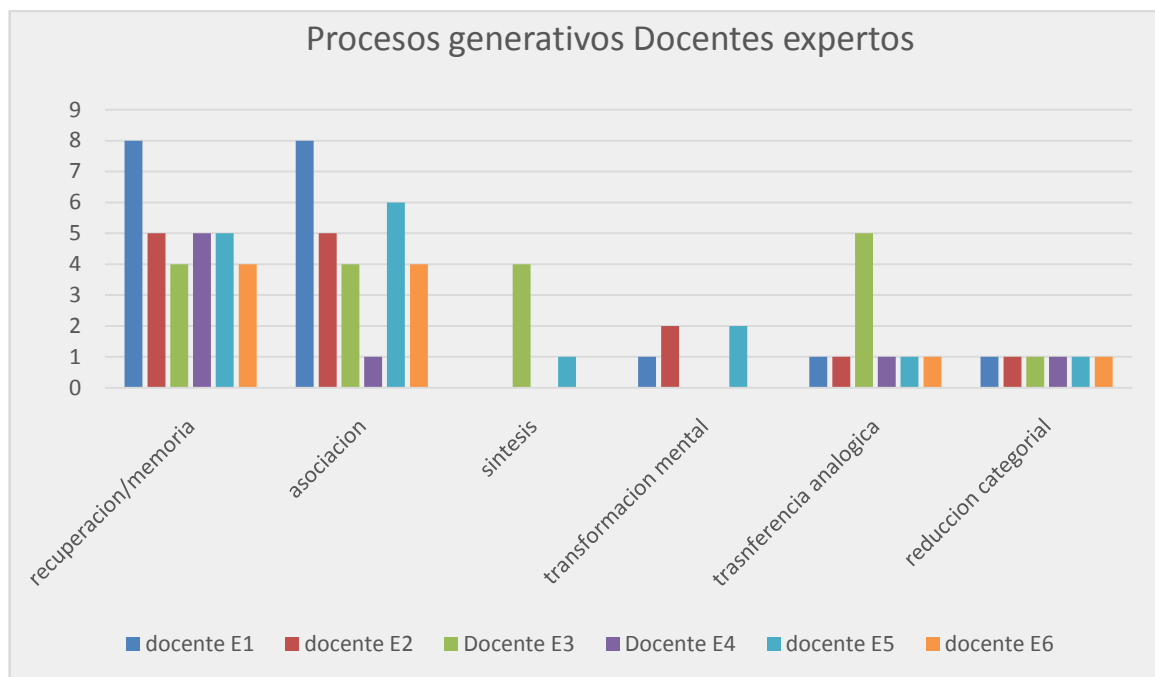


Figura 7. Resultados de los Procesos Generativos en los docentes expertos

La gráfica anterior representa los procesos generativos que están presentes en la fase generativa, contrastados con el número de veces que se usó por cada docente.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Se evidencia mayor uso de los procesos *recuperación-memoria, asociación y transferencia analógica*. De igual forma los procesos con un uso constante fueron: *transformación mental y reducción categorial*; mientras que el proceso con menos uso fue: *síntesis mental*.

En un panorama general se observa que los docentes expertos suelen dedicar tiempo y espacio para evocar recuerdos asociarlos y de ahí partir a la construcción de un producto creativo, esto se puede generar debido a que los docentes expertos parten de su saber previo relacionado con la experiencia, de modo que toda idea es preconcebida y ajustada a las necesidades específicas de la tarea.

Los procesos de uso constante en todos fue la reducción analogía y transformación mental, estas pueden ser atribuidas a la experiencia y al saber, dado que en las tareas presentadas buscaban iniciar desde el concepto más primitivo hasta el requerido en el ejercicio; de igual forma las ideas presentadas sufrieron transformaciones obligadas por las restricciones de la tarea

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

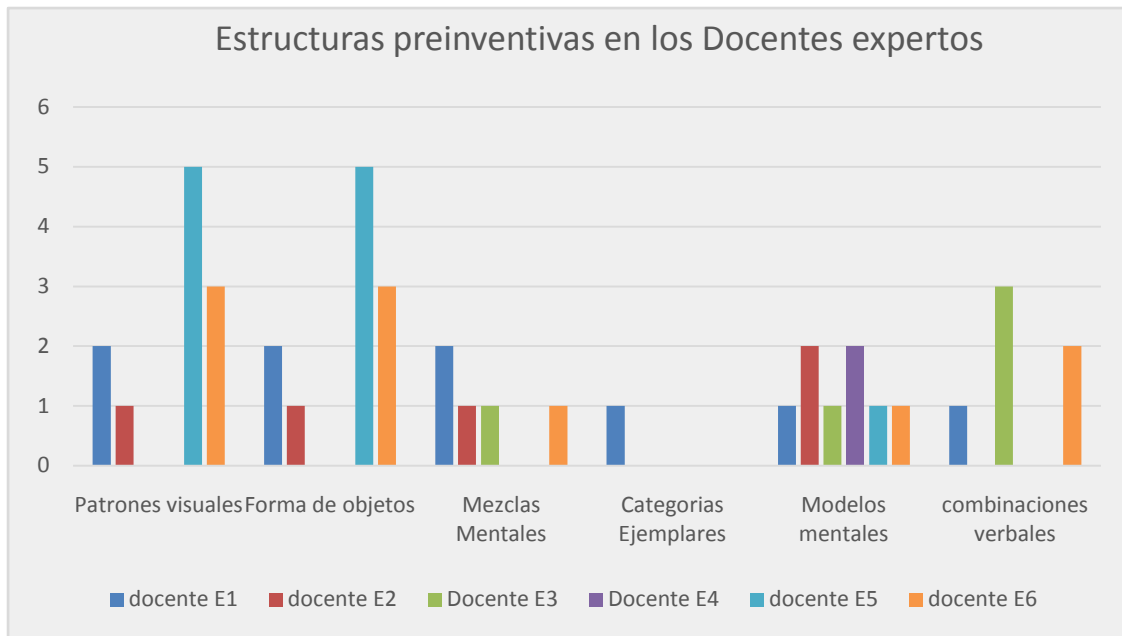


Figura 8. Resultados de las Estructuras Pre-inventivas utilizadas por los docentes expertos.

En esta gráfica, se observa en el eje vertical el número de veces en el cual se evidenció en uso de estructuras pre-inventivas por parte de los docentes a través de sus tareas cognitivas.

La utilización de las estructuras pre inventivas se redujo notablemente en comparación con la identificación de los procesos generativos empleados en el proceso anterior, a través de lo que se puede considerar que los docentes evocan estructuras generativas simples, ante lo cual las características de estas estructuras en su mayoría no son evidenciables.

En la elaboración de la tarea cognitiva se evidenció el uso por parte de todos los docentes del proceso de modelos mentales, dado que a través de los ejercicios se estableció un mecanismo para llevar al sujeto estructurado mentalmente al conocimiento esperado, de forma tal que se adecuó el uso del lenguaje y metodología.

En algunos docentes fue notable el uso de imágenes para representar sus procesos, modificarlos y presentar una estructura más compleja.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

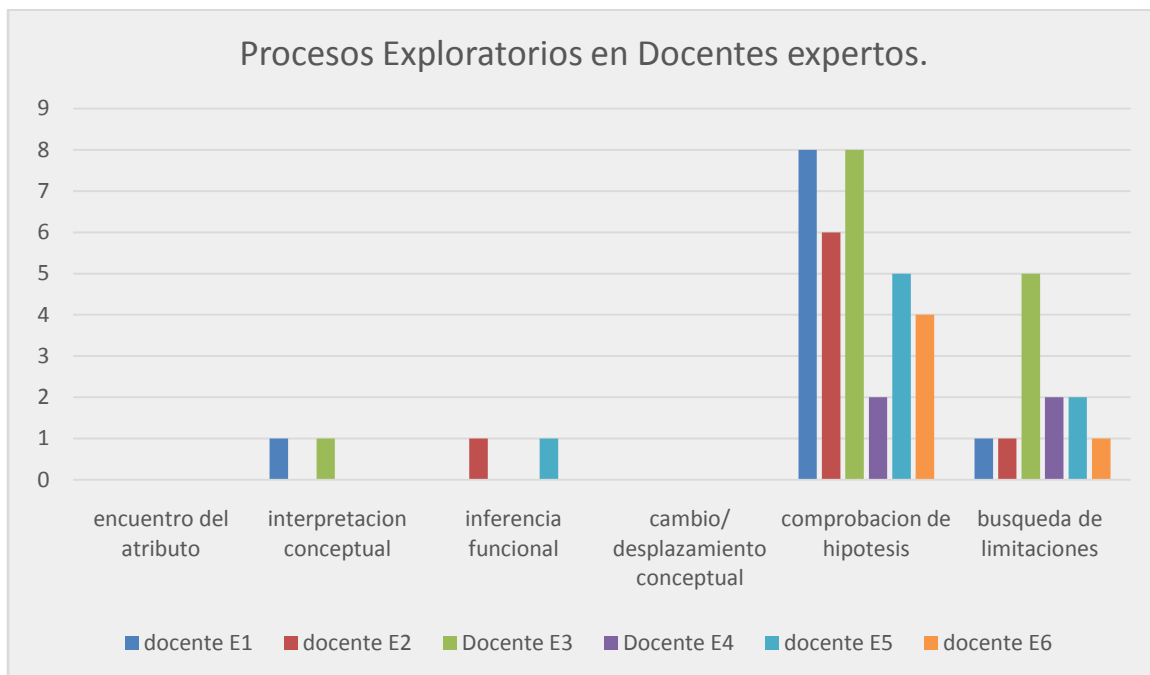


Figura 9. Resultados de los procesos exploratorios utilizados por los docentes expertos

Con respecto al uso de los procesos exploratorios se evidencio que las tareas cognitivas se centraron en ejercicios de clase, y su funcionalidad se ajustaba solo a esa. La comprobación de hipótesis se centró hacia el uso del lenguaje y la intencionalidad del docente sobre el estudiante. Así mismo la búsqueda de limitaciones, con las cuales se buscaba que el material cumpliera con el objetivo principal.

Se observó el uso de interpretacion conceptual, relacionado con la estructura preinventiva propuesta, en el caso de la docente 1, la maquina permitió a la docente generar una nueva explicación del proceso para los niños, adquiriendo nuevas características.

Con respecto a la inferencia funcional, las docentes 2 y 3, plantean en sus ejercicios la modificabilidad del tema, haciendo uso de otros mecanismos para lograr el objetivo propuesto, dando a un objeto cualidades de uso diferentes.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Observaciones desde el Modelo Computacional de la Creatividad según Margaret Boden.

Se evidencia en las construcciones de las tareas cognitivas, que desarrollaron los docentes expertos, el establecimiento de un sistema generativo, que permitió la creación de un mapa mental referido al uso de la matemática en niños de edades de los 7-8 años, a través del cual estructuraron rutas para poder consolidar la idea, generando un árbol de búsqueda que les permitió recorrer el espacio conceptual (las matemáticas) luego ingresar a el espacio de búsqueda (proceso de la multiplicación) desglosar este proceso en sub procesos y de esta forma encontrar la respuesta al problema planteado en la tarea cognitiva.

Análisis- docentes en formación

Continuando con los estudios de caso realizados en la presente investigación, se procede a continuación a presentar los resultados de los docentes en formación de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

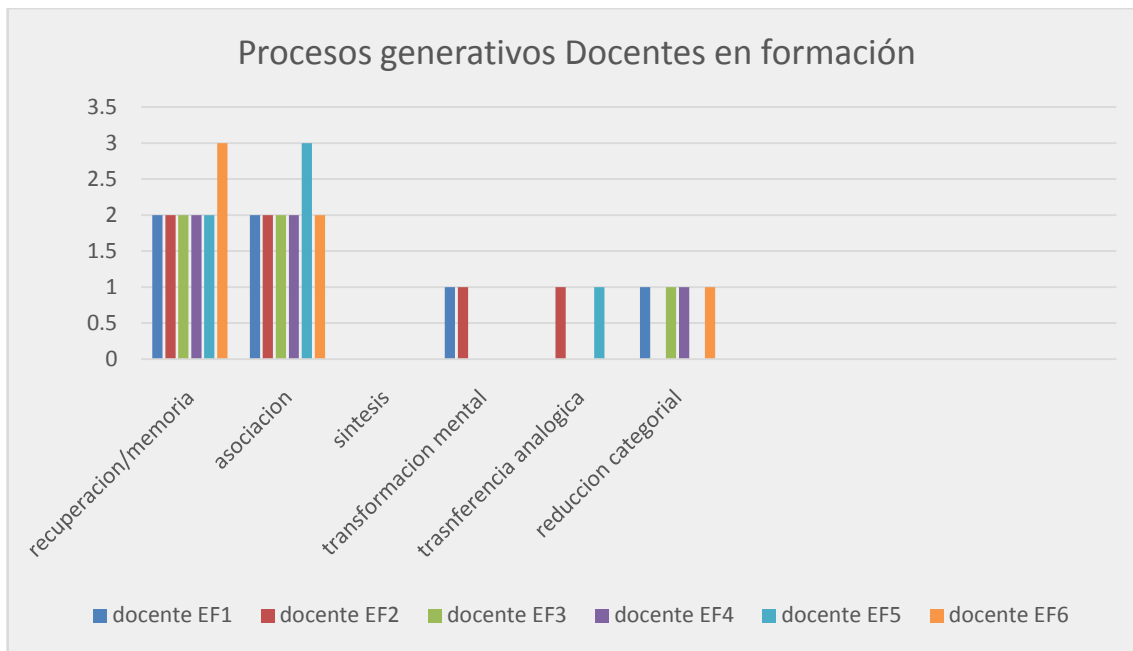


Figura 10. Resultados procesos generativos usados por los docentes en formación.

La figura representa el número de veces en que los docentes en formación utilizaron los procesos generativos al realizar la tarea cognitiva.

Se observa en la gráfica el uso de procesos como: Recuperación- memoria, transformación mental, transferencia analógica y reducción categorial.

Los procesos generativos evidenciados reflejan el uso constante de la memoria y asociación. El proceso de síntesis no es evidenciado dentro de las tareas entregadas por los docentes en formación.

Los procesos de transformación mental y transferencia analógica no son muy usados por los docentes, quienes a través de la evocación de recuerdos parten hacia la elaboración de una estructura. Dichas estructuras reflejan los conocimientos adquiridos en su proceso de formación en la Universidad, por lo cual se asocian con el aprendizaje de áreas.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

La reducción categorial es observada como punto de partida desde el conocimiento básico de su formación como docentes, en la cual se observa como el conocimiento que consideran elemental no da cuenta del proceso de en el que se encuentra el niño,

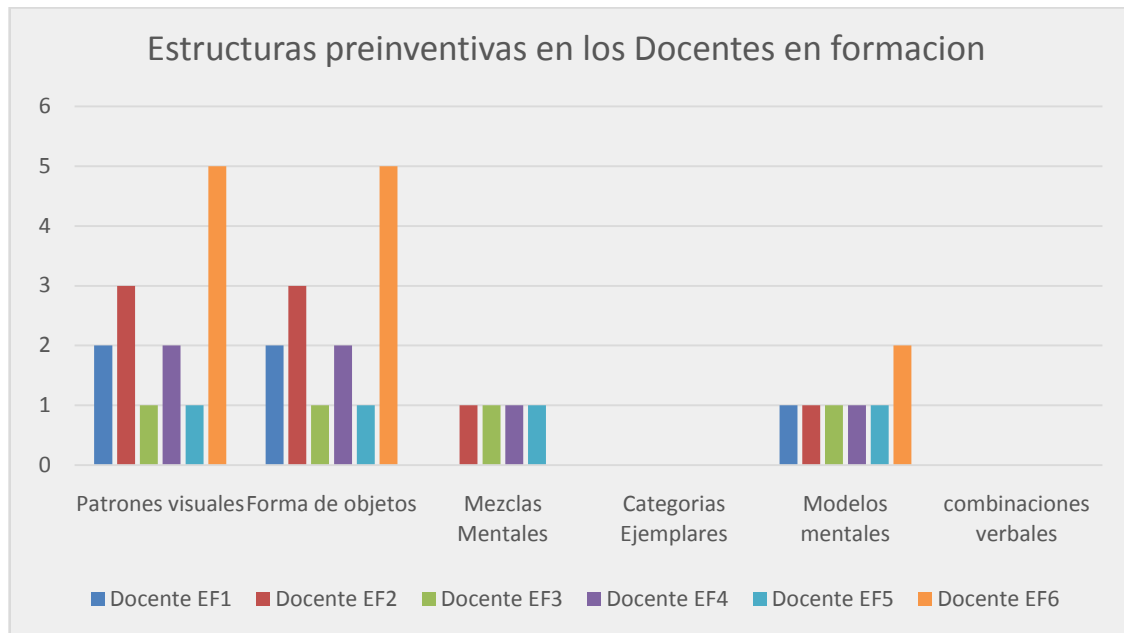


Figura 11. Resultados de las estructuras pre-inventivas utilizadas por los docentes en formación

A través de la figura se evidencia una aproximación hacia el número de veces en que se usaron las estructuras pre-inventivas en la realización de la tarea cognitiva.

Los procesos evidenciados fueron: con un uso constante los patrones visuales, formas de objetos, mezclas mentales y modelos mentales.

Los docentes en formación, presentaron propuestas en las que se evidenció el uso de recursos concretos, manipulables que permitieran junto con la guía apropiar la multiplicación, a través del uso de figuras y de las formas de los objetos, estructuraron los materiales que sirvieron de apoyo a la guía que permitía apropiar y afianzar el cumplimiento del objetivo propuesto.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Los modelos mentales se construyeron con respecto al proceso interiorizado de cada uno como docente del sujeto interpretado por la guía y a través de la forma en que consideraban que el sujeto podría desarrollarla; permitiendo indentificarlas concepciones, alcances y lenguaje que se debía utilizar. El docente 1 por ejemplo tuvo una concepción confusa sobre el sujeto sobre el cual se efectuaría la tarea, evidenciado múltiples correcciones en los ejercicios propuestos, así como el uso de un lenguaje complejo para la comprensión de un niño de 7-8 años. Las combinaciones verbales, no son objeto de mucha atención por parte de los docentes en formación.

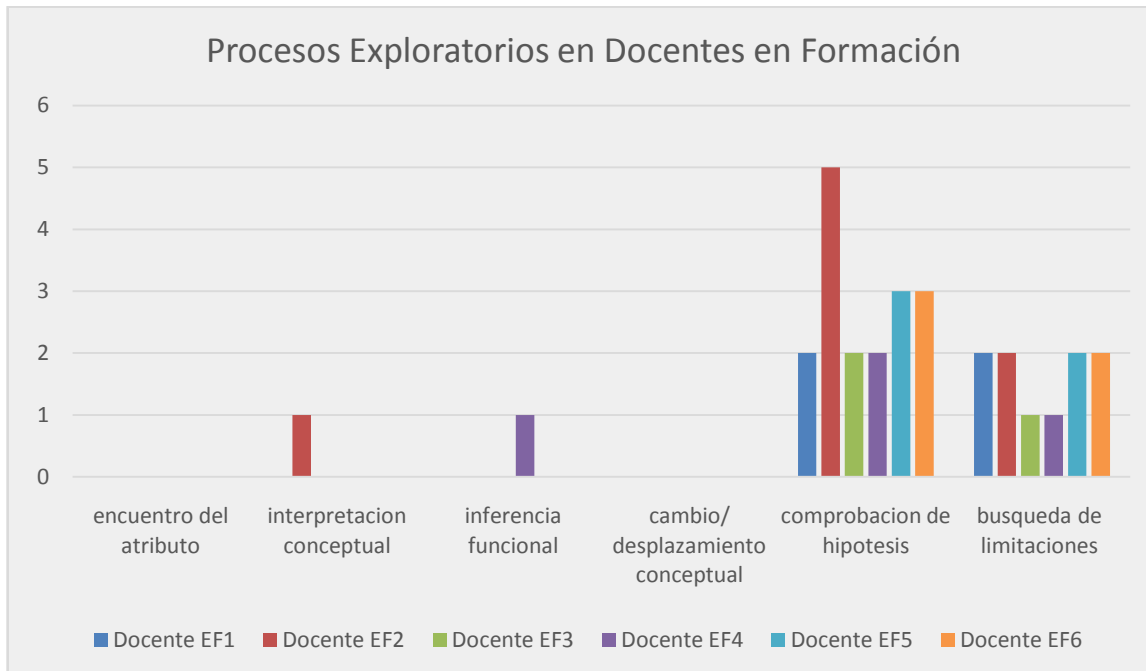


Figura 12. Resultados de los procesos exploratorios en los docentes en formación

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

El uso de procesos exploratorios fue considerablemente bajo, las estructuras pre-inventivas fueron muy básicas, motivo por el cual carecieron de novedad y aplicabilidad en otros contextos. La comprobación de hipótesis se centró hacia el uso del lenguaje y la intencionalidad del docente sobre el estudiante. Así mismo la búsqueda de limitaciones, con las cuales se buscaba que el material cumpliera con el objetivo principal, no trascendió de este punto. Algunos docentes en formación sugerían modificaciones con respecto al material ya que por tiempo no podían realizarlo.

Análisis desde el Modelo Computacional de la Creatividad según Margaret Boden.

Los docentes en formación desarrollaron un sistema generativo básico, a través del cual la estructuración del mapa mental estuvo sujeto a las concepciones previas adquiridas en su formación académica universitaria, la cual tuvo en cuenta los conceptos (multiplicación) pero no el sujeto y el contexto. De esta forma los espacios conceptuales y de búsqueda fueron recorridos a través de árboles de búsqueda que de forma sistemática mediante la evocación de recuerdos permitió cumplir con el propósito de la tarea.

Análisis comparativo: docentes expertos y docentes en formación

A través de los resultados obtenidos sobre los dos grupos de docentes, se hace pertinente establecer una comparación con respecto a la experticia; la experticia en este caso comprendida entre la relación entre formación académica y experiencia en el aula.

Desde los referentes teóricos que explican la creatividad se observó como la experticia permitió que las tareas presentadas por los docentes expertos se aproximaran hacia la creatividad, dado que su experiencia y conocimientos previos se combinaron para ajustar sus ideas en un material que pudiera ser comprensible por los niños. Asimismo fue evidenciable que los docentes

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

en formación al carecer de la experiencia, sus tareas se centraron en la evocación y combinación de saberes relacionados con su formación académica.

Con respecto a las hojas de borrador, los docentes expertos usaron estas hojas como elemento que les permitía ajustar y modificar los elementos que pretendían usar, de modo que a través de estas pudieron reconocer sus procesos, dar cuenta de la forma en que estos se estructuraban y así modificar o ajustar sus propuestas. Los docentes en formación, generaron una idea, y prefirieron a través del lenguaje gestual e interno, estructurar directamente sus guías que mediante el lenguaje escrito.

En cuanto al uso del lenguaje, los docentes expertos se permitieron “explorar” el uso de este dentro de las matemáticas, buscando una forma alterna de presentar y ejecutar los procesos; los docentes en formación dieron a este (lenguaje) un uso restringido, a través del cual se explicaba directamente el proceso matemático.

Análisis desde las cuatro “p” de Finke, Ward & Smith (1996)

Se considera pertinente analizar las tareas cognitivas desde esta perspectiva, con el fin de dar una aproximación hacia su comprensión como creativa o no.

Docente	Proceso	Presiones	Producto	Características del producto: Pertinencia/ novedad
Docente experto 1	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	Restricciones, ubicación espacial para realizar la tarea y recursos	Guía	Pertinencia
Docente experto 2	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos	-Tiempo, la docente no se sintió cómoda con el tiempo	Guía y tabla con fichas	Pertinencia

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

	cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	propuesto		
Docente experto 3	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	-el tiempo ejerció presión al principio, pero después esa restricción paso a un segundo plano.	Guía	Pertinencia
Docente experto 4	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en los procesos generativos	Restricciones, frente al uso de recursos. Evidencio desacuerdo con el hecho no interactuar directamente con el estudiante	Guía	Pertinencia
Docente experto 5	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	No desarrollo un escrito secuencial del proceso, debido a que se sintió presionado por el tiempo.	Tablero de bolsillos con instrucciones	Pertinencia/ novedad
Docente experto 6	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	La docente evidenció molestias frente al ruido y necesidad de usar otros recursos no incluidos.	Guía y tabla para multiplicar	Pertinencia
Docente en Formación 1	Desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en los procesos generativos.	Espacio para la ejecución de la tarea. Tiempo disponible para la ejecución de la misma	Guía y tabla explicativa	Pertinencia en un bajo grado, dado que el lenguaje usado no era comprensible para un niño de grado tercero.
Docente en Formación 2	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	Espacio para la ejecución de la tarea	Guía, material como domino y regletas	Pertinencia
Docente en Formación 3	Desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos	Espacio para la ejecución de la tarea	Guía, figuras que ayudan en la	Pertinencia baja, el lenguaje utilizado no es comprensible para un niño de grado

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

	cognitivos creativos, haciendo énfasis en los procesos generativos.		comprensión	tercero de primaria.
Docente en Formación 4	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	Espacio para la ejecución de la tarea	Guía, tablero con círculos (tapas denominados así por la docente en formación)	Pertinencia
Docente en Formación 5	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	Espacio para la ejecución de la tarea	Guía y tablero de juegos para multiplicar	Pertinencia
Docente en Formación 6	desarrollo los tres procesos descritos en la teoría de los procesos cognitivos creativos, haciendo énfasis en las estructuras pre inventivas	Espacio para la ejecución de la tarea Fractura del dedo índice derecho.	Guía, cuadrícula y tablero para efectuar la multiplicación	Pertinencia.

Tabla 6. Resultados del análisis según las cuatro “p” propuestas por Finke, Ward y Smith.

Las cuatro “p” propuestas por Finke, Ward y Smith (1996) hacen referencia a: *personas*, *presiones*, *procesos* y *productos*. De acuerdo con estas descripciones se propone una aproximación a la evaluación de la creatividad presente en las tareas cognitivas elaboradas.

Como se puede evidenciar en la tabla anterior con respecto a las personas, se evidenció que todos presentaron los procesos cognitivos necesarios, la experticia en algunos docentes permitió la creación de elementos con algunas características de novedad como fue el caso de los Docentes Expertos 3 y 5; igualmente se evidenció que la presión del tiempo afectó a la docente Experta 4 quien presentó una guía de repaso la cual solo tuvo elementos convencionales sobre la multiplicación. Con respecto a los docentes en formación, todos evidenciaron procesos cognitivos propios para la realización de la tarea cognitiva y relacionados con su saber propio.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Los trabajos realizados por los docentes en formación 2 y 5 evidenciaron algunas características de novedad. Los demás se orientaron por las estructuras ya existentes.

Las presiones se evidenciaron de dos formas: las restricciones presentes en la tarea y las relacionadas con el ambiente del día de la aplicación. En general los docentes expertos manifestaron su desacuerdo con que la restricción principal sobre la ausencia del docente para mediar el aprendizaje, puesto que desde su saber argumentaban que es necesario interactuar si no la actividad sería meramente “conductista”, con respecto al tiempo manifestaban que no era el suficiente, sin embargo la mayoría terminó antes de la hora establecida. Con respecto a los docentes en formación se evidenció que presión principal se ejerció por espacio en el que se realizó la tarea, ya que no se pudo contar con una sala más amplia.

Los productos presentados se analizaron de acuerdo a su pertinencia y novedad, la mayoría de trabajos son pertinentes, dado que llevan: secuencia, orden y una estructuración interna que permite que el objetivo sea logrado por el estudiante. En cuanto al concepto de novedad, los docentes se centraron más en los elementos tradicionales sobre la explicación del tema. Frente al uso de recursos, se evidenció que los docentes en formación utilizaron los materiales para apoyarse en la explicación.

Como resultados finales se puede decir:

- Aunque no se presentaron trabajos novedosos, se evidenció que los docentes expertos transfieren a sus trabajos elementos pedagógicos que influyen positivamente en la construcción de guías y/o materiales, como el uso de loterías, juegos, cartas, acertijos.
- La restricción principal propuesta en la tarea “ausencia del docente” permitió comprender las concepciones de sujeto y la forma como este puede aprender.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

- Los procesos generativos actuaron como base para intentar crear un nuevo elemento enfocado hacia la matemática, la mayoría de docentes consideraron sus experiencias previas y las modificaron hacia el logro del objetivo
- Solo los docentes expertos tuvieron presente el elemento del contexto dentro de sus tareas. El contexto y el uso de un lenguaje apropiado influyen en el proceso de aprendizaje.
- Es importante formar a los futuros docentes en el desarrollo de procesos cognitivos creativos.
- Desarrollar los procesos cognitivos creativos en los docentes de básica primaria puede incidir en la apropiación de las temáticas y por consiguiente impactar en los resultados de las pruebas saber de grado tercero.

5. Discusión

A través de este apartado se pretende discutir los resultados obtenidos tanto por los docentes expertos como novatos frente la tarea cognitiva propuesta desde los modelos cognitivistas que explican la creatividad. En primera instancia se observó que *los procesos cognitivos creativos están presentes en todos los sujetos* (Boden 1994; Finke, Ward & Smith 1996). De forma que es recomendable potenciar el estudio y desarrollo de estos procesos con los docentes de la Secretaría de Educación del Distrito.

La experiencia educativa presente en los docentes (de más de 10 años), permitió que las tareas cognitivas desarrolladas se relacionaran con el campo de saber específico y con el contexto en el que se desarrolla el sujeto, lo que hizo evidente el uso del lenguaje como mediador (Vygotski, 1979) a través del cual se pudo lograr la apropiación del proceso matemático, lo que permitió inferir que el proceso del aprendizaje en las matemáticas requiere de una combinación de procesos mentales en los cuales tanto el lenguaje como el desarrollo de las habilidades mentales y sobre todo creativas impacten en la apropiación de las mismas.

Los docentes en formación, presentaron tareas valiosas, en las cuales prevalecía el uso de materiales concretos que permitieran que el aprendizaje del proceso de la multiplicación fuera adecuado, y aunque no evidenciaron el uso de todos los procesos inmersos en las fases del Modelo Geneplore, se pueden considerar en alguna medida creativo, ya que de acuerdo a lo propuesto por Finke, Ward y Smith (1994): “Un acto creativo individual no tiene por qué implicar el uso de todos estos procesos, ni cualquier tipo de proceso generativo o exploratorio ejemplifica mejor la cognición creativa” (p.24). esto permite considerar que los docentes tanto expertos como en formación se aproximaron hacia la realización de un material creativo

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

En el proceso de aprendizaje de las matemáticas y en especial de la multiplicación el uso del lenguaje adquiere importancia y relevancia, no solo por ser el instrumento que permite la cristalización del pensamiento (Vygotski,1979) sino porque a través de estudios relacionados con el funcionamiento cerebral, se evidencia la importancia del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas, dado que esta ocurre principalmente a través del hemisferio izquierdo el encargado del habla,Blakemore,&Frith, (2011).

Es interesante observar las teorías implícitas sobre la creatividad en cuanto al desarrollo de la tarea, puesto que los docentes expertos consideraban la importancia de formarse en estos temas y actualizarse constantemente, no realizaron juicios valorativos sobre si eran o no creativos; mientras que los docentes en formación consideraban que no eran creativos, motivo por el cual durante la ejecución de la tarea manifestaban que sus tareas carecían de ese “don”.

5.1.Aportes a la educación

A través de los resultados de la tarea cognitiva se evidenció que los docentes tienen elementos para construir nuevas estrategias, nuevas metodologías que impacten en el aula, las cuales pueden ser complementadas desde los procesos cognitivos creativos

Los docentes deben estar en continuos procesos de formación, en especial contar un programa para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria, a través del cual se pueda promover el pensamiento creativo en esta área, tanto en docentes como en sus estudiantes. De forma que la experticia sea en el campo específico del saber (matemáticas para básica primaria), fortaleciendo en las instituciones formadoras de docentes el conocimiento sobre la creatividad desde los enfoques cognitivos.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Es necesario motivar al docente experto para que dinamice sus procesos de enseñanza de la matemática en básica primaria, comprendiendo que *la creatividad es un proceso que todos puede desarrollar ya que cuentan con la combinación de procesos mentales requeridas* y que de conocerse y desarrollarse adecuadamente puede influir en el aprendizaje que tienen los niños y las niñas.

Los resultados obtenidos, a través de esta investigación centrada en un área específica como la matemática, motivan al desarrollo de caracterizaciones con otras áreas académicas, con el fin transformar la metodología actual desde la que se imparten las clases. También sería valioso comparar los procesos cognitivos utilizados por docentes expertos en básica primaria con los de básica secundaria, con el fin de identificar y potenciar dichos procesos y evidenciar su incidencia en la prueba saber 11.

De igual forma, sería valioso considerar las propuestas generadas sobre el impacto de las ciencias cognitivas en la educación que surgieron de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1995). Igualmente, desde la Secretaría de Educación, potenciar la formación de los docentes para que con más formación académica y experiencia en el desarrollo de los procesos cognitivos creativos, pueda generarse una transformación en la enseñanza que se realiza en las instituciones educativas distritales y así la participación sea mayor en los reconocimientos otorgados en el premio de “innovación docente”.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Referencias

- Boden, M. (1994). *La mente creativa. Mitos y mecanismos*. Barcelona: Gedisa
- Blakemore, S., Frith, U. (2011). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*. Barcelona: EDITORIAL PLANETA .S.A.
- Bruner, J. (1987). *La importancia de la educación*. Buenos Aires.:Paídos.
- Crawford, R. (1989). *Las técnicas de la creatividad. Estrategias para La creatividad*, 7-12.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad*. Barcelona: Paidós
- Finke, R., Ward, T., y Smith, S. (1994) *Creative Cognition*. U.S.A.: Massachusetts Technological Institute.
- Finke, R. Ward, T & Smith, S. (1992) *Creative cognition. Theory, research, and applications*. Cambridge: The MIT press.
- Fundación compartir (2015) *¿Cómo enseñan los maestros colombianos en el área de matemáticas?* Bogotá.
- Gattwegno. C. (et. Al) (1967). *El material para la enseñanza de las matemáticas*. Madrid: Aguilar, S.A.
- Guilera, L. (2011). *Anatomía de la creatividad*. *Sabadell. FUNDIT.(disponible pdf en www.esdi.es/public/docs/zjqbvkem.pdf)*.
- Guilford. J, P. (1983). *Creatividad y educación*. Buenos Aires: Paidos.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. [ICFES].(2014) recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. *Educación y educadores*, 11 (2)

Luria, A. (1980). Los procesos cognitivos. Análisis socio- histórico. Barcelona: Fontanella, S.A.

Martí, E. (2003). Representar el mundo externamente. La adquisición de los sistemas externos de representación. Madrid: A. Machados libros. S.A.

Martinez, J. (1994). La mediación en el proceso de aprendizaje. Madrid: Bruño.

McMillan, J, Schumacher, S., &Baides, J. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

Mialaret, G. (1986). Las matemáticas: cómo se aprenden cómo se enseñan. Madrid: Visor Libros.

Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. Estándares básicos de competencias en matemáticas. Bogotá. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf.

Ministerio de Educación Nacional.[MEN]. (1994) Ley general de educación.

Novaes, H. (1973). Psicología de la aptitud creadora. Buenos aires: Kapelusz.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [UNESCO] (s.f), recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/normative-action/creativity/>.

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Orton, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas: cuestiones, teoría y práctica en la escuela.*

Madrid: Morata.

Parra, J. (1996). *Inspiración. Asuntos íntimos sobre creación y creadores.* Santafé de

Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Parra, J. (2003). *Artificios de la mente: perspectivas en cognición y educación.* Bogotá:

Círculo de Lectura Alternativa.

Parra J. (2005). *Tendencias de estudio en cognición, creatividad y aprendizaje.* Bogotá:

Serie Estados del Arte. Pontificia Universidad Javeriana.

Puche, R. (2009). *¿Es la mente no lineal?* Cali: Universidad del Valle programa editorial.

Ramos, J. (1995). *La ciencia cognitiva y su impacto potencial en la ciencia y la educación en Colombia.* En: *Misión Ciencia, Educación y desarrollo. Fuentes complementarias III.* Tomo 7.

Bogotá: Colciencias: Presidencia de la República

Secretaría de Educación del Distrito. [SED]. (2008) resolución 1450 de 2008. Bogotá.

Secretaría de Educación del Distrito. [SED] e Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico [IDEP]. (2014) *Cartilla de orientaciones e instrucciones premio a la investigación e innovación educativa.* Bogotá.

Vygotski, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* Barcelona: Editorial crítica. S.a.

Wilson, R. A., & Keil, F. C. (Eds.). (2002). *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*

Apéndices

Apéndice 1. Formato tarea cognitiva.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN- LINEA DESARROLLO COGNITIVO,
CREATIVIDAD Y APRENDIZAJE
I SEMESTRE 2015
MATERIAL PEDAGÓGICO PARA APRENDER A MULTIPLICAR



OBJETIVO

Elaborar un material pedagógico (taller, guías, actividades) con el cual un **niño o niña de grado tercero de básica primaria**, con rango de edad comprendido entre los **7 y 8 años**, pueda **aprender a multiplicar por dos cifras sin necesidad de la presencia del docente, sino solo por medio de este material didáctico.**

Se pretende generar un material que apoye el proceso formativo de los niños pertenecientes al Liceo Nacional Antonia Santos IED, una institución educativa distrital, ubicada en la localidad Mártires. Esta localidad tiene como características importantes: participación masiva en actividades relacionadas con el comercio tanto formal como informal, presencia de población flotante y desplazada por diversos actores armados al margen de la Ley, varios lugares de expendio y consumo de sustancias psicoactivas, la presencia de habitantes de calle, varios talleres de mecánica entre otros; por consiguiente, la mayoría de los estudiantes de este colegio provienen de estos núcleos sociales.

OBJETIVOS DEL MATERIAL PEDAGÓGICO

- Integrar la temática (multiplicación de dos cifras) con el contexto de los niños y niñas
- Enseñar la multiplicación por dos cifras sin la ayuda del docente
- Permitir la realización de la misma en diferentes espacios

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

ITEMS DE EVALUACIÓN DEL MATERIAL PEDAGÓGICO

El material que usted proponga, debe tener en cuenta elementos del **contexto, edad e intereses de los niños**. Es importante recordar que no es la primera actividad que se realiza con ellos, ya han recibido diversas actividades en torno al tema de la multiplicación por dos cifras utilizando otras estrategias; y consideramos que desde su saber, puede construir una herramienta útil que posibilite en dichos niños este aprendizaje

POBLACIÓN A LA CUAL SE DIRIGE EL MATERIAL PEDAGÓGICO

Esta actividad va dirigida a un grupo de estudiantes: 30 niños y niñas de grado tercero, cuyas **edades están comprendidas entre los 7 y 8 años de edad**, evidencian habilidades lecto-escritoras adecuadas. Poseen los conocimientos previos en lo relacionado con la multiplicación por una cifra. no cuentan con apoyo familiar para reforzar sus conocimientos. Son niños activos, la mayoría de estudiantes no cuenta con acceso a elementos tecnológicos, como computadores, celulares entre otros.

RECURSOS: Usted cuenta con los siguientes elementos para la elaboración del material didáctico, si requiere de otros por favor indíquelo a la investigadora.

- Hojas foami tijeras Colores cartón
paja
- Lápices pegamento papel silueta cartulina

TIEMPO: Usted cuenta con un tiempo máximo de 2 horas para la elaboración de dicho material didáctico

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

MATERIAL PEDAGÓGICO PARA ENSEÑAR A MULTIPLICAR.

NOMBRE DEL DOCENTE:

PROFESIÓN:

CARGO ACTUAL:

TIEMPO DE EXPERIENCIA EN EL SECTOR OFICIAL:

TIEMPO DE EXPERIENCIA EN OTRAS INSTITUCIONES:

OBJETIVO

Elaborar un **material didáctico** (taller, guías, actividades) con el cual un **niño o niña de grado tercero de básica** primaria, con rango de edad comprendido **entre los 7 y 8 años**, pueda **aprender a multiplicar por dos cifras sin necesidad de la presencia del docente.**

INDICACIONES

1. Realice en **una hoja aparte el bosquejo** o plan de lo que va a realizar
2. Elabórelo.
3. **Enumere cada hoja**, en el orden en que las utilizó
4. Cada una de **las ideas, deben estar enumeradas** según el orden en que las proponga
5. Si considera pertinente recortar, **enumere cada recorte.**
6. No debe tachar ni romper los elementos que considere le hayan quedado mal, puede enumerarlos y/o encerrarlos en un ovalo
7. No está permitido el uso del borrador
8. Si tiene alguna duda, hablar directamente con la docente investigadora, no hacer la pregunta en voz alta.
9. El tiempo se informará cada 30 minutos

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 2. Matriz de procesos desde el modelo geneplore- docentes expertos

PROCESO GENERATIVO	Docente E 1	Docente E 2	Docente E 3	Docente E 4	Docente E 5	Docente E 6
Recuperación / memoria						
Asociación						
Síntesis						
Transformación						
Transferencia analógica						
Reducción Categorial						
ESTUCTURAS PRE- INVENTIVAS						
Patrones visuales						
Forma de los objetos						
Mezclas mentales						
Categorías ejemplares						
Modelos mentales						
Combinaciones verbales						
CARACTERISTICAS DE LAS PROPIEDADES PRE INVENTIVAS						
Novedad						
Ambigüedad						
Significatividad						
Emergencia /aparición						
Incongruencias						
Divergencia						
PROCESOS EXPLORATORIOS						
Encuentro del atributo/ atribuir hallazgo						
Interpretación conceptual						
Inferencia funcional						
Cambio/ desplazamiento conceptual						
Comprobación de hipótesis						
Búsqueda de limitaciones						

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Matriz de procesos desde el modelogeneplora docentes en formación

PROCESO GENERATIVO	Docente EF 1	Docente EF 2	Docente EF 3	Docente EF 4	Docente EF 5	Docente EF 6
Recuperación / memoria						
Asociación						
Síntesis						
Transformación						
Transferencia analógica						
Reducción Categorial						
ESTUCTURAS PRE- INVENTIVAS						
Patrones visuales						
Forma de los objetos						
Mezclas mentales						
Categorías ejemplares						
Modelos mentales						
Combinaciones verbales						
CARACTERISTICAS DE LAS PROPIEDADES PRE INVENTIVAS						
Novedad						
ambigüedad						
Significatividad						
Emergencia /aparición						
Incongruencias						
Divergencia						
PROCESOS EXPLORATORIOS						
Encuentro del atributo/ atribuir hallazgo						
Interpretación conceptual						
Inferencia funcional						
Cambio/ desplazamiento conceptual						
Comprobación de hipótesis						
Búsqueda de limitaciones						

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 3. Matriz con identificación de procesos.

PROCESO GENERATIVO	Docente E 1	Docente E 2	Docente E 3	Docente E 4	Docente E 5	Docente E 6
Recuperación / memoria	X	X	X	X	X	X
Asociación	X	X	X	X	X	X
Síntesis	X		X		X	
Transformación	X	X			X	
Transferencia analógica	X	X	X	X	X	X
Reducción Categorial					X	
ESTUCTURAS PRE-INVENTIVAS						
Patrones visuales	X	X			X	X
Forma de los objetos	X	X			X	X
Mezclas mentales	X	X	X	X	X	X
Categorías ejemplares						
Modelos mentales		X	X	X	X	X
Combinaciones verbales			X			
CARACTERISTICAS DE LAS PROPIEDADES PRE INVENTIVAS						
Novedad						
Ambigüedad						
Significatividad						
Emergencia /aparición			X		X	
Incongruencias	X	X	X			
Divergencia					X	X
PROCESOS EXPLORATORIOS						
Encuentro del atributo/ atribuir hallazgo						
Interpretación conceptual	X					
Inferencia funcional		X	X		X	
Cambio/ desplaz. conceptual						
Comprobación de hipótesis	X	X	X	X	X	X
Búsqueda de limitaciones	X	X	X		X	X

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Matriz de procesos desde el modelo geneplore- docentes en formación.

PROCESO GENERATIVO	Docente EF 1	Docente EF 2	Docente EF 3	Docente EF 4	Docente EF 5	Docente EF 6
Recuperación / memoria	X	x	x	x	x	X
Asociación	X	x	x	X	x	x
Síntesis						
Transformación		X				
Transferencia analógica	X	x	X	x	X	x
Reducción Categorial					x	
ESTUCTURAS PRE- INVENTIVAS						
Patrones visuales	x	x	x	x	x	x
Forma de los objetos	x	x	x	x	x	X
Mezclas mentales		x		x	x	
Categorías ejemplares						
Modelos mentales	x	x	x	x	x	X
Combinaciones verbales						
CARACTERISTICAS DE LAS PROPIEDADES PRE INVENTIVAS						
Novedad						
Ambigüedad						
Significatividad						
Emergencia /aparición						
Incongruencias						
Divergencia						
PROCESOS EXPLORATORIOS						
Encuentro del atributo/ atribuir hallazgo						
Interpretación conceptual						
Inferencia funcional						
Cambio/ desplazamiento conceptual						
Comprobación de hipótesis	X	x	x	x	x	X
Búsqueda de limitaciones	X	x	x	x	x	x

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 4.

Docente experta 1

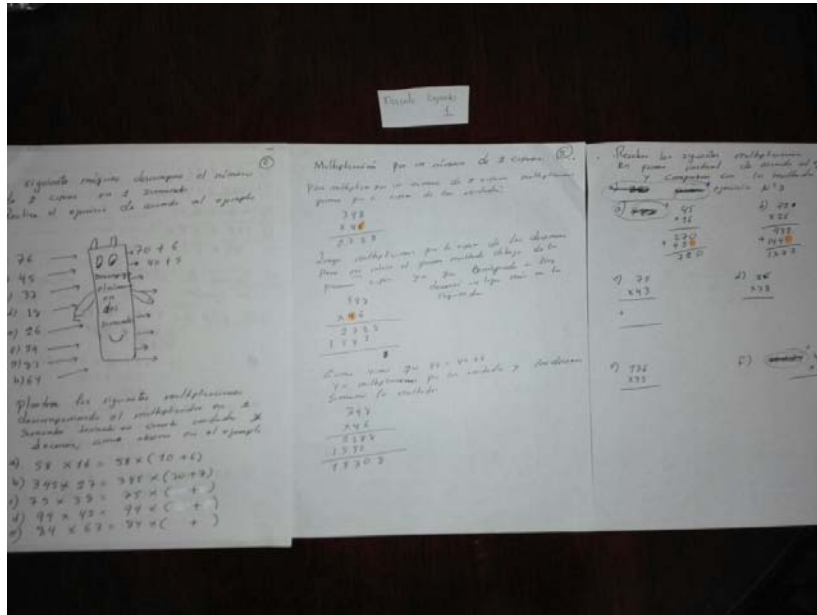


Ilustración 4. Tarea cognitiva final presentada

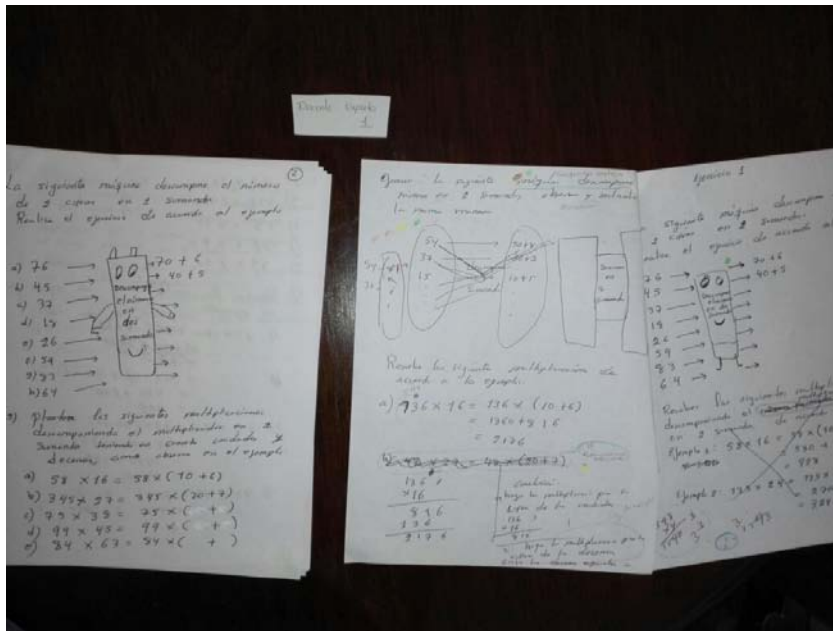


Ilustración 5. Bosquejo

Apéndice 5. Docente experta 2



Ilustración 6. Tarea cognitiva presentada

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

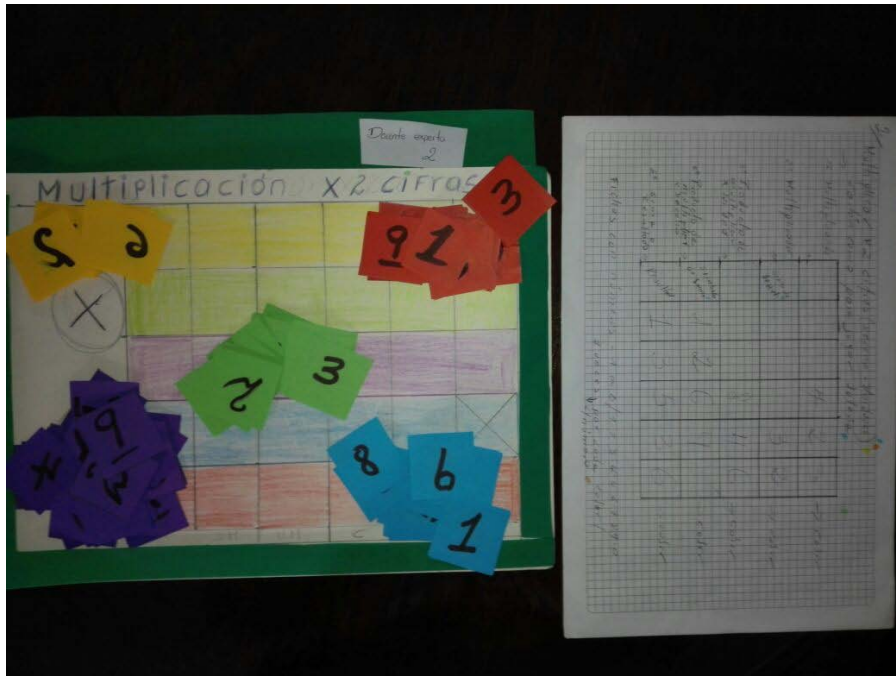


Ilustración 7. Tarea cognitiva presentada

Apéndice 6. Docente experta 3

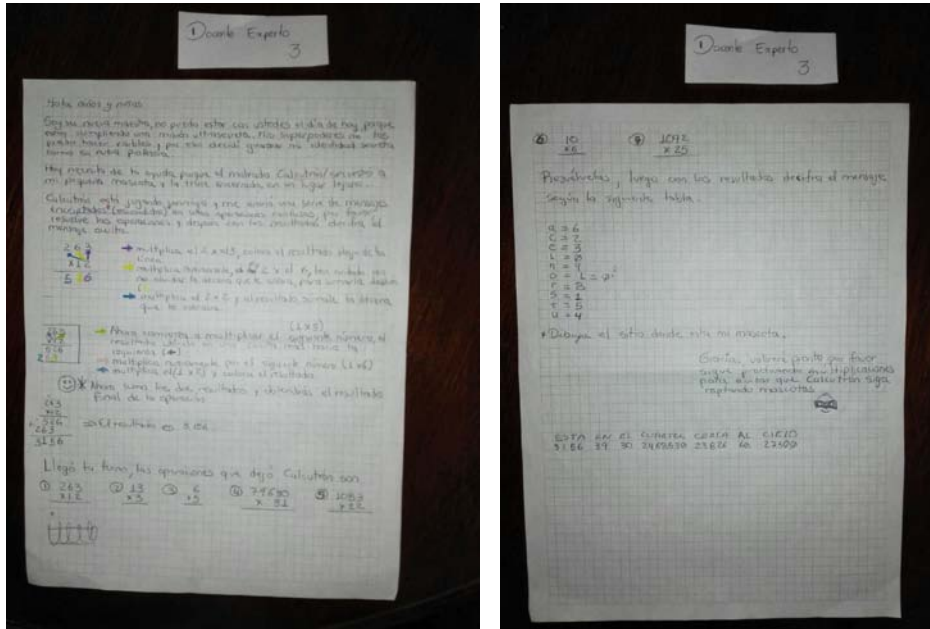


Ilustración 8. Tarea cognitiva presentada

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

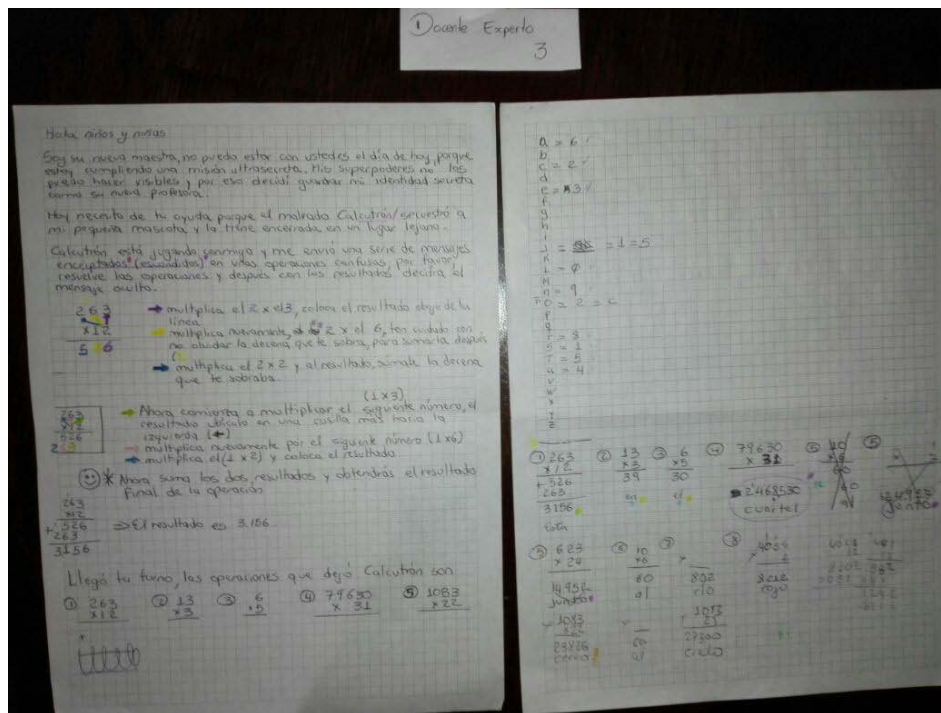


Ilustración 9. Tarea junto a hoja de borrador

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 7. Docente experta 4

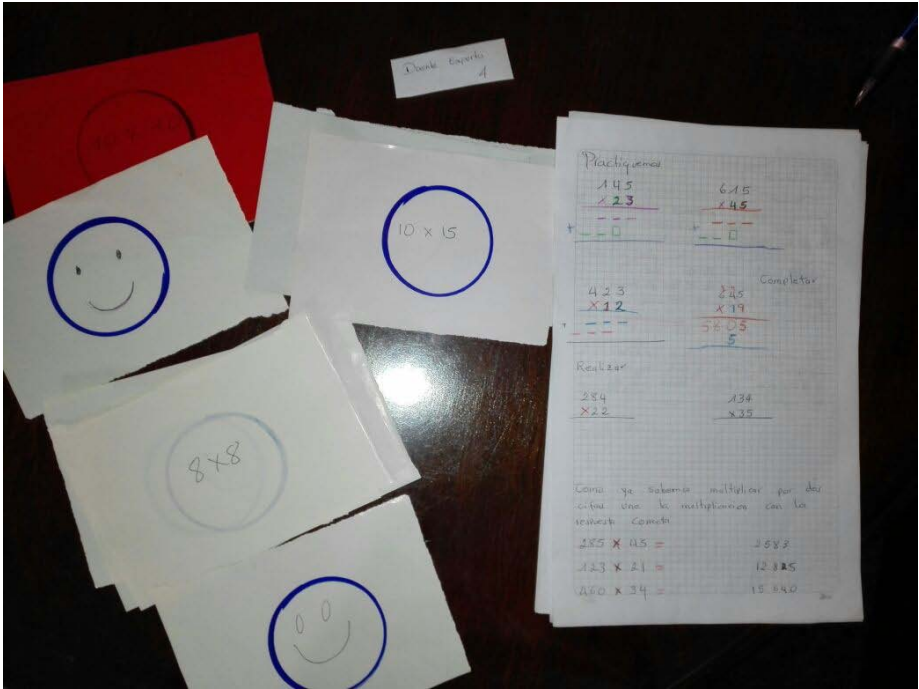


Ilustración 10. Tarea cognitiva presentada

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 8. Docente experto 5



Ilustración 11. Tarea cognitiva presentada

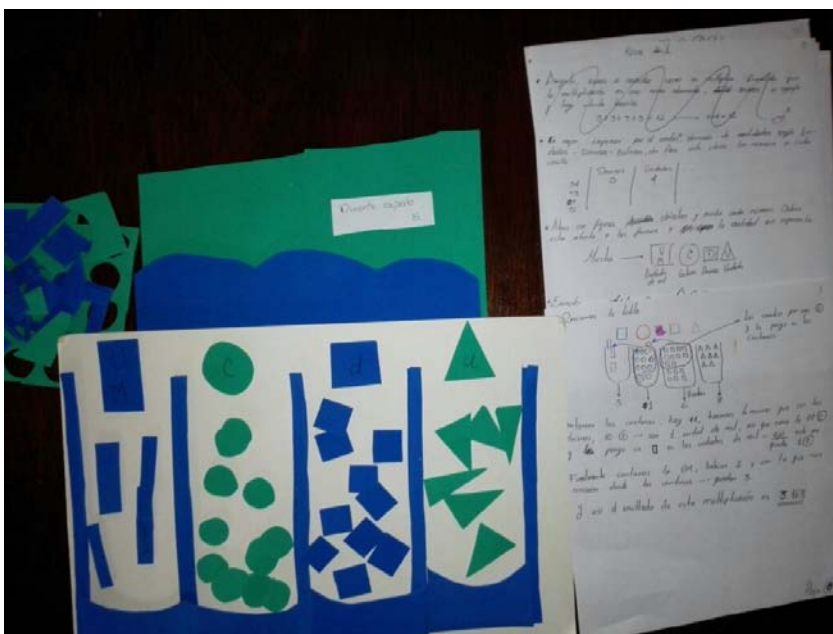


Ilustración 12. Tarea junto con las hojas de bosquejo

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 9. Docente experta 6



Ilustración 13. Tarea cognitiva presentada



Ilustración 14. Tarea junto con la hoja de bosquejo

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 10. Docente en formación 1

Docente en formación 1

FACTOR A	FACTOR B	A x B	A x B	RESULTADO
3	2	3 x 2	3 x 2	6
2	3	2 x 2	2 x 3	6
5	4	5 x 5		
4		4 x 4		
		8 + 8	3 x 2	
				24
10	2	10 x 10	10 x 2	20
2	10	2 x 2	2 x 10	20
16	4			
40		40		40
		22 x 2 = 24		

Ilustración 15. Docentes en formación UPN- docente en formación 1

Docente en formación 1

FACTOR A	FACTOR B	A x B	A x B	RESULTADO
3	2	3 x 2	3 x 2	6
2	3	2 x 2	2 x 3	6
5	4	5 x 5		
4		4 x 4		
		8 + 8	3 x 2	
				24
10	2	10 x 10	10 x 2	20
2	10	2 x 2	2 x 10	20
16	4			
40		40		40
		22 x 2 = 24		

1) Si se dice que todos los números son iguales, ¿cuántos números diferentes hay?

2) Si se dice que todos los números son diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

3) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

4) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

5) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

6) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

7) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

8) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

9) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

10) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

11) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

12) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

13) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

14) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

15) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

16) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

17) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

18) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

19) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

20) Si se dice que todos los números son iguales y diferentes, ¿cuántos números diferentes hay?

Ilustración 16. Tarea cognitiva junto a la hoja de bosquejos

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 11. Docente en formación 2

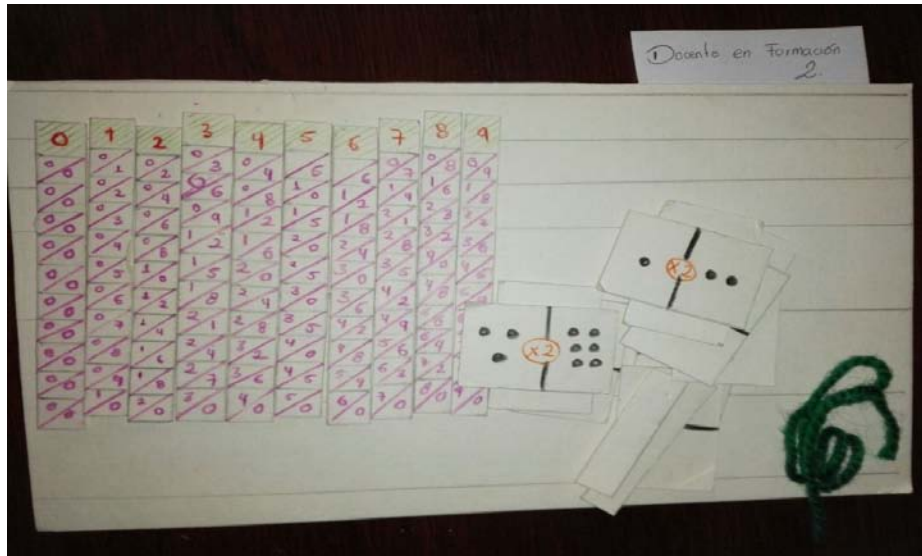
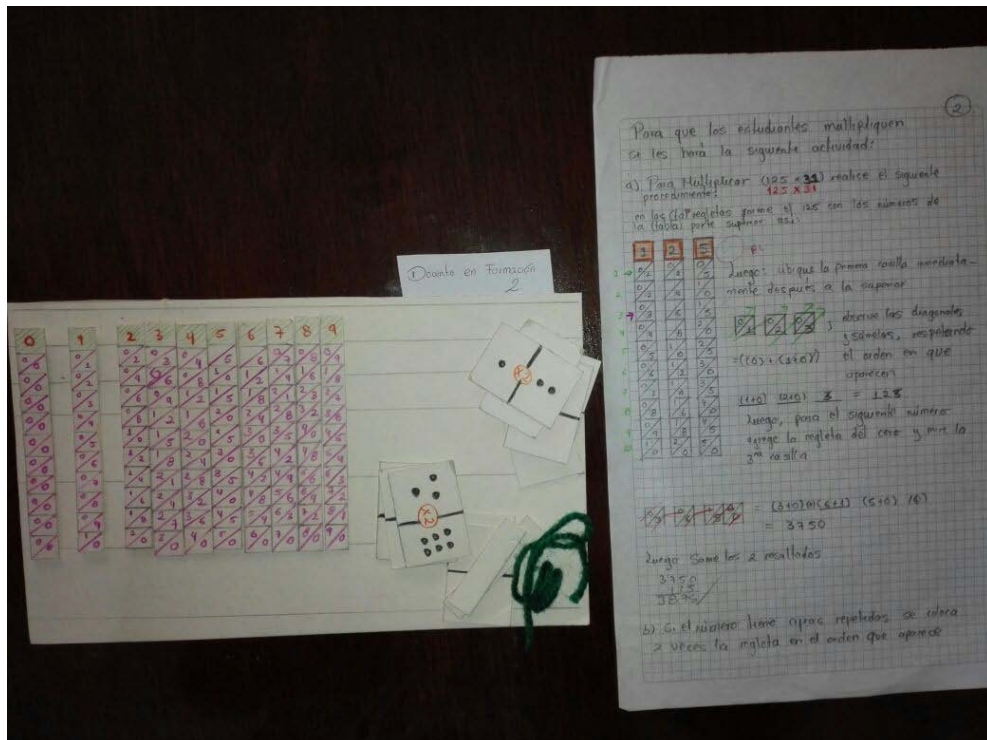


Ilustración 17. Tarea cognitiva junto a la guía



Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 12. Docente en formación 3

Ilustración 18. Tarea cognitiva presentada.



Ilustración 19. Tarea cognitiva junto con la hoja guía

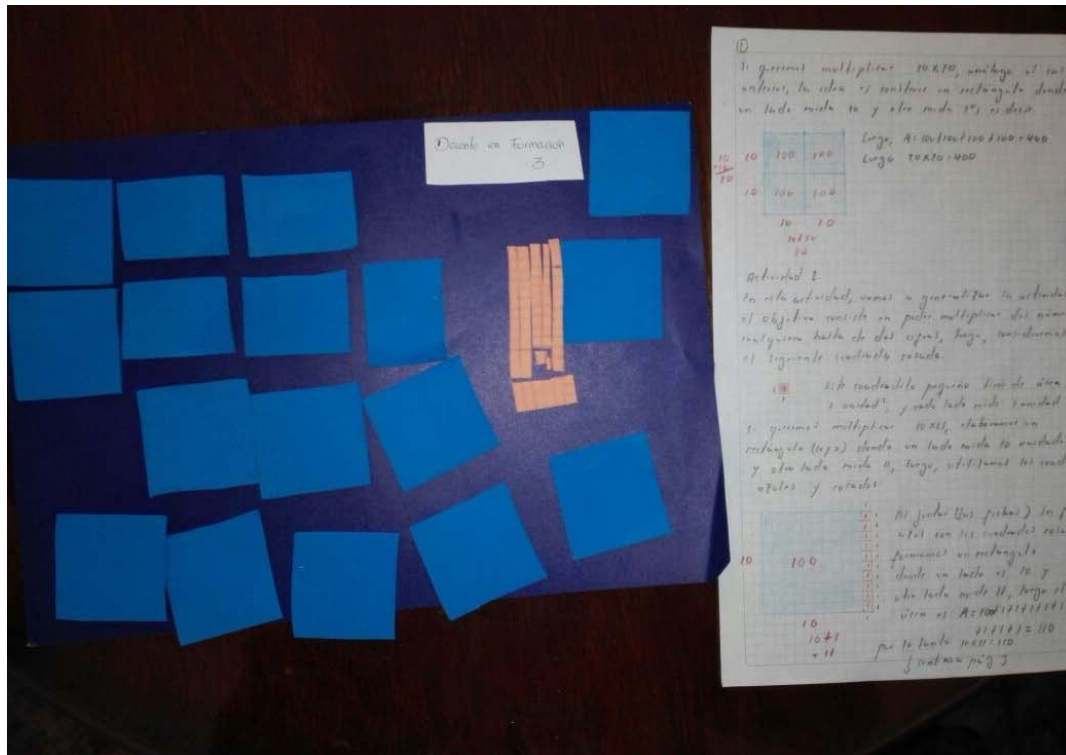


Ilustración 20. Tarea cognitiva junto con la hoja guía

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 13. Docente en formación 4

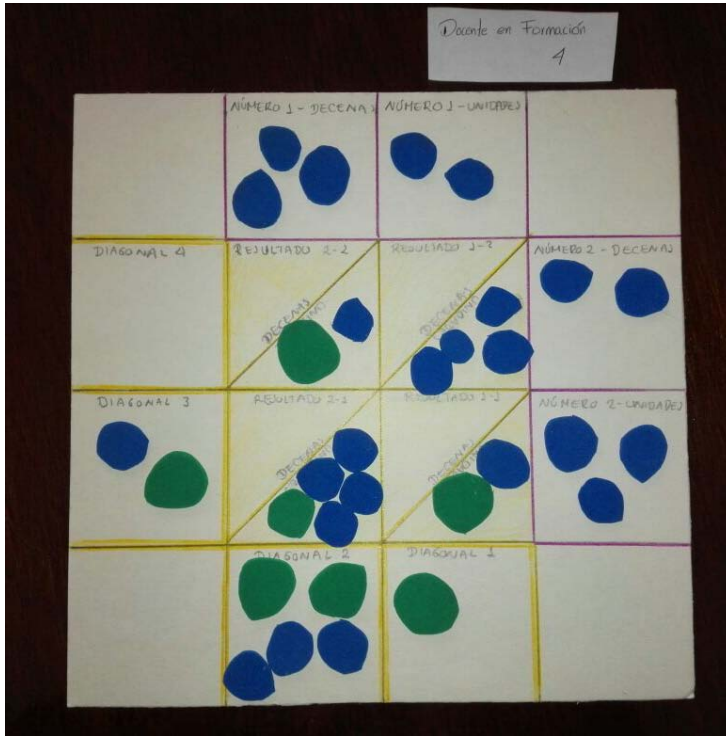


Ilustración 21. Tarea Cognitiva presentada

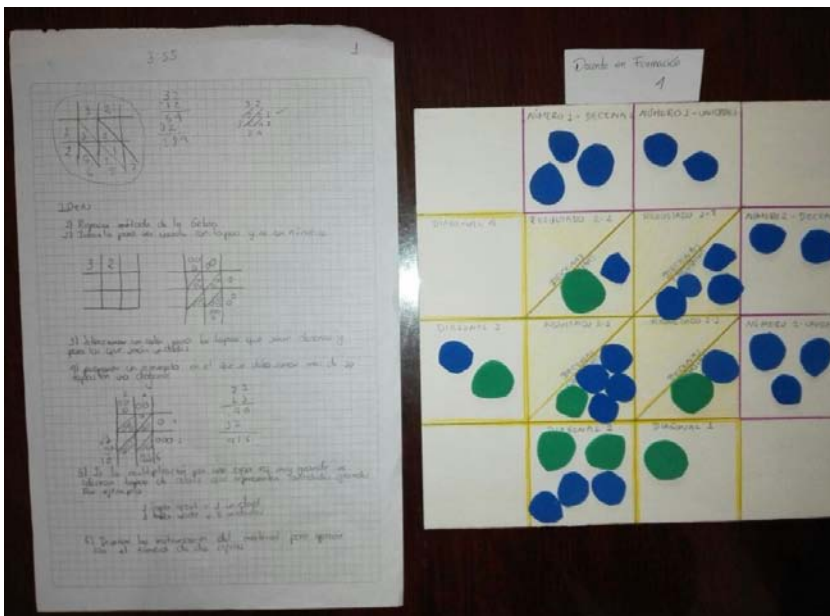


Ilustración 22. Tarea cognitiva junto con hoja guía

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 14. Docente en formación 5



Ilustración 23. Tarea cognitiva propuesta

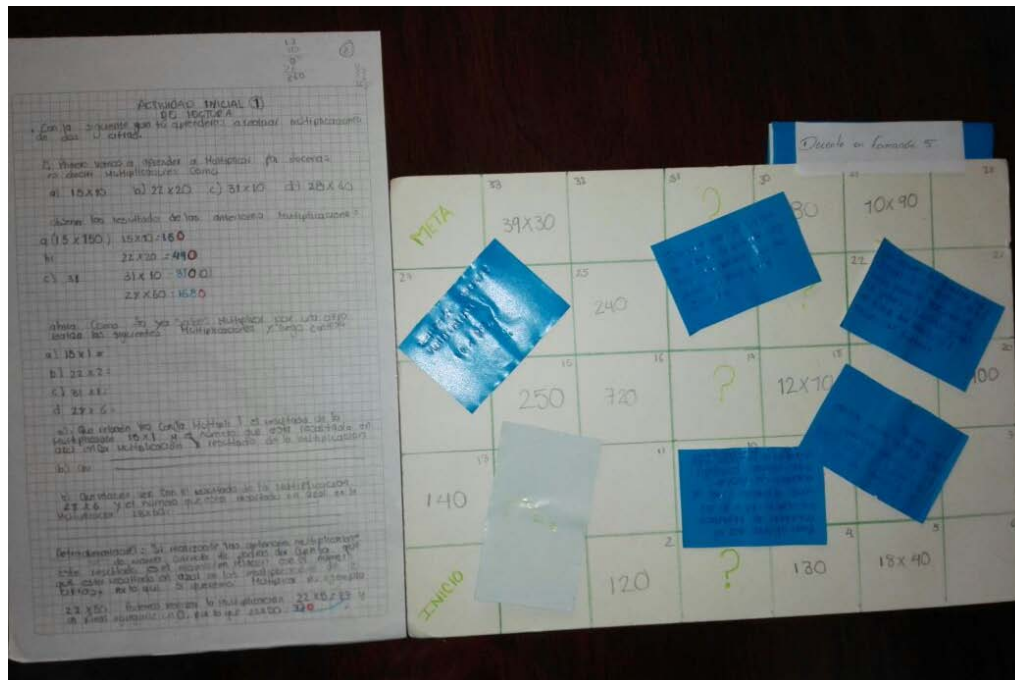


Ilustración 24. Tarea cognitiva junto con hoja guía

Caracterización de los procesos cognitivos creativos

Apéndice 15- Docente en formación 6

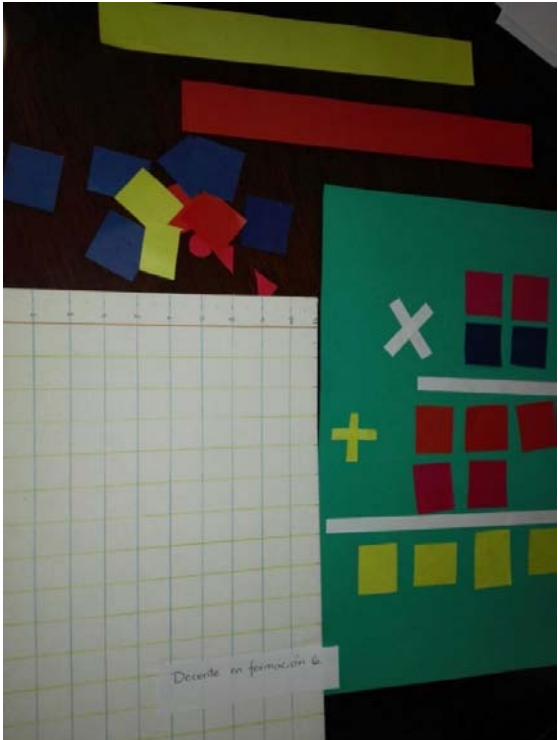


Ilustración 25. Tarea cognitiva presentada

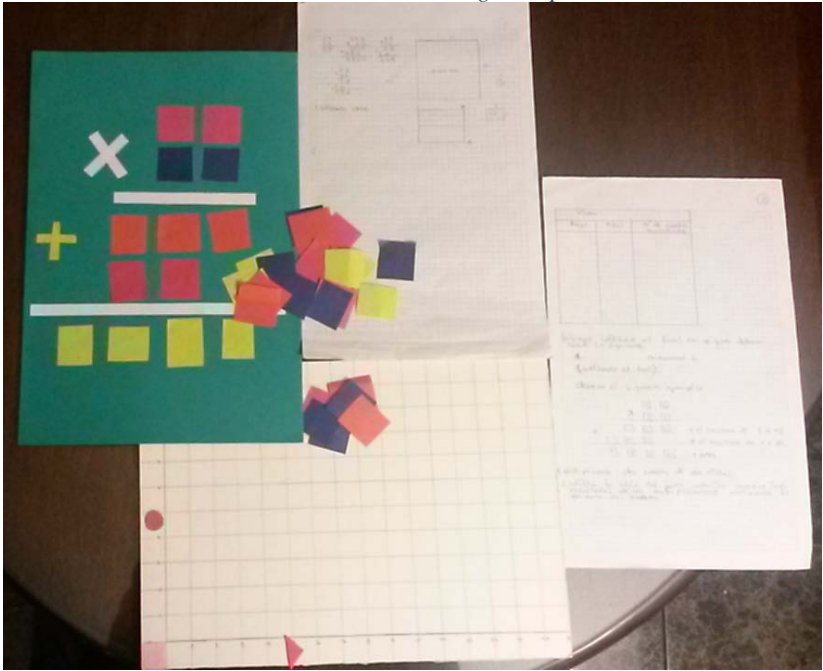


Ilustración 26. Tarea cognitiva junto con la hoja guía