



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

## FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

Departamento de Investigación y Postgrados.

### Maestría en Educación y Desarrollo de Pensamiento

#### *Título:*

***“Relación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la etapa de las operaciones concretas (6to de básica) de la Unidad Educativa "Borja", 2012-2013.”***

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación y Desarrollo del Pensamiento.

#### **Autora:**

Lic. Edith Alexandra Coronel Yumbra

#### **Director:**

Mgst. Freddy Patricio Cabrera Ortiz

Cuenca, Agosto del 2015



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad establecer si existe correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así como determinar su influencia en la enseñanza de las matemáticas en la etapa de las operaciones concretas; para lo cual se planteó un estudio a muestra conformada por los cuatro paralelos del sexto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Borja”, los mismos que suman un total de 132 niños. La investigación, según la intervención del investigador, comprendió un trabajo metodológico de carácter observacional, prospectivo, transversal y analítico. La principal conclusión del presente estudio es que no existe correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la etapa concreta de los niños de los 6tos años de EGB de la Unidad Educativa “Borja”. A su vez, los resultados generales, indicaron que los estudiantes en la institución investigada tienen más desarrollado el pensamiento matemático (8,21/10) que el pensamiento creativo (4,7/10). Por tal razón, se planteó una propuesta de estrategias para desarrollar el pensamiento divergente en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de sexto año de Educación Básica.

**Palabras clave:** educación, desarrollo del pensamiento, pensamiento divergente, pensamiento lógico-matemático, operaciones concretas.



## ABSTRACT

This research was aimed to establish whether there is a correlation between divergent thinking and the development of mathematical logical thinking and determine their influence on the teaching of mathematics at the stage of concrete operations; for which a study sample consisted of four parallel the sixth year of General Basic Education of the Education Unit Fiscomisional "Borja" them for a total of 132 children it was raised. The research, by the intervention of research, methodological work realized observational, prospective, transversal and analytical nature. The main conclusion of this study is that there is no correlation between divergent thinking and the development of mathematical logical thinking at the particular stage of the children of 6th year EGB Education Unit "Borja". In turn, the overall results indicated that students in the research institution with more developed mathematical thinking (8.21 / 10) creative thinking (4.7 / 10). For this reason, a proposal was raised strategies to develop divergent thinking in the learning of mathematics in sixth grade students of Basic Education

**Keywords:** education, development of thinking, divergent thinking, logical-mathematical thought, concrete operations.



---

## ÍNDICE

PORTADA .....	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT .....	3
ÍNDICE .....	4
<b>CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL .....</b>	<b>6</b>
CLAUSULA DE DERECHOS DE AUTOR.....	7
AGRADECIMIENTO .....	8
DEDICATORIA .....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>13</b>
<b>ACERCAMIENTO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
1.1. Creatividad y pensamiento divergente .....	13
1.1.1. Definiciones y características .....	22
1.1.2. Relación pensamiento divergente y creatividad .....	31
1.1.3. Pensamiento divergente en la etapa de las operaciones concretas.....	35
CAPÍTULO II .....	41
2.1. Pensamiento lógico-matemático .....	41
2.1.1. Definiciones y características .....	51
2.1.2. Relación entre pensamiento divergente y pensamiento lógico-matemático	62
2.1.3. Proceso del desarrollo de pensamiento lógico-matemático en la niñez.....	65
2.1.3.1. La formación de conceptos .....	65
2.1.3.2. Los conceptos matemáticos.....	67
2.1.4. Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la etapa de las	
operaciones concretas.....	69
CAPÍTULO III .....	74
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	74
<b>3.1. Procedimiento metodológico .....</b>	<b>74</b>
<b>3.2. Resultados .....</b>	<b>76</b>
<b>3.2.1. Resultados descriptivos.....</b>	<b>77</b>
<b>3.2.1.1. Resultado de la PIC.....</b>	<b>77</b>



---

3.2.1.2. Resultado de la TAM.....	82
3.2.2. Resultados inferenciales generales .....	85
3.2.2.1. Creatividad general de acuerdo al rendimiento en matemáticas ..	85
3.2.2.2. Creatividad narrativa de acuerdo al rendimiento en matemáticas	86
3.2.2.3. Creatividad gráfica de acuerdo al rendimiento en matemáticas ...	86
3.2.3. Resultados inferenciales particulares .....	87
3.2.4. Resultados cualitativos del estudio a los maestros .....	90
CAPÍTULO IV.....	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	95
4.1. Conclusiones.....	95
4.2. Recomendaciones.....	97
CAPÍTULO V .....	100
PROPUESTA.....	100
5.1. Tema.....	100
5.2. Antecedentes.....	100
5.3. Justificación .....	102
5.4. Objetivos .....	103
5.5. Estrategias y actividades.....	104
5.6. Localización y cobertura especial .....	120
5.7. Sostenibilidad de la propuesta.....	120
5.8. Cronograma de implementación de las actividades de la propuesta:.....	120
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>121</b>



## CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, Edith Alexandra Coronel Yumbla, autora de la tesis de maestría “Relación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la etapa de las operaciones concretas (6to de básica) de la Unidad Educativa "Borja", 2012-2013”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, agosto de 2015

---

Edith Alexandra Coronel Yumbla

C.I: 0103107660



### CLAUSULA DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Edith Alexandra Coronel Yumbla, autora de la tesis de maestría “Relación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la etapa de las operaciones concretas (6to de básica) de la Unidad Educativa "Borja", 2012-2013”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Magister en Educación y Desarrollo del Pensamiento. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, agosto de 2015

---

Edith Alexandra Coronel Yumbla

C.I: 0103107660



## AGRADECIMIENTO

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, a Gabriela, Juan Cristóbal y Renán, por soportar mis ausencias los días de clases de la maestría, a mis profesores, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

*Alexandra*



## DEDICATORIA

Muchas gracias a la Universidad de Cuenca, por darme la oportunidad de prepararme para conseguir mis metas profesionales.

Un especial agradecimiento a la Unidad Educativa Borja, a sus directivos, profesores y a los estudiantes que cooperaron con este trabajo de investigación.

A mis compañeros y amigos que me ayudaron en la recolección de bibliografía y a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este trabajo.

*Alexandra*



## INTRODUCCIÓN

Cuando se reflexiona sobre términos como «pensamiento divergente» o «creatividad» se suele caer en el error de relacionarlos exclusivamente con áreas del conocimiento humano como las artes, la literatura, las ciencias sociales o humanísticas o la filosofía etc.; todo esto, en razón que existe el prejuicio que otras áreas como la matemática, física o la química, por ejemplo, requieren de un pensamiento más racional, preciso y exacto y, por ende, menos imbuido de adjetivos supuestamente propios de la creatividad como la inspiración o la elaboración de varias alternativas “creativas” frente a un solo tema propuesto (Cruz 16-18). Con este tipo de interpretaciones de lo que es el pensamiento divergente y la creatividad se cae en un reduccionismo que limitaría de alguna forma el accionar de los docentes, particularmente en el área de matemáticas.

Sin embargo, como se verá en el transcurso de esta investigación y puntualmente en el marco teórico, existen estudios que refieren la estrecha relación existente entre la creatividad y las matemáticas, con el fin de enseñar las matemáticas a estudiantes de todas las edades como una respuesta al rechazo que las matemáticas suelen generar entre niños y adolescentes.

En este sentido, el presente proyecto de investigación espera llenar un vacío en la ciencia pedagógica, pues determina si la aplicación de estrategias didáctico-pedagógicas relacionadas al pensamiento divergente incide, a su vez, en el pensamiento lógico-matemático, justamente en aquel estadio evolutivo del individuo en que dicho pensamiento comienza a generarse y reforzarse, el de las etapas de las operaciones concretas. Todo ello permitirá contar con un instrumento teórico y práctico que podrá ser emulado en otras experiencias investigativas, tanto en cursos superiores como en cursos inferiores.

La presente investigación se plantea la siguiente hipótesis: Existe correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico



matemático en la etapa concreta de los niños de los 6tos años de EGB de la Unidad Educativa “Borja”.

Por su parte, se han establecido como objetivos de la presente investigación, los siguientes: Como objetivo general determinar si existe correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la etapa de las operaciones concretas en los Sextos Años de Educación Básica de la Unidad Educativa “Borja”, ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay. Por su parte, los objetivos específicos buscan indagar cómo el desarrollo del pensamiento divergente puede contribuir a la enseñanza de la matemática en la etapa de las operaciones concretas; analizar las metodologías utilizadas en la enseñanza de la matemática para desarrollar pensamiento lógico-matemático en la etapa de las operaciones concretas y su relación con el pensamiento divergente; y, determinar la influencia de la relación entre pensamiento divergente y pensamiento lógico matemático en el aprendizaje de las matemáticas en la etapa de las operaciones concretas.

El estudio metodológico comprende un trabajo observacional, en tanto que no se interviene en ninguna de las variables consignadas; además es de tipo prospectivo, pues para medir las dos variables (matemática y creatividad) utiliza dos instrumentos nuevos, como son la PIC (Prueba de Imaginación Creativa) y el TAM (Test de Aptitudes Matemáticas), ambas con 10 subvariables o categorías, los cuales han sido aplicados a una muestra de 132 estudiantes de cuatro paralelos del sexto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Borja” en dos sesiones distintas de trabajo de modo que las variables fueron analizadas por separado. Una vez obtenidos los resultados, se procedió a baremarlos conforme lo establece el manual de aplicación. Posterior a ello se procedió a ingresar al software SPSS 20, mediante el cual se analizaron los resultados.

Existen algunos estudios que pueden ser revisados como antecedentes al presente. La investigación de Reyes (72) se planteó como objetivo el emplear



estrategias creativas que contrasten con las tradicionales con la finalidad de alcanzar una mayor motivación en los estudiantes. Concluye su estudio señalando que en la enseñanza de las ciencias debe darse un proceso intelectual movido por “la curiosidad, la necesidad de resolver un problema, o de otorgar la respuesta a un interrogante, de tal manera que lo resultante sea algo original” (94).

A su vez, en el año 2006, Guzmán Ozámiz (158) en su estudio sobre la relación del pensamiento creativo y el desarrollo de las matemáticas concluye su investigación señalando que la exploración de los propios métodos de pensamiento es una actividad que contribuye a configurar la actitud mental de quien practica las matemáticas. En tal sentido, encuentra relaciones entre ambas variables.

Por su parte, el estudio realizado en el 2008 por Zalamea (109) concluía señalando que las formas creativas de las matemáticas y de las artes mantienen sus especificidades diferenciales. El ámbito demostrativo, acumulativo y arquitectónico de las matemáticas se repele de modo natural con el ámbito intuitivo, destructivo y visionario del arte. En tal sentido, aunque los modos de creación en ambas áreas se aproximen, “los cuasi-objetos en juego son extremadamente distintos” (109).

Finalmente, el presente estudio tuvo asegurada su factibilidad en razón que se contó con la apertura por parte de la institución y sus autoridades, así como se dispuso de los recursos académicos, humanos y materiales que permitieron cumplir cada uno de los objetivos establecidos.



## CAPÍTULO I

### ACERCAMIENTO TEÓRICO

#### 1.1. Creatividad y pensamiento divergente

Hay que remontarse al estado primigenio de la vida hace aproximadamente 3.000 millones de años, momento en que se producen las primeras manifestaciones vitales, en formas simples y primarias, como fue en el caso de las células procariotas, en las que no existía núcleo alguno y que luego darían origen a las células eucariotas, ya con núcleo definido, y sucesivamente al incansable proceso evolutivo de las especies vivas. En este proceso evolutivo se puede observar que uno de los fenómenos permanentes es la creatividad, entendiéndola a ésta en su significación más básica como manifestación o producción de nuevas combinaciones y características, con el objetivo -en este caso concreto- de adaptarse igualmente al cambiante medio ambiente. Al respecto Pinillos señala que “las líneas generales de ese prolongado proceso de transformación de la realidad (...) se conocen en cierto modo hoy” (12).

Por su parte, la teoría de la evolución plantea implícitamente este factor creativo en la supervivencia, así como la manifestación de aspectos que antes no existían en cada una de las especies, como requisito para su adaptación y la respectiva conservación que el fenómeno representa, así lo sostiene Pinillos, al referirse a la teoría de la evolución desarrollada por Darwin en el siguiente argumento “...la naturaleza llevó a cabo una larga serie de transformaciones biológicas que se designan con el nombre de hominización” (12). Las especies animales (incluido el hombre), que han sobrevivido hasta la actualidad, han logrado modificar sus organismos de acuerdo a los requerimientos del entorno natural, pudiendo entenderse esta serie de modificaciones orgánicas como una expresión creativa, por lo que podemos concluir que la creatividad constituye un elemento primordial en los procesos del devenir y la vida, con relación a esta idea Pinillos señala “...generación tras generación, la selección natural se



encarga de ir modificando poco a poco la naturaleza de las especies hasta originar otras nuevas” (14).

En el ser humano, por ejemplo, se puede observar claramente esta cualidad de la creación de nuevos estados de su propio cuerpo y de su conducta para la adaptación: los primates que son la especie primitiva de la cual desciende como sostiene Pinillo (12) tomando como fundamento la teoría de la evolución de Darwin, que habitaban los árboles y basaban su modelo de conducta de acuerdo a las condiciones de éste entorno, pero al producirse nuevas necesidades y verse obligados por estas a descender de los árboles para buscar alimento, se producen cambios en su modo de comportamiento y su anatomía, desarrollan la habilidad de función de pinzas en las manos que les permite el uso del pulgar, aumenta su capacidad cerebral, aprendiendo también a caminar erguidos, usan herramientas, descubren el fuego y progresan en el uso del lenguaje, proceso que en su máxima expresión constituye hoy el homo sapiens.

Y es en el hombre donde este proceso de constante modificación continua permanece como una constante, a diferencia de otras especies que han llegado a un estado evolutivo que les permite mantener una vida en armonía con los ciclos naturales como señala Pinillos: “...cierta estabilidad del medio provoca con el tiempo un equilibrio biológico, donde cada especie ha llegado... a su óptimo de posibilidades adaptativas mediante una adaptación especializada a sus condiciones ecológicas o ambientales” (14), el hombre se ve en la persistente necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones que le presenta la sociedad, su creatividad es inagotable y se ve expresada por ejemplo en su desbordante capacidad de crear tecnología, es por eso que Garaigordobil afirma que “la creatividad es un fenómeno humano por antonomasia y de gran complejidad” (178).

Enfocando de igual forma este análisis general de la creatividad, en los procesos de formación y desarrollo de la sociedad, se puede observar que se mantienen las mismas características creativas como un elemento que ha



permitido cambios trascendentales. Desde la invención de las primeras herramientas de piedra para procurarse recursos, pasando por el descubrimiento de la agricultura hasta el actual desarrollo de la tecnología moderna, el hombre se caracteriza y diferencia de las otras especies, entre otras cosas, por su capacidad creativa.

Los grandes cambios en la sociedad se producen precisamente por la capacidad de ingenio, es así que, por ejemplo, se plantea que uno de los factores que determinó que las sociedades primitivas puedan subsistir fue que lograron desarrollar sistemas de cultivo sofisticados y herramientas de labranza, así también, la invención de la imprenta es uno de los factores decisivos considerados en el paso de la edad medieval a la moderna, la escritura de la obra filosófica de Marx y la consolidación de la Revolución rusa o la escritura de la Biblia y su influencia decisiva en el pensamiento y la acción humana, manifestaciones de la creatividad sin las cuales no sería posible entender la historia ya que estas propician y son una de las causas principales en los procesos de cambio.

Un análisis sobre la creatividad -y con respecto a los grandes acontecimientos históricos que generaron cambios significativos en la sociedad- requeriría de un estudio completo; sin embargo, basta con nombrar ciertas características de la historia humana para ilustrar y demostrar con datos concretos, que de la misma forma que Aristóteles definió al hombre como animal racional, se puede plantear la posibilidad, sin temor al error y a una falsa grandilocuencia, que el hombre también es un animal creativo, ya que para alcanzar su subsistencia y supervivencia en el medio natural necesita de su capacidad creativa. Díaz, al respecto, señala:

En cualquier rincón del planeta donde hay cultura, primero es señal inequívoca de que por allí ha pasado el hombre con su artificio, y, segundo, se trata de una forma diferenciada correspondiente al ingenio no uniforme con el que un determinado grupo trata de resolver sus problemas, satisfacer necesidades y gustos. Dicha cultura es la manifestación de una determinada



capacidad de reacción mediante la cual un grupo domina el medio ecológico, se lo adapta, se lo apropia (...) Los animales, pues, incluidos los más cercanos al hombre, están fuera de la condición cultural, al menos en el grado que están fuera de la condición cultural, al menos en el grado que ésta alcanza en el hombre. (103)

Es así, que la expresión más elevada de esta característica que puede atribuírsele como esencial en el hombre, es la creación de la diversidad de culturas que han existido, existen y existirán. La cultura está determinada por la capacidad creativa de los individuos, por esta razón las épocas de mayor producción cultural han sido caracterizadas por aportes significativos de creatividad, como señala Zea: “Si toda cultura se caracteriza por la transformación de las cosas naturales en objetos, mediante la intervención del trabajo humano (intelectual y manual), la creatividad representa un factor fundamental en este proceso” (35).

Lo anterior es apreciable por ejemplo en el caso del Renacimiento y sus representantes más destacados como Miguel Ángel o Leonardo da Vinci, quienes gracias a su trabajo ingenioso y creativo determinaron grandes transformaciones en el ámbito de la técnica y la cultura, por lo que su obra determinó una época particular de la historia. Al respecto, se puede referir lo señalado por Joas, quien destaca que “desde mediados del siglo XVIII, la idea de las posibilidades creativas de la acción humana se convirtió en el inicio de innovaciones esenciales del pensamiento. (...) La idea de producción refiere la creatividad al mundo objetivo, al mundo de objetos materiales, tomados como condiciones y medios de la acción” (128).

De esta forma, analizar la creatividad es adentrarse a un fenómeno que nos permite entender la naturaleza misma del hombre, así Torrance (ctd en Garaigordobil), entiende la creatividad “como el proceso mediante el cual un individuo expresa su naturaleza básica a través de una forma o medio para obtener un cierto grado de satisfacción; ello da como resultado un producto que comunica algo sobre esa persona” (179), de ahí la importancia que la



investigación psicológica, a partir de los últimos siglos y específicamente después de la segunda mitad del siglo XX, ha dedicado a este tema. En palabras de Garaigordobil “la creatividad es un potencial humano, es transformación del medio, es novedad y originalidad, siendo la actividad creativa intencional” (186).

Los estudios de la creatividad son vastos, remontándose a los albores de la filosofía griega. Según el criterio de Goñi (143) pensadores como Platón y Aristóteles esbozaron los primeros análisis sobre la creatividad, enfocándose en el factor suprasensible y de la herencia respectivamente. Por su parte, Kant y Schopenhauer estudian desde un punto de vista filosófico el genio y su capacidad creativa. La actividad creativa, desde un punto de vista filosófico es de carácter netamente subjetivo y se torna en un medio de solucionar los conflictos que el hombre experimenta en torno a su libertad y los determinismos de la naturaleza.

Así también Nietzsche en su filosofía sobre el superhombre, citado por Rüdiger Safranski (36), arguye que su característica principal es la innovación y la creación, el juego ante las condiciones nefastas de la existencia que le permiten redimirse ante el eterno retorno y la muerte de Dios. Para el idealismo kantiano la actividad creativa, de carácter netamente subjetivo, se torna en un medio de solucionar los conflictos que el hombre experimenta en torno a su libertad y los determinismos de la naturaleza.

Por su parte Schopenhauer (356) en su obra titulada *El mundo como voluntad y representación* aproxima la actividad creativa del arte y la cultura a las experiencias místicas del budismo, en las cuales el hombre se libera de la tiranía de la voluntad de vida y puede experimentar la quietud, la tranquilidad, el cese del deseo y del dolor.

Sin embargo, las consideraciones más profundas y detalladas sobre este tema, no llegarán sino hasta avanzado el siglo XX en su segunda mitad, como ya se mencionó anteriormente. Uno de los estudios psicológicos más conocidos que



tratan la creatividad abiertamente se remonta a Freud y sus tratados sobre el inconsciente. Al respecto escribe un libro en 1910 sobre la creación artística, titulado “Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci” relacionando un recuerdo de la niñez del artista renacentista italiano con aspectos de su inconsciente y con la creación de su famosa obra La Gioconda.

Al respecto, recuerda Carevic en *El poder de la mente* que para Freud, la creatividad se sustentaba en la sublimación, el cual se constituye en un proceso postulado por el vienés para explicar ciertas actividades humanas que aparentemente no mantienen relación con la sexualidad pero que hallan energía en la fuerza de la pulsión sexual. Freud describiría como actividad de sublimación, principalmente la investigación intelectual y la actividad artística.

Se dice que la pulsión se sublima en la medida en que es derivada a un nuevo fin, no sexual, y apunta a objetivos socialmente valorados (...) dicho proceso de desplazamiento de la libido está considerado como el punto de partida de cualquier actividad creativa. La capacidad de sublimar creativamente, que en principio Freud la atribuyó exclusivamente al artista, después la traspuso al contemplador del arte. (Carevic 1)

Así también, los primeros trabajos de investigación destinados específicamente al tema de la creatividad, los realiza el psicólogo estadounidense Joy Guilford (55) en los años cincuenta, este autor denuncia que la creatividad había sido equivocadamente olvidada, llegando a reconocer los potenciales que la actividad creativa desempeña en los procesos psicológicos humanos por lo que es considerado un pionero en las actuales investigaciones. Sus estudios se centran en descubrir las características generales de la creatividad, plantear una posible definición que abarque la complejidad de este fenómeno mental, establecer su relación con el pensamiento y, sobre todo, presentar las posibles condiciones en las cuales puede manifestarse y fomentarse para aplicaciones prácticas en la educación.

Guilford (citado en Meyono) quizá es el primer estudioso que reconoce la trascendencia que puede tener la creatividad; al respecto señala: “La



creatividad es la clave de la educación en su sentido más amplio, a la vez que la solución a los problemas más graves de la humanidad” (45). Este enfoque de la creatividad que atraviesa los límites de la simple investigación teórica para plantear resultados prácticos, es lo que da trascendencia a la obra de Guilford, sus trabajos no tratan de un conocer por conocer, sino que buscan la trascendencia de este campo a la vida concreta del hombre.

La creatividad entendida como un medio para resolver los problemas de la humanidad también está considerada por Rodríguez (citado en Garaigordobil) afirma que la creatividad está íntimamente ligada a:

...originalidad, novedad, transformación tecnológica y social, asociaciones ingeniosas y curiosas, aventura, sentido de progreso, éxito y prestigio, nuevos caminos, emocionantes y tal vez arriesgados, audacia, riqueza de soluciones para los problemas, poder de fantasía capaz de trascender la realidad, actitudes orientadas a descubrir y comprender, talento para ver las cosas con ojos nuevos, capacidad de desestructurarla en formas diferentes y originales. (12)

En base a esta argumentación se puede decir que los personajes de la historia que han planteado posibles soluciones a los principales problemas de la humanidad han sido individuos con marcadas tendencias creativas en sus respectivos ámbitos, tales como por ejemplo: Sócrates que identificaba el uso de la razón y el pensamiento con la virtud y con la consecución de la felicidad; Jesús que creó un nuevo sistema de valores en el trato entre seres humanos, planteando inéditamente el amor como la solución al dolor, la discordia y la desigualdad social; Gandhi que participó como guía espiritual en la independencia pacífica de la India, etc.

Siguiendo el planteamiento de este aspecto transformador de la creatividad, la terapia ocupacional incluye en sus terapias de tratamiento de problemas psíquicos actividades creativas como medio catártico y de sanación, recomiendan para este efecto la escritura de un diario, el aprendizaje de un arte cualquiera como una forma de canalizar impulsos que podrán ser



devastadores, crean situaciones artificiales en las cuales el individuo afectado pueda responder creativamente a sus problemas ya que este proceso modifica formas de pensamiento y actitudes, porque como plantea Michalco (citado en Coon): “El pensamiento creativo no repite soluciones aprendidas, sino que produce respuestas, ideas o patrones diferentes” (36).

Bajo estas consideraciones generales sobre la creatividad existe otro concepto que se adjunta al factor creativo y es el llamado pensamiento divergente. Partiendo de su acepción básica que cualquier diccionario nos señala, el pensamiento divergente hace referencia a la divergencia, que es la acción de divergir o la posesión de diversidad de opiniones. Esta diversidad de opiniones es la que determina que al momento de tratar la creatividad también se ha considerado el pensamiento divergente, ya que la posesión de opiniones varias y múltiples se entiende como la manifestación de un acto creativo del pensamiento, que evitando caer en una sola opinión busca más alternativas.

En relación a esta última consideración del pensamiento divergente como expresión de un acto creativo de la mentalidad individual Drevdahl (citado en Garaigordobil) manifiesta que:

...la creatividad es la capacidad humana de producir contenidos mentales de cualquier tipo que pueden considerarse nuevos y desconocidos para quienes los producen. Puede tratarse de una actividad de la imaginación o de una síntesis mental que es más que un mero resumen. (220)

Es decir, el pensamiento divergente es el resultado de procesos mentales de tipo creativo porque presenta cualidades novedosas, es el desarrollo de nuevas combinaciones de ideas o enunciados, crea y no se limita a la repetición o la memorización de lo que ya existe. Riso, por su parte, plantea que:

...el pensamiento divergente busca jugar con las ideas y crear nuevos esquemas. Supone la capacidad de cambiar de perspectiva sin entrar en pánico y generar una buena cantidad de nociones e impresiones, siendo original y práctico a la hora de elegir las y conectarlas. El pensamiento



divergente funciona saltando de un extremo a otro, tratando de comprender los opuestos. (125)

Es necesario considerar también que junto a la noción de pensamiento divergente se encuentra su consideración opuesta de pensamiento convergente entendido como un pensamiento de carácter unilateral que determina la manifestación de una sola respuesta a los problemas que se le plantea. Esta distinción entre estos dos tipos de pensamiento fue realizada por Guilford y en un breve resumen al respecto presentada por Tonete se plantea que: “El pensamiento convergente es el requerido para resolver un problema al que corresponde una sola y precisa respuesta acertada; el pensamiento divergente es, en cambio, abierto, menos analítico y restringido, necesario para afrontar problemas a los cuales corresponden varias respuestas más o menos acertadas” (46).

Como reafirma Cruz (135), el pensamiento convergente se mueve buscando una respuesta determinada y encuentra una única solución a los problemas. Es también llamado pensamiento lógico, convencional o racional. El pensamiento divergente, por su parte, se mueve en distintas direcciones generando soluciones varias para resolver problemas a los que se enfrente como si fuesen nuevos.

Por último, puede señalarse el criterio de Valdero, quien aclara y desarrolla una noción muy interesante del pensamiento divergente, asociándolo con aquella parte de la personalidad de aquel individuo que posee este tipo de pensamiento:

Tiene pensamiento divergente quien ante un problema o situación dada, busca todas las soluciones posibles, tendiendo siempre a la originalidad, al inconformismo y hasta se diría que goza en medio de situaciones complejas. El de pensamiento divergente tiene facilidad para establecer relaciones entre hechos nunca relacionados hasta entonces, y se ve empujado a buscar nuevas formas, poniendo en juego el método de ensayo y error, practicando el tanteo experimental. Es la actitud propia del espíritu



aventurero y rico en fantasía, es el pensamiento propio del artista, del sabio e innovador. (325)

Así también De Bono sostiene en su libro titulado *Creatividad* que el pensamiento divergente, que él denomina pensamiento lateral, “es la creatividad dedicada a cambiar ideas, percepciones y conceptos. En lugar de trabajar más exhaustivamente con las mismas ideas, percepciones y conceptos, intentando cambiarlos” (16). Así también en otro tratado sobre el tema titulado *El pensamiento lateral* sostiene que:

El pensamiento lateral tiene como fin la creación de nuevas ideas... Las nuevas ideas son factores de cambio y progreso en todos los campos, desde la ciencia y el arte, a la política y la felicidad personal. El pensamiento lateral tiene como función también la liberación del efecto restrictivo de las ideas anticuadas. Ello conduce a cambios de actitudes y enfoques, a la visión diferente de conceptos inmutables hasta entonces. La liberación del efecto polarizador de las viejas ideas y el estímulo de nuevas ideas es una doble función del pensamiento lateral. (14)

Por lo tanto se puede concluir señalando que el pensamiento divergente constituye un elemento intelectual de modificación, innovación y creación que permite proporcionar múltiples soluciones a los problemas que se le plantean.

### **1.1.1. Definiciones y características**

A pesar de que la creatividad en el ser humano se presenta de forma frecuente, tanto en su vida cotidiana como en los grandes acontecimientos de la historia, su estudio y sus consideraciones de carácter psicológico, se tornan dificultosas por la complejidad que representa este fenómeno psíquico. La primera dificultad que se ha encontrado en el camino de la investigación de la creatividad es la concerniente a su definición. En los albores de las consideraciones teóricas sobre la creatividad, esta era entendida como un hecho dado que no presentaba conflictos, sin embargo, en la actualidad existe otro tipo de enfoques, como el que se apunta a continuación:



Cuando nos planteamos intervenir para desarrollar la creatividad, lo primero con lo que nos encontramos es con un problema de conceptualización, ya que este término ha sido asociado con centenares de significados (...) la creatividad es una etiqueta que se adhiere a realidades muy diversas, pudiéndose hablar de creatividad verbal, artística, científica, musical, plástica, organizativa... Nos encontramos con tantas definiciones de lo que es creatividad, como puntos de vista y posiciones teóricas posibles. La creatividad es, por tanto, un fenómeno polisémico, multidimensional y de significación plural (Garaigordobil 147).

Tomando en cuenta estas importantes consideraciones sobre el problema de la creatividad se presentan algunos planteamientos teóricos sobre la definición de creatividad, de acuerdo al criterio de investigadores particulares y de escuelas psicológicas.

Para Guilford (citado en Garaigordobil), la creatividad está íntimamente ligada a procesos mentales de tipo cognoscitivo, que se encuentran de forma principal y en mayor grado en individuos que poseen la capacidad de crear, quienes presentan de forma principal las características mentales de fluidez, flexibilidad y originalidad. Para este autor, por lo tanto, la creatividad está ligada a aspectos de conocimiento o de desarrollo de investigaciones y es propia de individuos con cualidades mentales abiertas al cambio, a la diversidad de criterios y que no se encasillan en opiniones unilaterales. Tal como señalan Sternberg y O'Hara, refiriéndose al pensamiento de este autor:

La estructura del intelecto estaba compuesta por tres dimensiones básicas de la inteligencia: operaciones, contenido y productos. Como una de las operaciones identificaba a la (...) producción de divergencia, capacidad que implica una búsqueda extensa de información y la generación de numerosas respuestas originales a los problemas, como opuestas a una única respuesta correcta. (26)

Weisberg (62), en cambio, critica las interpretaciones clásicas sobre el origen de la creatividad que lo relacionan con la noción de genio, entendido como un



individuo de pensamiento desbordante y que gracias a la amplitud de su imaginación en momentos inusitados de inspiración crea o descubre. Este autor plantea que la creatividad y sus productos son el resultado de una serie de intentos o pasos que permiten modificar y mejorar teorías o creaciones anteriores, es decir, pasa a entender la creatividad como un proceso. De esta forma la creatividad para Weisberg es interpretada como descubrimiento y solución de problemas.

Por su parte Csikszentmihalyi (citado en Garaigordobil) realiza una interpretación más cotidiana de la creatividad como “cualquier acto, idea o producto que cambia un campo ya existente en uno nuevo” (325), es decir, la creatividad se entiende netamente como innovación y descubrimiento. Señala también que un fenómeno creativo está relacionado con individuos que presentan ideas novedosas e inesperadas, que son interesantes y estimulantes para el pensamiento, por ejemplo, las personas de conversación brillante o personas multifacéticas y de mente ágil o que han producido grandes cambios en la ciencia o la cultura como son el caso de Einstein o Picasso.

Por su parte Drevdahl (citado en Garaigordobil) postula:

(...) una definición integral de este concepto, recogida en varios de los estudios sobre creatividad (...) desde la que se propone que la creatividad es la capacidad humana de producir contenidos mentales de cualquier tipo que pueden considerarse nuevos y desconocidos para quienes los producen. Puede tratarse de una actividad de la imaginación o de una síntesis mental que es más que un mero resumen. (344)

Así también, Garaigordobil cita el pensamiento de Sternberg y Lubart, para quienes la creatividad adquiere un significado pragmático mercantilista pues relacionan la creatividad con la producción de bienes de intercambio que promueven la creación del capital y la inversión en la actividad creativa, bajo la siguiente consideración:



Una teoría de la creatividad necesita dar razón de cómo se pueden generar o reconocer ideas infravaloradas. Debe también especificar quién irá realmente en busca de dichas ideas, en lugar de unirse a la muchedumbre, haciendo contribuciones valiosas que de otra forma sería improbable que se presentaran en nuestra forma habitual de pensar. Una teoría así nos permitirá a nosotros y a nuestros hijos invertir en un futuro creativo. (325)

Existen además planteamientos de corrientes psicológicas que interpretan la creatividad de acuerdo a sus respectivos fundamentos teóricos específicos:

- Las tesis asociacionistas y conductistas: Conciben a la creatividad como asociación de estímulos respuestas, es decir, descartan el papel exclusivo de los procesos mentales para determinar la creatividad, no como un producto espontáneo sino como un producto que responde a procesos de condicionamiento de la educación y la formación. Bajo estos postulados la creatividad se estudia por las conductas observables y los productos finales de ese proceso conductual, así también los conductistas plantean la posibilidad de condicionar los actos creativos en individuos concretos, gracias a los procesos de estímulo respuesta y su respectivo refuerzo que perpetúan las respuestas de tipo creativo.
- La teoría de la Gestalt: Entendiendo a la creatividad como una organización flexible de la percepción. Para esta escuela el factor individual es fundamental en la creatividad, pues serán las destrezas específicas de un individuo sobre su modo de percibir la realidad las que determinen la configuración creativa de su ser. Para esta teoría toda actividad cognoscitiva está orientada dentro de un plan teleológico, es decir, que tiende a cumplir una determinada finalidad por lo que la mente y sus procesos se entienden como orientados a solucionar problemas. Es así que como plantea Barba, para la Gestalt:

...la creatividad al igual que la resolución de un problema, consiste en la posibilidad de romper la tendencia a responder de una forma



común, generalmente estereotipada, que nos suele dominar, el hecho de romper la tendencia a responder de una forma común comporta una nueva manera de percibir las características de los objetos (115).

- La interpretación psicoanalítica: Creatividad como iluminación inconsciente que otorga en las actividades de éste la manifestación del proceso creador. Para esta teoría la creatividad obedece a la manifestación de conflictos en el sujeto, determinado por su carácter particular, los impulsos heredados y las vicisitudes de su etapa infantil. Barba plantea que el psicoanálisis establece un método de la “estimulación creativa” basada en tres aspectos: “a) importancia de la actividad y del archivo de datos inconsciente; b) necesidad de establecer una forma de acceso que permita observar la actividad y material inconsciente; y c) establecimiento de unas relaciones que aseguren la correspondencia entre los datos observados en el inconsciente y los requeridos en la consciencia” (109). Es interesante señalar que para el psicoanálisis existe una analogía entre el niño que juega, el adulto soñador y la manifestación creativa del artista, ya que cada uno de estos reorganiza los datos sensibles del mundo en una realidad nueva propia y placentera.
- La explicación humanista: Según el criterio de Garaigordobil, la creatividad desde este punto de vista es entendida como la capacidad individual de autorrealización personal. Para esta corriente de pensamiento la creatividad se vuelve una herramienta de transformación interior, el ser creativo es aquel individuo que logra pulir sus capacidades intelectuales, aprende a controlar y manejar sus emociones, busca la solución de sus conflictos personales mediante el empleo de respuestas novedosas que le permiten asumir su vida y lograr plenitud espiritual. Por lo tanto su ideal de ser creativo reside en un sujeto equilibrado y pleno, que aprovecha todas sus experiencias en



aras de una modificación interior que le permita llegar a un estado de bienestar y aceptación propia.

Estas teorías presentadas son clasificadas como interpretaciones sobre la creatividad de carácter subjetivo, que estudian y se centran en las características individuales de las personas consideradas como creativas, entendiendo este fenómeno como una manifestación individual interior; sin embargo, también se presentan conceptualizaciones que entienden la creatividad desde un punto de vista individuo-entorno, que como señala Gutiérrez:

Muchas veces en la formación y desarrollo de esta actitud es determinante la presencia del medio ambiente, particularmente aquellos factores motivantes que no solo se constituyen en las fuerzas que incitan a la creatividad, sino que le dan sentido y significado al acto creador (225).

A continuación se presenta un resumen realizado por Garaigordobil (12) sobre estas teorías conocidas también como interaccionales:

- El modelo componencial de Amabile: Influencias del ambiente en los tres componentes de la creatividad, es decir, las destrezas para el campo, las destrezas para la creatividad y la motivación en la tarea.
- La teoría de la inversión: La creatividad como inversión de distintas fuentes como inteligencia, conocimiento, estilo cognitivo, personalidad, motivación y ambiente.
- El modelo sistémico: La creatividad entendida como la interacción de un sistema compuesto por tres elementos que interactúan entre sí y permiten la manifestación creativa, a saber: la parte cognoscitiva o intelectual, el individuo particular y el entorno dentro del cual éste se desarrolla y manifiesta.

Así como las definiciones sobre la creatividad son importantes para adentrarse al conocimiento de éste fenómeno humano es necesario presentar las



características más relevantes que manifiesta, sobre todo en el individuo catalogado como creativo. En primer lugar se hace referencia a la relación entre creatividad y éxito, se suele pensar que la inteligencia es el factor determinante para lograr objetivos educativos, económicos, culturales, espirituales, sin embargo Meyono, refiriendo al pensamiento de Sternberg, señala:

El argumento de Sternberg es que nuestra sociedad está preocupada por la medida de la inteligencia para predecir el éxito futuro, pero luego resulta que las mayores aportaciones para el éxito en cualquier campo parecen provenir de la capacidad creativa. En los años escolares, el éxito de los estudiantes está asegurado si poseen un alto nivel de inteligencia. (...) Sin embargo, resulta que en el resto de la vida de las personas será la creatividad, más que la inteligencia, lo que distinguirá las ejecuciones excepcionales de las normales o mundanas (220).

Siguiendo esta misma línea de pensamiento Shaffer señala que: “Los psicometristas distinguen entre CI (que se basa en el pensamiento convergente) y creatividad o pensamiento divergente. El pensamiento divergente no solo guarda poca relación con el CI, sino que además no predice muy bien la creatividad futura” (14). Sin embargo, según el criterio de Goñi, a pesar de que los sujetos con CI de bajo promedio, por lo general no obtienen puntuaciones muy buenas en las pruebas de producción divergente, existe una relación directa entre el coeficiente intelectual medio y las puntuaciones altas en las pruebas de pensamiento divergente, pero un CI alto no es una condición necesaria para determinar una capacidad de producción divergente alta. Por lo tanto no se puede establecer de forma general la relación existente entre CI y pensamiento divergente, puesto que es preciso analizar las condiciones de cada caso particular que determina los resultados en los test de CI y los test que establecen su capacidad para el pensamiento divergente.

Es por estas razones que, gracias al reconocimiento del papel que desempeña la creatividad en el futuro desempeño de los individuos, Pérez señala: “Las



prácticas educativas cada vez reivindican más, ponen también mayor énfasis y esfuerzo por conseguir procesos de aprendizaje que incorporen la dimensión creativa como aspecto básico del acto educativo” (36). Podemos señalar, al respecto, el pensamiento piagetiano para quien la educación es un proceso que debe permitir el desarrollo de la creatividad con el objetivo de presentar nuevas soluciones a los problemas de la sociedad y el individuo para que, evitando la simple repetición y memorización del trabajo de generaciones precedentes, dejen de perpetuarse los conflictos no resueltos por el hombre.

Sin embargo, a pesar de que existe una diversidad amplia de criterios para definir la creatividad, se pueden reconocer factores comunes a estas interpretaciones, sobre todo los relacionados con la noción de innovación y renovación que representa todo acto creativo, aspectos que de igual forma se manifiestan en la personalidad de los individuos creativos, es por eso que a continuación se presenta, a modo de resumen, las características que, según Ausubel, son manifestaciones de talento creativo:

Los individuos creadores tienden a ser originales, perceptivos, perspicaces, de juicio independiente, abiertos a las experiencias nuevas (...), escépticos y dotados de facilidad de palabra. Son flexibles, de mente receptiva, intuitivos y tolerantes a la ambigüedad; poseen una amplia gama de intereses; prefieren la complejidad; y les interesan menos los detalles pequeños y las ideas prácticas y concretas que las ideas teóricas y las transformaciones simbólicas... se recrean en paradojas y en la reconciliación de los opuestos. Desde el punto de vista motivacional, son ambiciosos, orientados hacia el logro, dominantes y tienen un sentido del destino de sí mismos. Tienden a ser emocionalmente maduros, audaces, autosuficientes y sensibles emocional y estéticamente. La imagen que tienen de sí mismos abunda en rasgos como la inventiva, la determinación, el ingenio, la independencia, el individualismo y el entusiasmo... muestran un yo más fuerte y más aceptación de sí mismos, más tendencia a la introspección y mayor femineidad que los individuos no creativos. En sus relaciones con los demás, no son nada tradicionales sino rebeldes, desordenados,



egocéntricos, exhibicionistas y propensos a retirarse al papel de observadores... (356)

Por su parte, las definiciones en relación al pensamiento divergente son muy claras, existiendo dos autores norteamericanos que realizaron trabajos al respecto, a saber: Joy Guilford que en 1951 catalogó inéditamente el pensamiento en dos géneros: convergente y divergente; y Edward De Bono que en 1970 estableció la diferencia entre pensamiento lateral (creativo) y el pensamiento vertical (racional).

El pensamiento divergente para Guilford se caracteriza por buscar varias alternativas de solución a los problemas que se le plantean, por lo tanto es de carácter múltiple, es decir, presenta varias facetas a diferencia de la unilateralidad del pensamiento convergente, como son el uso de la imaginación que rebasa los límites del pensamiento racional basado en nociones de causalidad y el inconformismo por lo que busca continuas renovaciones.

Así también, el denominado pensamiento lateral de Bono se caracteriza por su carácter abierto que rompe esquemas y libera a la mente de ideas establecidas, estimula la creatividad y permite manifestaciones ingeniosas, a diferencia del pensamiento vertical que solo determina una sola respuesta a los problemas que se le presentan.

Para ilustrar las ideas precedentes se presenta el siguiente cuadro realizado por Cruz que presenta las diferencias entre pensamiento vertical o racional y pensamiento lateral o creativo:

### Ilustración 1. Diferencia entre pensamiento vertical y pensamiento lateral

Pensamiento racional / vertical	Pensamiento creativo / lateral
Excluye elementos ajenos al tema en cuestión.	Incluye nuevos elementos para enriquecer la perspectiva.
Se descarta toda idea que no tenga un fundamento demostrable.	Todas las ideas tienen algo que aportar.
Da como resultado una solución (convergente).	Arriba a múltiples soluciones ( <b>divergente</b> ).
Se mueve en una dirección determinada.	Moviéndose crea una dirección.
Sigue los caminos más evidentes.	Explora nuevos rumbos.
Sigue una secuencia de lógica de ideas.	Puede realizar saltos.
Cada paso ha de ser correcto.	No es preciso que los pasos sean correctos.
Se usa la negación para bloquear bifurcaciones y desviaciones.	No se rechaza ningún camino.
Importa que el encadenamiento de ideas sea lógico.	Importa el resultado, no el proceso.

Fuente: (Cruz 136)

#### 1.1.2. Relación pensamiento divergente y creatividad

Basados en las definiciones anteriormente señaladas sobre creatividad y pensamiento divergente, se puede apuntar que existe entre estos dos fenómenos mentales, que tanto la divergencia del pensamiento como la creatividad, representan innovación y desarrollo de novedades e ideas originales, no se limitan a la repetición ni al aprendizaje memorístico sino que buscan soluciones propias y nuevas. De esta forma en un primer plano estas dos categorías se relacionan directamente porque sus productos son semejantes, ambas rompen ideas establecidas y ofrecen nuevas soluciones a los problemas. Para ilustrar estas afirmaciones Cruz plantea el siguiente ejemplo con respecto al pensamiento divergente:



...la mitad de 13 es siempre 6,5. Se trata de encontrar en forma divergente o lateral al menos 3 respuestas que demuestren que la mitad de 13 no es siempre 6,5... El pensamiento divergente ensaya soluciones alternativas, busca sin cesar respuestas en otros ámbitos: La mitad de 13 es el espacio entre uno y el tres (1...3); La mitad de 13 es XI y II del número romano XIII; La mitad de 13 es dos letras y media de la palabra trece; considerando el número XIII, es fácil imaginar cómo la mitad de 13 también puede ser 8... (27).

En este ejemplo se observa el planteamiento de alternativas y la búsqueda de respuestas en otros ámbitos, tal como señala el autor citado; el pensamiento divergente también es una manifestación de creatividad, sus resultados tienen la misma cualidad que esta última.

En un segundo plano, el pensamiento divergente se relaciona a la creatividad como un estimulante que permite su manifestación. En cuanto el pensamiento divergente evita la unilateralidad en las respuestas y soluciones a los problemas, sirve o funciona como estimulante de los procesos creativos, tal como lo señala De Bono (citado en Cruz), quien denomina el pensamiento divergente como pensamiento lateral: “el pensamiento lateral actúa liberando la mente de viejas ideas, estimulando la creatividad y el ingenio” (425).

Otro autor que reconoce esta misma relación es Joy Guilford (citado en Cruz), quien afirma que: “El pensamiento divergente (...) no tiene patrones de resolución, por eso puede dar una gran cantidad de alternativas al problema en cuestión” (44), además establece dentro del mismo artículo que la persona que posee pensamiento divergente usa su imaginación como herramienta que le permite visualizar las múltiples soluciones que puede ofrecer a los problemas que se le presentan desde varias perspectivas. Es por eso que estos dos procesos mentales se relacionan directamente por el uso que cada uno hace de la imaginación, es así que Collingwood (citado en Lipman) señala que “la conexión entre creatividad y la imaginación es tan fuerte hasta el punto de considerarla virtualmente como relación de identidad” (275).



Por su parte De Bono (citado en Biagini), señala que el pensamiento divergente o conocido por este autor como lateral “libera la mente del efecto polarizador de las viejas ideas y estimula las nuevas, y explora incluso lo que parece ajeno al tema central y se da el lujo de deambular y divagar” (136) pudiendo establecer que en este divagar se da una participación directa de la imaginación.

Otro aspecto que permite relacionar la creatividad y el pensamiento divergente, es que ambos procesos mentales no se basan en procesos de repetición y el aprendizaje memorístico es secundario a sus resultados, es por eso que Shaffer, vinculando el pensamiento divergente y la creatividad al proceso educativo, señala que si los maestros permiten que sus alumnos participen en procesos de educación más abiertos que no se limiten a la evaluación por exámenes, sino que propicien la invención artística y la experimentación en el área de la ciencias exactas. Al respecto:

Quando se insiste menos en memorizar datos y en dar la respuesta correcta (pensamiento convergente) y se insiste más en discutir los problemas que se prestan a muchas respuestas, se ayuda a los estudiantes a desarrollar las habilidades del pensamiento divergente, a ser tolerantes ante la ambigüedad y a adoptar un estilo analítico que facilite las soluciones creativas. (221).

Por otro lado, la relación entre creatividad y pensamiento divergente consiste en las cualidades que presentan sus resultados, ambos generalmente como una ruptura de ideas y soluciones ya dadas que permiten ampliar el pensamiento y las perspectivas sobre la realidad, al respecto Bornstein plantea que:

En el pensamiento divergente, al considerar que no existe una única solución, que no se da una sola respuesta válida o correcta, la investigación se hace en numerosas direcciones, se orienta el pensamiento en una variedad de líneas y se explora un sinfín de alternativas. Por tanto, el pensamiento divergente se caracteriza por una mayor dispersión a apertura. Es necesario abandonar las soluciones antiguas y lanzarse en busca de



nuevas soluciones, habrá que encaminarse por nuevos caminos y nuevas direcciones. Va más allá de lo lado y en el proceso lleva nuestro pensamiento allende la experiencia (28).

Así también, en cuanto a creatividad y despliegue del pensamiento Beltrán y Bueno afirman que:

El pensamiento que sirve de soporte a la actividad creadora es con frecuencia un proceso que abandona la secuencia natural del argumento para enhebrar las ideas en virtud de otra secuencia que es distinta, extraña e inusual, pero que conduce a una realidad más profunda, más elegante, más verdadera y más productiva (107).

Estos detalles que relacionan la creatividad y el pensamiento divergente pueden ser encontrados en la historia de la cultura, en la cual se presentan los casos de grandes personajes, que teniendo un alto nivel de estas categorías analizadas presentan también ideas más profundas y percepciones más completas, amplias y holísticas sobre la realidad. Un ejemplo concreto que ilustra estas cualidades del pensamiento divergente en sujetos concretos, es el caso de Einstein y su formulación de la teoría de la relatividad, que al proponer modos diferentes de interpretar temas como la gravedad, el tiempo, el espacio, la energía y la masa, permitió adquirir una visión más compleja y profunda de la realidad, lo que a su vez ha permitido el desarrollo tecnológico de los últimos cien años.

Otra característica que identifica el pensamiento divergente con la creatividad es que ambos tienen un cierto contenido irracional, en el sentido que no obedecen a lineamientos lógicos y a que su desenvolvimiento no se basa en esquemas de la lógica tradicional aristotélica sino que apela a otro tipo de desarrollo.

Por ejemplo, Ernesto Sábato en una entrevista concedida al programa “A fondo” del periodista español Joaquín Soler en 1976, al referirse a su obra narrativa y al compararla con la escritura de ensayos, dice que estos se



escriben con la razón y sus leyes de inferencia, mientras que su obra creativa literaria está escrita con elementos que surgen del inconsciente, que no se escriben netamente con el cerebro sino que también con la parte visceral del organismo.

Por su parte Bornstein argumenta que:

El pensamiento lateral (divergente) opera al margen de la razón, es irracional y representa el antijudicio (...) se trata de un nuevo modo de usar la mente, de una manera original de pensar, pudiendo efectuar saltos y pasos no fundamentados lógicamente y racionalmente (88).

Sin embargo, a pesar de que se pueden establecer puntos en común entre creatividad y pensamiento divergente, es necesario también señalar sus diferencias tal como lo señala de Bono en la siguiente cita: “El pensamiento lateral (divergente) tiene mucho en común con la creatividad; pero mientras esta última constituye con excesiva frecuencia sólo una descripción de resultados, el pensamiento lateral incluye la descripción de un proceso” (14), el mismo que en su libro titulado *El pensamiento lateral* sostiene es susceptible de ser desarrollado en los individuos. En sus palabras “El pensamiento lateral puede cultivarse con el estudio y desarrollarse mediante ejercicios prácticos, de manera que pueda aplicarse de forma sistemática a la solución de problemas de la vida diaria y profesional” (9).

### **1.1.3. Pensamiento divergente en la etapa de las operaciones concretas.**

El pensamiento de cada individuo, a lo largo del desarrollo de su vida, atraviesa por un proceso progresivo de cambios y modificaciones de acuerdo a la etapa de su vida que se encuentra, cada una de las cuales de acuerdo a su edad presenta diversas características específicas que las diferencian. Según el criterio de Gerrig, al referirse a las nociones de Piaget en torno a las etapas de desarrollo, sostiene que éste plantea tres etapas concretas en el desarrollo cognitivo, a saber: 1) etapa preoperacional comprendida entre los 2 y 7 años de



edad; 2) la etapa de las operaciones concretas que va desde los 7 a los 11 años, y por último, 3) la etapa de las operaciones formales que constituye desde la edad de 11 años en adelante. Cada una de estas etapas están íntimamente ligada de tal manera que la anterior nos permite comprender su posterior desarrollo.

Como señala Gerrig (3), la primera etapa (2 a 7 años) considerada como preoperacional, se caracteriza porque el infante desarrolla la noción de permanencia del objeto, es decir, aprende a interpretar la realidad con independencia de sus actos y su consciencia, inaugurando con esto el inicio del pensamiento simbólico; así también, esta etapa se caracteriza porque el pensamiento del niño está marcado específicamente por el egocentrismo que a medida que avanza la evolución de su pensamiento en las consideraciones objetivas de la realidad se atenúa y desaparece. Por su parte, la etapa de las operaciones concretas (7 a 11 años) se caracteriza, principalmente, porque el niño empieza a usar su razón en el discernimiento de las nociones concretas y físicas de los objetos, mientras que durante la etapa de las operaciones formales (once años en adelante) el sujeto desarrolla su capacidad de razonamiento abstracto y de pensamiento hipotético.

Esta etapa se caracteriza en que el pensamiento, al determinarse como concreto, manifiesta únicamente ideas relacionadas específicamente con el mundo material que le rodea. Lo concreto hace referencia a lo que está de manifiesto en el ambiente del niño, tal como lo indican Pozo y Gómez:

El pensamiento concreto, como su propio nombre lo indica, estaría centrado en la realidad inmediata. Aunque el niño capaz de usar las operaciones concretas puede ir más allá de las apariencias perceptivas por medio de la conceptualización, su pensamiento sigue ligado a lo concreto, a lo real, más que a lo posible. (77)

Es decir, el niño aún no presenta la capacidad de pensar mediante representaciones de la realidad, no está en la facultad de que sus ideas sobre el mundo estén basadas en conceptos abstractos, por eso se dice que su



pensamiento está sujeto a lo real y no a lo posible. Estas características del niño en la etapa de operaciones concretas le otorgan a su pensamiento las siguientes características:

Los niños del estadio concreto van directamente a lo empírico; sin un plan de acción predeterminado, ensayan desordenadamente y asistemáticamente diferentes posibilidades de solución que se les van ocurriendo, este desorden les hace pasar por alto otras muchas posibilidades, igualmente, sus experimentaciones no aseguran un control riguroso de los efectos de cada variable, pues a la vez combinan los efectos de dos o más variables en una misma experimentación. (Aguirre 157)

De acuerdo con estos argumentos el niño sería incapaz de pensar la ley de causalidad, por ejemplo, si no se le muestra un objeto real en el cual se aplique este principio, además la carencia de procesos de abstracción determinan su desorden y su falta de sistematicidad.

Sin embargo, la manipulación directa de la realidad por parte del niño le permite desarrollar ciertos procesos complejos, tal como señala Aguirre en la siguiente cita:

Su pensamiento comienza a adquirir paulatinamente operaciones lógicas. El niño de este estadio ya es capaz de aplicar operaciones mentales a los objetos tales como la clasificación (agrupar objetos según uno o más criterios); o la seriación –ordenar objetos según uno o varios criterios-; o la conservación –del número, masa, volumen, etc.-; o la reversibilidad a los procesos de transformación. (153)

Según el mismo autor, el niño gracias a la adquisición de estos nuevos criterios sobre la realidad puede establecer diferencias entre su imaginación y lo que pasa en el mundo, puede enmendar los contrastes que posiblemente pueden venir únicamente de su percepción, es decir, empiezan a establecer relaciones de diferencia entre lo que creen que son las cosas y lo que realmente son. Esta característica se manifiesta en la superación del animismo, mediante el cual se atribuye vida a los objetos inanimados. Al respecto, Shaffer manifiesta:



Durante esta etapa el niño aprende rápidamente operaciones cognoscitivas y las aplica al pensar en objetos y acontecimientos que ha experimentado. Una de ellas es la actividad mental interna que le permite modificar y reorganizar sus imágenes y símbolos para llegar a una conclusión lógica. (267)

Para demostrar estos argumentos el mismo autor señala el siguiente ejemplo:

Cuando a una niña de 7 años se le plantea la conservación de los líquidos, se descentrará concentrándose simultáneamente en la altura y el ancho de dos recipientes. Manifiesta además reversibilidad, la capacidad de deshacer mentalmente el proceso de vaciar e imaginar al líquido en el recipiente inicial. Gracias a estas operaciones cognoscitivas, ahora sabe que dos recipientes distintos contienen el mismo volumen de líquido: para llegar a esta conclusión se vale de la lógica, no de apariencias engañosas. (268)

Gracias a esta serie de modificaciones en la forma de pensar la realidad, se plantea que el niño empieza a comprender materias más complejas como la aritmética, sus procesos reflexivos sobre el lenguaje se tornan más complejos por lo que puede entender sus propiedades como la forma de armar un oración correctamente, puede clasificar objetos, animales, sucesos. Así mismo se producen cambios en su conducta, como por ejemplo, su egocentrismo inicial se va atenuando para dar paso al reconocimiento de sus compañeros, aspecto que se ve reflejado en la aceptación de otros criterios que no sean el suyo. Además, como señala en un manual presentado por el Ministerio de Cultura de España, el niño: “capta códigos convencionales y los usa, muestra curiosidad (búsqueda de nuevas informaciones), desarrolla la capacidad de análisis, construye abstracciones a partir de la propia experiencia, superación del egocentrismo, animismo finalismo” (14).

Como puede apreciarse en los argumentos anteriormente señalados, el niño presenta un pensamiento más complejo basado específicamente en la aplicación de principios de carácter lógico a la interpretación de la realidad. Por tanto, se podría afirmar que el pensamiento divergente aún no se manifestaría



a esta edad, pues este se caracterizaría por expresar diversos criterios para entender la realidad y la solución de problemas, mientras que el pensamiento basado netamente en nociones lógicas es unilateral en sus resultados. Sin embargo, la curiosidad del niño en su búsqueda de datos e información novedosa constituye el germen mediante el cual se puede desarrollar en los niños de esta edad los primeros bosquejos de pensamiento divergente.

Además, como bien señala Gamero, el niño "...a partir de ahora será capaz de manejar y considerar gran cantidad de información ajena, lo que le permite situarse en el punto de vista de los otros" (72), características que le permiten salirse al niño de su posible criterio unilateral para que mediante la consideración de otros criterios sepa que existen diversas soluciones a los problemas que se le plantean principio fundamental del pensamiento divergente. Es por eso que De Bono, en torno a la enseñanza del proceso de pensamiento divergente o como él lo llama pensamiento lateral, en su obra *El pensamiento lateral: manual de creatividad* plantea:

El pensamiento lateral puede enseñarse a partir de los 7 años hasta la fase universitaria. Quizá esta gama de edades parezca muy amplia, pero el pensamiento lateral es un proceso tan básico como el propio pensamiento lógico y es obvio que la importancia de este último no se limita a un grupo de edad concreto. El pensamiento lateral puede asociarse a todos los temas, aun en mayor grado que la matemática, y es tan útil para quien estudia ciencia o ingeniería como para quien estudia historia o literatura. (20)

De igual forma se puede señalar que esta etapa de cambios en el pensamiento de los niños constituye el periodo de tiempo ideal para desarrollar en ellos destrezas de carácter divergente, para lo cual debe desarrollarse un plan estratégico que contenga los siguientes principios generales que plantea Bornas a continuación, los que se basan en el criterio de desequilibrio que se debe presentar en los educandos al momento de enseñarles a pensar:

...se trata de desequilibrar en el sentido de proponer al niño problemas que no pueda resolver mediante exclusiva aplicación del conocimiento



(procedimientos) que ya posee, haciendo así que piense en nuevas soluciones, que invente alternativas originales, que se sienta algo perdido y deba buscar de nuevo el equilibrio que le proporciona haber resuelto el problema y el conocimiento del nuevo procedimiento que se lo ha permitido. Si no hay desequilibrio no hay aprendizaje... hay asentamiento de destrezas, perfeccionamiento de habilidades y, hasta cierto punto, generalización. Todo ello es importante, sin duda, pero insuficiente si pretendemos que el niño sea autónomo y creativo además hábil o diestro. (47)

Para concluir es posible afirmar que debido a las cualidades que presenta la mentalidad de un niño, sobre todo porque sus ideas no presentan la rigidez y la fijación que en otras épocas de la vida, esta edad es la idónea para poder crear en su forma de pensamiento y de solución de problemas el aspecto creativo que determina que siempre busque varias soluciones a un problema sin caer en la unilateralidad, lo que sin duda representará la fomentación en su desarrollo del pensamiento divergente.



## CAPÍTULO II

### PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

#### 2.1. Pensamiento lógico-matemático

Para abordar el tema del pensamiento lógico-matemático es necesario remontarse históricamente a su origen, porque no es una capacidad humana que ha surgido de manera espontánea, no es una cuestión que se ha manifestado de forma casual e improvisada, sino más bien, obedece a un proceso progresivo que parte de nociones básicas que a través del tiempo van adquiriendo complejidad. Su aparición se debería, en primer lugar, a la necesidad del hombre de orientarse en la naturaleza mediante la reflexión y el análisis del entorno natural, debido a su condición vulnerable como organismo carente de los recursos anatómicos y fisiológicos con los que sí cuentan otras especies. Pinillos señala:

Todos los organismos saben cómo conducirse; pero ninguno de ellos tiene que inventarse su vida, como en rigor ha de hacerlo el hombre. Cuando los antropólogos definen al hombre como un ser de carencias, esto es, como un ser que justamente ha de crearlo todo porque no tiene nada, o cuando la filosofía existencial afirma que el hombre está forzado a ser libre, no nos hallamos en presencia de paradojas superficiales: en realidad, ambas afirmaciones contienen una verdad profunda. (107)

Y parte de esta verdad profunda consiste en la consideración del hombre como un individuo inerme ante la naturaleza, que ha desarrollado como herramienta principal de supervivencia su capacidad reflexiva, condición que le permitió establecerse como especie única completamente diferenciada de sus antecesores los primates e introducirse en un constante devenir de cambios y modificaciones como plantea el mismo Pinillos:

La evolución que desde su constitución como especie, en el Plioceno, ha experimentado, en cambio, el modo de vida humano, es increíble. Sobre



todo, a partir de la revolución neolítica, los progresos se han sucedido con tal celeridad, que casi podría decirse que lo permanente del modo de existir del hombre es su variación. (108)

Estos constantes cambios se manifiestan, por ejemplo, en el descubrimiento y uso del fuego, en la invención de herramientas para la caza y, sobre todo, en alcanzar el entendimiento de que la naturaleza no obedece a procesos fortuitos sino a leyes y patrones de funcionamiento. Todo este bagaje de acontecimientos humanos se basa, principalmente, en el desarrollo del pensamiento entendido en su forma más básica como la capacidad de comprender los procesos y fenómenos manifiestos en el mundo. Los seres humanos también disponen de comportamientos instintivos como, por ejemplo, los relativos a la sexualidad, que los asemejan a otras especies animales.

Al respecto Pinillos afirma que: “En el hombre, todos estos aprendizajes están siempre asumidos y penetrados por una actividad singular que se llama pensamiento y que el animal no acaba de poseer del todo, aunque los antropoides y otras especies superiores se aproximen mucho a ella” (109), es por eso que ya en la antigüedad esta verdad se hizo evidente en el postulado aristotélico que define al hombre como animal racional, es decir, animal capacitado para el pensamiento y cuya conducta está supeditada a la reflexión.

Uno de los descubrimientos que determinan cambios trascendentes en el hombre es el de la agricultura, que permitió el paso de grupos nómadas ocupados en la recolección al sedentarismo y el establecimiento en un lugar determinado para sobrevivir de la agricultura. Esto condujo, entre otras cosas, al establecimiento del germen de lo que hoy son las grandes sociedades y los portentosos centros poblados que modifican la forma en que los hombres se relacionan con el medio, tal como lo plantea el profesor Highman (35). Este descubrimiento fue la primera demostración palpable de que es posible manejar la naturaleza en beneficio propio y que la observación y el pensamiento pueden constituir una forma de supervivencia, ya que gracias a su



intervención analítica, puede el hombre encontrar en el mundo aquellos mecanismos de funcionamiento que le permitirán aprovecharlo eficientemente.

Uno de los acontecimientos históricos en la evolución del pensamiento humano, que posteriormente determinó el establecimiento de las nociones lógico-matemáticas, es lo que en la historia de la filosofía se conoce como el paso del mito al logos. Este cambio en la forma de interpretar la realidad consiste en que todas aquellas explicaciones fundamentadas principalmente en formulaciones mitológicas en torno a lo que pasaba y ocurría en la naturaleza, interpretaciones de poderes misteriosos de los dioses que controlaban las fuerzas naturales, gracias a la predicción de un eclipse lunar realizada por Tales de Mileto en el siglo IV antes de nuestra era, fueron desechadas (nunca en su totalidad, vale aclarar), para dar paso a una explicación de tipo racional que los griegos denominaban “logos”.

Este acontecimiento demostró que la naturaleza funcionaría en base a un mecanismo determinado por leyes inmanentes, según lo apuntado por Lefebvre (215), las mismas que gracias al cálculo matemático pueden ser explicadas de forma racional. En tal sentido, parecía evidenciarse que el discernimiento de por qué ocurren los fenómenos naturales estaba determinado por factores lógicos; los acontecimientos tienen -en sí mismos- las causas que los explican, sucesiones y concatenaciones de sucesos que se enlazan causalmente y pueden ser entendidos por el pensamiento.

Estos nuevos descubrimientos permitieron que la vida del hombre pasase de estar regida por la voluntad de los dioses a constituir como parte del funcionamiento de la naturaleza<sup>1</sup>, lo que se vio principalmente reflejado en el cambio de ciertas conductas y ciertos rituales. Así, por ejemplo, ya no se realizan sacrificios para agradecer a los dioses y lograr que la cosecha sea

---

<sup>1</sup> No obstante, se sabe que hombres y mujeres contemporáneos, habitantes de las grandes urbes modernas, no han sido completamente inmunes a la influencia de ciertas concepciones de orden mitológico o fantástico, sino que, más bien, tienen a la magia, a lo irracional, lo místico y lo religioso como fuentes de explicación de muchos fenómenos que les rodean. De ahí que la aseveración anterior pretende únicamente representar una impresión general de lo ocurrido en la civilización occidental, sin que signifique la constatación de la desaparición de lo irracional entre los individuos. (Nota de la autora)



exitosa, sino que se planifica la siembra de acuerdo a los ciclos naturales que pueden ser predichos gracias a la observación y al cálculo racional de tipo lógico-matemático.

Esta serie de descubrimientos sobre el uso de la razón para explicar los fenómenos constituyó el primer paso para el establecimiento de los principios generales de las ciencias incluso de cómo se las entiende en la actualidad. Es por eso que Kant, en la *Crítica de la razón pura*, señala que una de las funciones de la Lógica es servir de: “propedéutica, y es una especie de vestíbulo para las ciencias; y así, al hablar de conocimientos, se tiene ya supuesta una Lógica que los juzga” por las mismas razones, según el mismo autor “las matemáticas, desde los tiempos más remotos a que alcanza la historia de la razón humana en la maravillosa Grecia, han seguido siempre el seguro camino de la ciencia” (26).

Es decir, la matemática se establecería como ciencia porque, según plantea Kant desde una clara perspectiva positivista, desde sus orígenes estableció una relación directa con la naturaleza. Así mismo, se plantea que los cálculos matemáticos pueden explicar cuantitativamente los procesos que acontecen en la realidad, de modo que permiten superar la especulación metafísica para centrarse en los datos concretos de la experiencia. La predicción del eclipse por parte de Tales es la demostración palpable que ciertos cálculos pueden discernir el funcionamiento y modo de manifestarse los fenómenos y que existe una forma de pensamiento que sí se ajusta con la realidad porque supuestamente la predice.

A partir de este descubrimiento, el mismo que permite la explicación lógico-matemática de la realidad, ya que interviene tanto la razón y sus leyes lógicas como los axiomas de la matemática que se ajustan a un plano de la realidad, Rendón señala:

El pensamiento lógico-matemático reúne una serie de aspectos recurrentes que son identificables a lo largo de su historia. Desde los resultados



incipientes de la aritmética pitagórica y de la geometría euclidiana, hasta los desarrollos modernos de los correspondientes sistemas abstractos de la aritmética de Peano-Gödel y de la geometría de Hilbert, las ciencias deductivas exhiben una tradición de pensamiento sólidamente fundada en el valor epistémico de la prueba clásica. (2)

Esta prueba consiste precisamente en reconocer una de las cualidades del pensamiento lógico-matemático, que consiste en una coincidencia objetiva con la realidad, es decir, las explicaciones que se basan en principios racionales y de orden matemático, pueden acceder al funcionamiento mismo de los fenómenos, ya que estos, como decía Galileo, también se expresan en el mismo lenguaje. De esta forma este tipo de pensamiento permite pasar de lo inmediato (y dado a la percepción en forma de representación intuitiva) a lo abstracto y conceptual, como señala Rigal refiriéndose a la evolución del pensamiento lógico-matemático:

...paso de las operaciones concretas, relacionadas con los objetos y su manipulación, a las operaciones formales, asociadas a la formulación y la verificación de hipótesis. En resumen, se trata de pasar de la percepción simple a la operación o al concepto, de aspecto figurativo al aspecto operatorio del conocimiento, de lo concreto y de la acción sobre el material a lo abstracto, en donde el uso de los símbolos no es más que un modo de representación del concepto. (304)

De esta forma, según el mismo autor, el pensamiento adquiere nuevas características y proporciones de aplicación, allí donde la explicación se basaba únicamente en datos perceptivos el proceso de comprensión tiene el carácter de repetitivo, igual a sí mismo; por ejemplo, lo que ocupa mayor espacio es más grande y tiene más elementos, mientras que en el caso del pensamiento lógico-matemático la acción sobre la realidad se determina como medio para alcanzar nociones abstractas; por ejemplo, si para la percepción dos objetos se muestran de diferente tamaño la conclusión señala que el uno tiene más peso que el otro, para la abstracción se presenta la posibilidad de que por ser de diferente material podrían tener el mismo peso, a pesar de



ocupar volúmenes diferentes como en el caso de una gran bola de papel y otra pequeña de metal.

De esta forma, el pensamiento lógico-matemático pasa a constituirse en un elemento operatorio sobre la realidad, a diferencia de la explicación mitológica que solo pretendía dar una explicación satisfactoria psicológicamente, este cambio, como lo explica Riga, permite que:

El aspecto operatorio se relacione con las acciones y transformaciones reales (físicas) o imaginarias (mentales) que el sujeto ejecuta sobre los elementos concretos (unir, mover, incluir, sopesar, poner cajas, establecer correspondencias). Así se ordena la función figurativa en el desarrollo cognitivo normal, aunque el papel de la percepción y de la imagen mental es importante. Gracias a estas acciones se adquieren los conocimientos, los que explican los resultados de las transformaciones. (305)

Por lo tanto, el pensamiento lógico-matemático no solo permitiría una descripción correcta de la realidad, o al menos más cercana, sino que hace posible su manipulación y su posterior cambio, es por eso que la edad moderna y la serie de descubrimientos e inventos que la caracterizan y la diferencian de otras épocas históricas se define por el desarrollo y la difusión de esta forma de reflexión y pensamiento.

Así también, estas consideraciones generales sobre el pensamiento lógico-matemático permitieron que se constituya en el lenguaje único de la ciencia moderna, la que, separada ya de las especulaciones filosóficas pasa a constituir un saber ordenado sistemáticamente, que pretende, en base al planteamiento y demostración de hipótesis, predecir y controlar los fenómenos de la naturaleza. Bajo estas pretensiones científicas Pinillos cita al científico Laplace, quien plantea:

Una inteligencia (...) que en un momento dado conociera las fuerzas operantes en la naturaleza y la posición respectiva de los seres que la componen, y que fuera a la vez capaz de analizar matemáticamente todos esos datos, abarcaría en la misma fórmula los movimientos de los mayores



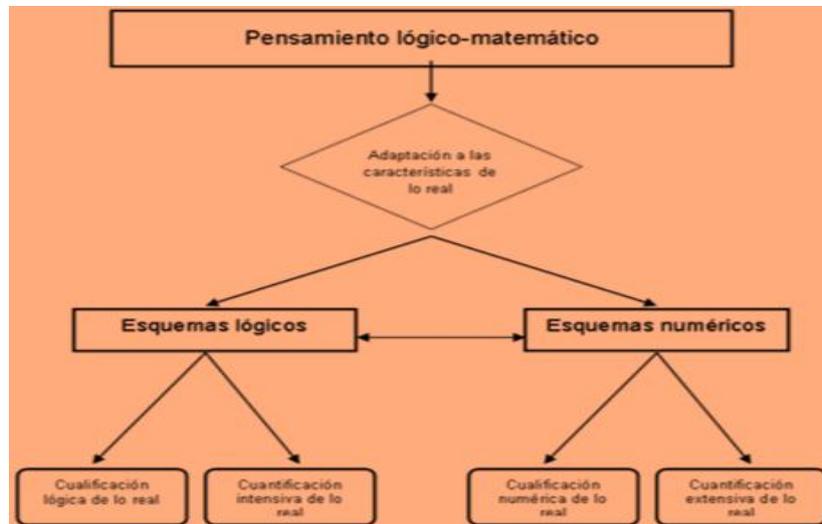
cuerpos del universo y los de los más ligeros átomos: nada sería desconocido para ella, y tanto el porvenir como el pasado estarían presentes a su mirada. (73)

De la misma forma, Pinillos citando al científico alemán Du Bois-Reymond que tiene la misma forma de entender la ciencia señala sus pretensiones de establecer una fórmula matemática que abarque todos los fenómenos naturales “...por un único e inmenso sistema de ecuaciones diferenciales simultáneas, de las que se deducirían para cada momento la posición, la dirección y la velocidad de cada átomo del mundo” (73). En estas instancias del conocimiento científico, ya no se cree que la naturaleza obedece a un funcionamiento fortuito y casual, sino que al igual que las aplicaciones de Tales, se podía conocer todo lo que ocurre en la naturaleza y, por ende, se la podría controlar.

De esta forma el pensamiento lógico-matemático pretendió constituirse en la voz de la naturaleza que abarca su contenido y significado más íntimo. Claramente se puede evidenciar el tono y la perspectiva eminentemente positivistas defendidas por los autores citados, en tal razón, es necesario buscar otras aproximaciones desde saberes distintos, desde otras visiones, que permitan, a su vez, acercar el pensamiento lógico-matemático a los campos de la creatividad y del pensamiento divergente que, como se vio en capítulos anteriores, responden más a un contexto donde la duda, la incertidumbre o el cuestionamiento tienen gran importancia.

El pensamiento lógico-matemático aparte de presentar las anteriores características, está constituido por los siguientes elementos que se presentan en el siguiente cuadro:

### Ilustración 2: Elementos del pensamiento lógico-matemático



Fuente: (González 9)

Como señala Gonzales en el cuadro anterior, el pensamiento lógico-matemático se constituye, de igual forma, en una aproximación a la realidad, se relaciona con una función adaptativa del hombre al mundo que pretende establecer sus cualidades y cuantificarlo en base a criterios lógicos y operaciones matemáticas, basado en una concepción ontológica de tipo realista como lo explica Sagüillo a continuación:

...el pensamiento lógico-matemático clásico se articula presuponiendo una cierta metafísica realista o del sentido común. Los hechos lógico-matemáticos constituyen una realidad objetiva que las ciencias lógico-matemáticas describen mediante sus proposiciones. Así, desde un punto de vista ontológico, toda proposición pertinente a un dominio de investigación lógico-matemático es verdadero o es falsa en virtud de cómo son los hechos. (5)

Es decir, el pensamiento lógico-matemático también presenta una concepción metafísica implícita, constituye la superación de todo idealismo que establece vínculos entre la forma de percibir el mundo y su manifestación como fenómeno, esta forma de pensamiento demuestra que la realidad presenta procesos inmanentes que obedecen a unas leyes que demuestran su



existencia objetiva más allá de toda percepción el mundo; es trascendente al hombre, por lo tanto debe acercarse a él con un tipo de pensamiento específico que se ajuste a la realidad.

Así como no existe un determinismo por parte del sujeto hacia el mundo que lo rodea este tiene que buscar mediante la experimentación y la prueba la explicación de fenómenos, es decir, el pensamiento lógico-matemático apela a la experimentación y no a la simple intuición del sentido común.

Dicha experimentación no es aquella ensalzada por la visión positivista como la única vía para llegar al conocimiento, sino como un instrumento sumamente útil para la relación que se da entre lo educativo y el pensamiento lógico-matemático. Como bien recuerdan Cofré y Tapia (20), el desarrollo del pensamiento lógico, apoyaría y consolidaría unos procesos de enseñanza-aprendizaje caracterizados por su interrelación con otras disciplinas y su aplicación a situaciones de la vida real y del medio ambiente. Conviene notar la diferencia que se marca entre la visión de apoderamiento y dominio de la naturaleza manifestada en las anteriores concepciones sobre el pensamiento matemático y ésta que hace más hincapié en la cooperación con otras disciplinas y con el contexto.

No obstante, no sólo es la observación la única capacidad que favorece el pensamiento lógico-matemático, sino que existen otras como la intuición y la imaginación que podrían potencializarlo, así lo señala el profesor Fernández (14). Es de gran interés para nuestra investigación el que capacidades generalmente atribuidas a campos humanos más cercanos a las artes o las humanidades sean consideradas como aspectos claves en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Ello permite ser optimistas con respecto a las posibilidades que la aplicación de recursos tendientes a desarrollar la creatividad, pueden tener, a su vez, en el pensamiento lógico-matemático y viceversa.



En base a lo hasta aquí expuesto se podría llegar a la conclusión que el pensamiento lógico-matemático constituiría una forma de interpretar el mundo basada en el fundamento de que la realidad tiene una estructura y un funcionamiento de orden lógico y matemático, expresado por ejemplo en la ley de causalidad, el mismo que gracias al cálculo y al razonamiento es posible medir, predecir y, sobre todo, manipular, de ahí que la ciencia en tanto expresión máxima de esta forma de pensar, vaya unida directamente con la técnica como su manifestación práctica, mediante la cual se demuestra que el pensamiento lógico-matemático interpreta correctamente la realidad objetiva, es decir, el pensamiento lógico-matemático se caracteriza por rebasar los límites de la mera creencia subjetiva y es capaz de apoderarse del funcionamiento de la realidad objetiva.

Sin embargo, existen perspectivas diferentes. De suma importancia para esta investigación es la concepción del célebre físico David Bohm, quien se refiere a la importancia que aspectos no esencialmente matemáticos como la creatividad o la estética pueden ejercer en la aparición de nuevos y verdaderos conocimientos. Al respecto señala que es cierto que las matemáticas posibilitan la aparición de observaciones creativas; así mismo, que es verdad que la búsqueda de belleza matemática puede ser una guía de gran ayuda.

Los científicos que han trabajado de esta manera han conseguido derivar un conocimiento nuevo a través del énfasis por el formalismo matemático (...) los conceptos verbales, los aspectos pictóricos y el pensamiento filosófico pueden contribuir de manera significativa a las nuevas ideas. Einstein apreciaba ciertamente la belleza matemática pero, en realidad, no empezaba por las matemáticas, sobre todo en su período más creativo. En lugar de eso, comenzaba con sentimientos difíciles de especificar y una sucesión de imágenes de las cuales surgían en algún momento conceptos más detallados. (...) las ideas que surgen (...) pueden conducir en algún momento a posteriores desarrollos matemáticos e incluso llegar a sugerir nuevas formas de matemáticas. (16)



Como una crítica a la visión que hace de la matemática el único y más perfecto camino para interpretar la naturaleza y, por ende, de dominarla a través de su compañera “la ciencia”, la perspectiva de Bohm apunta a que es forzoso y arbitrario señalar que las matemáticas deben jugar un papel único en la expresión de la realidad. Las matemáticas, señala el autor son, simplemente, una función de la mente humana, igual de importante que otras para interpretar la realidad y modificarla. (16)

### **2.1.1. Definiciones y características**

En cuanto se refiere a su definición el pensamiento lógico-matemático en su forma más básica se entiende como la participación de los principios lógicos de la razón y del cálculo matemático en la interpretación de la realidad y la formulación de teorías que la expliquen, cuenta por ejemplo con el fundamento del principio lógico de no contradicción, según el cual, si una teoría es verdadera su opuesta necesariamente es falsa, sin poder tener las dos teorías el mismo valor de verdad al mismo tiempo; así también se vale de axiomas geométricos en el análisis del mundo, como por ejemplo el que afirma que la suma de los tres ángulos interiores de un triángulo siempre dan ciento ochenta grados.

Fernández señala que al pensamiento matemático hay que entenderlo desde tres categorías básicas:

- Capacidad para generar ideas cuya expresión e interpretación sobre lo que se concluya, sea verdad para todos o mentira para todos. En tal sentido, se debe evitar a toda costa la ambigüedad que podría caracterizar a otras actividades humanas. Ello es de importancia decisiva para la presente investigación, pues la relación que se pretende realizar entre pensamiento divergente y pensamiento lógico-matemático podría enfrentarse a un problema, pues como se recordará el pensamiento divergente da pie a la posibilidad de que existan varios resultados, de varias alternativas no así el lógico-matemático. En tal



caso, la relación más bien va por el camino de optar por diferentes caminos para llegar a resultados correctos.

- Utilización de la representación o conjunto de representaciones con las que el lenguaje matemático hace referencia a esas ideas.
- Comprender el entorno que nos rodea, con mayor profundidad, mediante la aplicación de los conceptos aprendidos. (4)

Las definiciones constituyen un tema propio de la epistemología que analiza los diversos ámbitos de la ciencia en los cuales el lenguaje científico ocupa un lugar preponderante, por lo que a continuación se consideran las definiciones del pensamiento lógico-matemático dentro de los confines de la educación. Se va a tratar su definición en relación a los métodos que se conciben para su enseñanza, es decir, cómo se entiende éste tipo de pensamiento dentro de los procesos educativos.

Se plantea la existencia de dos corrientes educativas bien determinadas y diferenciadas entre sí, a saber, en primer lugar la teoría conductista ambientalista que fija sus orígenes en los trabajos de Watson y es posteriormente desarrollada por Kohlberg y Mayer en 1972, y en segundo término y de un tono más actual el modelo cognoscitivo-interaccionista planteado principalmente por Piaget. Cada una de estas corrientes de pensamiento interpreta el pensamiento lógico-matemático basado principalmente en sus concepciones fundamentales sobre la conducta y el modo que el niño aprende las nociones abstractas de la matemática.

La enseñanza de las matemáticas, por tanto, se convierte en el primer paso hacia un orden objetivo del mundo en el cual se decantan las perspectivas y se busca leyes generales que expliquen los fenómenos. Como señala el filósofo inglés Russell “el conocimiento científico –y por ende el pensamiento de carácter lógico-matemático- aspira ser totalmente impersonal y trata de formular lo descubierto por el intelecto colectivo de la humanidad” (17).



La primera interpretación psicológica que trata el pensamiento lógico-matemático y el aprendizaje de las matemáticas está constituida por la escuela conductista-ambientalista, la que relega, en cierta medida, el factor introspectivo y la función de la mente, tanto en las respuestas al medio como en el proceso de aprendizaje, para fijarse únicamente en la conducta observable, medible y verificable por experimentos y establecida en su configuración por determinantes ambientales<sup>2</sup>.

Para el conductismo lo que tiene valor teórico son aquellos aspectos que se explican en base a resultados objetivos y que se entienden bajo el fundamento del condicionamiento psicológico, es decir, la conducta es resultado de la influencia del medio ambiente en el sujeto individual, es típico el caso de los perros condicionados a babear después de escuchar una campana que anuncia la hora de comer, es así que el conductismo entiende el pensamiento lógico-matemático como el establecimiento de ciertos patrones de respuesta basados en procesos de condicionamiento.

Esta interpretación del aprendizaje se circunscribe dentro de lo que se conoce como la escuela conductista, la que trata de condicionar las respuestas de orden matemático en los individuos como lo señala Molina en los siguientes argumentos:

... la enseñanza de las matemáticas se ha definido como la transmisión de un conjunto de principios y operaciones que son externas al niño. Como consecuencia, a los niños se les ha enseñado matemáticas en actividades formales y abstractas cuyo fin es modificar la conducta matemática. El objetivo primordial de estas actividades es que el niño asimile las matemáticas. (227)

Ese proceso de asimilación al que se somete al individuo al momento de enseñarle procesos matemáticos impide que el pensamiento ejecute

---

<sup>2</sup> No obstante, conviene recordar que la Psicología conductista, desde su positivismo, busca su objeto de estudio en la conducta humana, como la expresión tangible de lo interno (¿conciencia?) del individuo. De ahí que en el pasaje anterior se haga hincapié en el verbo “relegar” para destacar que la conciencia no es completamente desdeñada por esta corriente pedagógica. (Nota de la autora)



conscientemente los pasos necesarios para interiorizar y razonar sobre lo que se le está enseñando, es por eso que muchas veces la resolución de problemas matemáticos se vuelve una cuestión mecánica que deja a un lado el análisis concreto de cada caso para fijarse en los esquemas generales que se muestran estos. Señala Molina:

En la mayoría de los casos, estas actividades no se basan en la interacción del niño con objetos concretos, sino en el uso de ejercicios mimeografiados de papel o lápiz o en cuadernos de trabajo. Esta visión tradicional que impera en muchos salones de clase, se desprende de una filosofía educativa basada en la noción de la transmisión de la cultura y en la teoría conductista ambientalista. (227)

Por lo tanto se puede plantear que la escuela conductista-ambientalista limita los alcances del pensamiento lógico-matemático, ya que lo que un principio fue una aproximación a la realidad mediante el cálculo y el establecimiento de leyes de lo que se observaba, pasa a constituir un proceso de tipo repetitivo en el cual la reflexión y la interiorización de principios ocupan un lugar secundario o simplemente no se toman en cuenta, como señala Molina:

Los conductistas sostienen que el conocimiento –y por ende el conocimiento matemático- es un fenómeno ambiental/cultural que el niño debe absorber a través de sus sentidos. Por lo tanto se presupone que la matemática tiene que ser asimilada por el niño mediante ejercicios y el juicio del maestro sobre lo que está correcto o incorrecto. (228)

Como decíamos anteriormente esta corriente de pensamiento interpreta el pensamiento lógico-matemático como un proceso conductual que necesita de condicionamientos y refuerzos, por lo tanto apela al ejercicio y la repetición como modo de condicionar las operaciones de este tipo, el maestro se convierte en el elemento que condiciona las respuestas y establece los parámetros a juzgarse para determinar la corrección de estas. Por lo tanto, el conductismo va en contra del principio del pensamiento lógico-matemático que es una aproximación eficiente y real a los procesos naturales, pues evita que el



individuo mediante la reflexión explique estos, usando principios de orden lógico y matemático.

Sin embargo, existe otra corriente de pensamiento que surge como contraposición al conductismo, denominada como la teoría cognoscitivo-interaccionista, desarrollada por su principal representante Jean Piaget que profundizó como ningún otro psicólogo en la interpretación del desarrollo mental del niño y la adquisición del pensamiento lógico-matemático en el aprendizaje de las matemáticas. Su posición es diametralmente opuesta a los principios conductistas, pues establece que existe un proceso mediante el cual el niño desarrolla las nociones lógico-matemáticas que no obedecen a ningún tipo de condicionamiento sino que se explican por el desarrollo de conocimientos de este orden gracias a la evolución natural de la capacidad reflexiva del individuo que va de lo concreto y determinado a lo abstracto y posible, como señala Molina:

El marco teórico cognoscitivo-interaccionista y, en particular la teoría de Jean Piaget, proponen una explicación radicalmente distinta sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Según este enfoque, el conocimiento lógico-matemático y, por ende, el concepto del número, es una construcción intelectual... (228)

Esta interpretación del pensamiento lógico-matemático contrasta y supera el conductismo porque en lo que llama “construcción intelectual” reconoce la participación de procesos mentales en la formación del pensamiento, por ende, este tipo de abstracción sobre la realidad ya no se condiciona mediante el ejercicio repetitivo sino que se busca desarrollar en el individuo ciertas destrezas de este orden en un proceso immanente a la consciencia.

Otra de las propuestas de esta corriente de pensamiento es de que las nociones matemáticas como la de número no tienen realidad objetiva sino que son una construcción intelectual que se forma en el contacto con la realidad, es decir, son simplemente una forma de cuantificar la realidad que tiene sentido únicamente en la mente del individuo, pero que objetivamente no existe.



En relación a esto, para la formación del conocimiento matemático es necesaria la distinción entre lo que se denomina la representación del concepto y la interpretación de dicho concepto a través de su representación. Así lo señala el profesor Fernández (25), quien para aclarar su perspectiva hace uso de un ejemplo muy gráfico. Se lo incluye a continuación:

Se suele creer que cuantos más símbolos matemáticos reconozca el niño más sabe sobre matemáticas. Esto se aleja mucho de la realidad porque se suele enseñar la forma; así, por ejemplo, escuchamos: “El dos es un patito” o “La culebra es una curva” o... Tales expresiones pueden implicar el reconocimiento de una forma con un nombre, por asociación entre distintas experiencias del niño, pero en ningún modo contribuye al desarrollo del pensamiento matemático, debido a que miente sobre el contenido intelectual al que se refiere, por ejemplo, el concepto dos: nunca designa a UN “patito”.

Lo planteado por este autor es de suma importancia para el entorno educativo y para los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, así como para una verdadera consolidación del pensamiento lógico-matemático, pues de lo expuesto se deduce que lo que favorece –o potencializa- la formación del conocimiento lógico-matemático, no es la cantidad de símbolos que es capaz de recordar por asociación de formas, sino la capacidad de interpretación matemática del individuo.

La noción de número solo se entiende como una forma de establecer relaciones entre los objetos y las cosas. Molina, al respecto, señala lo siguiente:

El conocimiento lógico-matemático no tiene una contraparte concreta en el mundo físico, como por ejemplo tiene los conceptos de lluvia o rojo. Por el contrario, el pensamiento lógico-matemático es un conjunto de relaciones cuantitativas que el niño establece intelectualmente entre objetos, personas y acontecimientos del medio ambiente. (229)



Estas correspondencias que se derivan de la noción del concepto de número construido en base a la manipulación de objetos y el establecimiento de nociones cuantitativas sobre la realidad son entidades de orden meramente intelectual y subjetivo, es decir, no hallamos el número dos en el mundo como se encuentra por ejemplo un libro sino que es una relación establecida mentalmente entre objetos de la realidad, como señala el mismo autor: “Estas relaciones –que resultan en la construcción del concepto de número- no existen independientemente en los objetos, acontecimientos o personas. Por lo tanto, no puede concluirse que el número es una propiedad del objeto, porque éste existe sólo como un concepto en la mente del ser humano” (229).

Otro autor que presenta la misma opinión sobre las nociones matemáticas es Kamii (citado por Rigal), quien afirma lo siguiente: “El razonamiento lógico-matemático, que organiza y ordena las relaciones cuantitativas entre los objetos por medio del número, se construye estableciendo relaciones entre elementos en las que participan los pares (tesis del socio-constructivismo)” (304) y más adelante sostiene, refiriéndose a la génesis del pensamiento lógico-matemático que:

Las estructuras lógico-matemáticas (asociadas al pensamiento deductivo: desarrollar las capacidades lógicas previas a la comprensión del número) aparecen con los esquemas senso-motores, unidos a las acciones de clasificación y de seriación, como apilar objetos parecidos para hacer torres o murallas con tacos. (303)

Por lo tanto, el origen de las nociones lógico-matemáticas se centra en la manipulación de objetos a los cuales posteriormente se los cuantifica mentalmente, a este proceso el mismo autor lo divide en dos partes, una constituida de lo que denomina abstracción simple y otra que llama abstracción reflexiva, como a continuación se señala:

Contrariamente al conocimiento físico de los objetos que tienen propiedades accesibles mediante la observación o la manipulación (peso, fragilidad, color) (abstracción simple) el conocimiento lógico-matemático es una



relación que construye mentalmente el sujeto (abstracción reflexiva) y que no tiene realidad exterior. El número, por ejemplo, no es propiedad física de un conjunto de objetos, sino que deriva de una actividad mental que dirige el sujeto. (303)

En tal sentido, para esta manera de interpretar las nociones lógico-matemáticas, la forma correcta de desarrollar esta capacidad en los individuos es mediante la manipulación de objetos que les permitan establecer las relaciones abstractas del número en forma mental, por lo tanto el maestro ya no es el encargado únicamente de establecer los criterios válidos al momento de determinar si las operaciones desarrolladas por los alumnos son correctas o incorrectas, sino que debe promover la formación de estas nociones lógico-matemáticas en la interpretación de la realidad, es decir permitir el paso de la abstracción simple a la abstracción reflexiva.

Con respecto a las características que presenta el pensamiento lógico-matemático, se desarrolla en primer lugar el análisis realizado por Piaget sobre los diversos tipos de pensamiento entre los cuales, estableciendo las diferencias, se constituyen también las cualidades de cada uno de ellos. A continuación se presenta una reseña de un ejemplo concreto en el cual se aplica las condiciones que cumple el pensamiento de carácter lógico-matemático, que esclarece de igual forma sus particularidades.

Según un resumen que presenta Molina sobre el pensamiento de Piaget acerca de los tipos de conocimiento y por ende de formas de pensar que se pueden encontrar, afirma que existen tres niveles o tipos de conocimiento, a saber: físico, social y lógico-matemático, cada uno de los cuales de acuerdo a sus origen presenta sus cualidades específicas.

El primer modo de conocimiento que se presenta en el individuo es el que se presenta en la primera fase de su desarrollo y es el conocimiento físico que se establece de forma temprana y espontánea. La principal característica que presenta esta forma de conocimiento y, por ende, de pensamiento, es su



carácter práctico y concreto, sujeto a las cualidades físicas de la realidad, es en palabras de Molina un “conocimiento concreto que resulta de la observación y manipulación del ambiente”.

Esta forma de pensamiento se origina por el contacto natural que el individuo establece con la realidad, son toda esa serie de nociones denominadas como del sentido común, por ejemplo, el niño aprende que todo objeto que tiene peso lanzado al aire necesariamente cae, “por medio de esta exploración –sensorio motora en esencia- el niño descubre las características físicas de los objetos que le rodean. Por lo tanto, construye conocimiento cualitativo sobre propiedades tangibles de las cosas: colores, temperaturas, sabores y texturas entre otros” (Molina 227).

Este es el primer paso en la constitución de nociones lógico-matemáticas, incluso constituye el requisito indispensable para referirse a la realidad porque como señala Russell siempre es necesaria una percepción para la creación de nociones abstractas o teóricas; para Piaget este proceso de contacto con el mundo es denominado «abstracción empírica» ya que su origen data de la experiencia inmediata que no requiere de ningún proceso secundario, al individuo le basta su cuerpo y sus sentidos para obtenerlo empíricamente (Martí Salá 122).

Esta forma de conocimiento se desarrolla conjuntamente con la segunda forma de conocimiento denominado de tipo social y constituye, entre otras cosas, el aprendizaje del lenguaje y de las pautas de conducta que le permiten relacionarse normalmente con la sociedad, empezando por el grupo familiar que es el encargado de establecer las normas necesarias para la convivencia, es decir, en palabras de Molina: “la fuente del conocimiento social es la influencia de la cultura”.

Por su parte, como señala Molina, “el conocimiento lógico-matemático comienza a elaborarse después que el niño ha construido conocimiento físico y social que le servirá de base para la construcción del concepto del número”



(227). Es decir, el contacto con el mundo y la sociedad permiten que el individuo posea las nociones primarias para posteriormente obtener de estas los conceptos abstractos que no son más que relaciones cualitativas que, tal como se mencionó anteriormente, se establecen mentalmente.

El conocimiento lógico-matemático se construye una vez que empiezan a superarse las consideraciones centradas únicamente en las cualidades físicas de la realidad; como señala Molina, dicha abstracción inicia “al trascender los aspectos cualitativos que caracterizan el conocimiento físico y social, para establecer relaciones nuevas entre los objetos, acontecimientos y personas” (227).

La principal característica del pensamiento lógico-matemático es que sus relaciones establecidas en torno a la realidad son de carácter cuantitativo y por lo tanto, como señala Molina, “la fuente del conocimiento lógico-matemático está en la manera en la que el individuo organiza la realidad”. Por lo tanto, implica un proceso de modificación de las nociones físicas y cualitativas, en el cual se forman nociones abstractas como las relativas a grupo o clases de objetos que están presentes en los objetos pero que solo por un proceso de discernimiento intelectual pueden hacerse comprensibles.

Según la doctrina de Piaget este proceso se designa como Abstracción Reflexiva y como dice Molina, “este proceso de construcción intelectual es pues, la base de la construcción del concepto del número en los niños.” (Molina Iturrondo 227), y presenta el siguiente ejemplo ilustrativo:

Veamos un ejemplo. Un caracol, un lápiz y una moneda son objetos distintos entre sí, ya que sus características físicas y su función social los diferencian. Sin embargo, si se trasciende sus atributos y usos, es posible establecer entre ellos, una relación nueva e independiente de sus características físicas y de su organización espacial. Esta es una relación lógico-matemática que permite concluir que un caracol, un lápiz y una moneda son tres objetos. La relación cuantitativa es una construcción intelectual porque no es una



propiedad de los objetos sino una invención cognoscitiva. (Molina Iturrondo 227)

Otras características que presenta el pensamiento lógico-matemático pueden ser observadas en un ejemplo de un caso concreto de aplicación de esta forma de pensamiento presentada por Gardner en su estudio realizado sobre las inteligencias múltiples.

Según este autor, la científica Bárbara McClintock especializada en estudios de medicina y fisiología, ganadora del premio Nobel en 1983 por sus trabajos realizados en microbiología, poseedora de una extraordinaria capacidad intelectual de deducción, bases fundamentales según este autor del pensamiento lógico-matemático, realizaba labores de investigación en Cornell en el año de 1920. Según Gardner, esta investigadora “se enfrentó un día, a un problema: aunque la teoría predecía un 50% de polen estéril en el maíz, su ayudante en la investigación (haciendo trabajo de campo) estaba encontrando plantas que sólo eran estériles en un 25% o 30%” (6). Inquietada por esta discordancia en los datos obtenidos, McClintock se alejó del campo de maíz y regresó a su oficina, donde meditó durante una media hora y encontró la solución del problema. Emocionada por la solución regresó al campo de cultivo y le comunicó su descubrimiento a los compañeros de la siguiente manera, según lo citado por Gardner:

Me senté con una bolsa de papel y un lápiz y empecé desde el principio, cosa que no había hecho todavía en mi laboratorio. Todo había ocurrido tan rápido: apareció la respuesta y yo salí corriendo. Ahora elaboré paso a paso –se trataba de una serie compleja de pasos- y llegué al mismo resultado. Miraron el material y vieron que era exactamente como yo decía: funcionaba exactamente como yo lo había esbozado. Pero ¿cómo lo supe, sin haberlo hecho antes previamente sobre el papel? (Gardner 6)

Según Gardner, este ejemplo de pensamiento lógico-matemático aplicado a la resolución de un problema, permite comprender hechos fundamentales acerca de su naturaleza:



En primer lugar, en los individuos dotados, el proceso de resolución de problemas es, a menudo, extraordinariamente rápido: el científico competente maneja simultáneamente muchas variables y crea numerosas hipótesis que son evaluadas sucesivamente, y posteriormente aceptadas o rechazadas. La anécdota subraya la naturaleza no verbal de la inteligencia. Puede construirse la solución del problema antes de que esta sea articulada. De hecho, el proceso de solución puede ser totalmente invisible, incluso para el que ha resuelto el problema. (Gardner 6)

Según estas características, Gardner señala que el pensamiento lógico-matemático se enmarca dentro de los fenómenos mentales de descubrimiento denominados como «ajá» por su carácter súbito de aparición en la consciencia, que no obedecen a un proceso únicamente lógico de inferencia, en los que se plantean premisas y conclusiones. Así también Gardner afirma que esta forma de pensamiento está íntimamente ligada a un buen desarrollo lingüístico y constituye el fundamento principal en la elaboración de los test psicológicos que miden el coeficiente intelectual ya que representa “el arquetipo de la inteligencia en bruto o de la habilidad para resolver problemas que supuestamente pertenecen a todos los terrenos” (227). No obstante, Gardner critica la elaboración de test para medir el CI justamente porque se plantean arquetipos de la inteligencia que supuestamente pertenecen a todos los terrenos.

### **2.1.2. Relación entre pensamiento divergente y pensamiento lógico-matemático**

En base a los principios teóricos que definen tanto el pensamiento lógico-matemático como el pensamiento divergente, es imposible establecer relaciones de principio entre estas dos formas diferentes de pensar, ya que el primero busca respuestas únicas a los problemas que se le plantean, mientras que el pensamiento divergente está abierto a la consideración de más opciones en dicha resolución, es decir, no se limita a la unilateralidad en las respuestas, está más abierto a la multiplicidad de criterios. Sin embargo, a pesar de esta



incompatibilidad es posible vincular estas dos formas de pensar, sobre todo en el método de enseñanza de las matemáticas y con esta del pensamiento abstracto de carácter lógico-matemático, usando técnicas que incluyan la creatividad en la solución de problemas matemáticos.

Es necesario hacer un breve recuento de lo que es el pensamiento divergente, con el fin de que el lector tenga clara la relación que pueda darse entre uno y otro pensamiento. En tal sentido, el pensamiento divergente hace referencia a la divergencia, que es la acción de divergir o la posesión de diversidad de opiniones. El pensamiento divergente es el resultado de procesos mentales de tipo creativo pues presenta cualidades novedosas, es el desarrollo de nuevas combinaciones de ideas o enunciados, crea y no se limita a la repetición o la memorización de lo que ya existe.

Como señalaba Riso (125), pretende jugar con las ideas y crear nuevos esquemas, suponiendo la capacidad de cambiar de perspectiva sin entrar en pánico y generar una buena cantidad de nociones e impresiones, siendo original y práctico a la hora de elegir las y conectarlas. El pensamiento divergente funciona saltando de un extremo a otro, tratando de comprender los opuestos. Tonete (46) entiende al pensamiento divergente como analítico y restringido, necesario para afrontar problemas a los cuales corresponden varias respuestas más o menos acertadas.

Valdero (325), por su parte, creía que tenía pensamiento divergente quien ante un problema o situación dada, busca todas las soluciones posibles, tendiendo siempre a la originalidad, al inconformismo y hasta se diría que goza en medio de situaciones complejas. De Bono sostiene que el pensamiento divergente es la creatividad dedicada a cambiar ideas, percepciones y conceptos.

Con respecto a la relación entre pensamiento divergente y creatividad, hay que recordar lo señalado en los capítulos donde se abordaron estos conceptos. Se apuntaba que, en un primer plano, estas dos categorías se relacionan directamente porque sus productos son semejantes, ambas rompen ideas



establecidas y ofrecen nuevas soluciones a los problemas. El pensamiento divergente se relaciona con respecto a la creatividad como un estimulante que permite su manifestación. El pensamiento divergente evitaría la unilateralidad en las respuestas y soluciones a los problemas, fungiendo como estimulante de los procesos creativos. Ambos procesos mentales no se basan en procesos de repetición y el aprendizaje memorístico es secundario a sus resultados, según señala Bornstein (28).

Carlavilla plantea que el aprendizaje de las matemáticas debe estar basado, más que en el aprendizaje de procesos mecánicos y unilaterales, en una forma de usar el pensamiento para las interrogantes que plantea la matemática:

...porque en este hacer más que la razón existen razonamientos; y estos son consecuencia del arte de preguntar, de la inclusión de desafíos, de ejemplos y contraejemplos que eduquen un temperamento intelectual capaz de comprender la matemática a través de la necesidad de pensar.” (80)

Según este autor, desarrollar la capacidad del pensamiento lógico-matemático puede implicar las siguientes consideraciones didácticas, que permitan incluir el factor de la creatividad del pensamiento divergente en los procesos de aprendizaje matemático:

- a) Estableciendo relaciones y clasificaciones entre y con los objetos que lo rodean.
- b) Ayudarles en la elaboración de las nociones espacio-temporales, forma, número estructuras lógicas, cuya adquisición es indispensable para el desarrollo de la inteligencia.
- c) Impulsar a los niños a averiguar cosas, a observar, a experimentar, a interpretar hechos, a aplicar sus conocimientos a nuevas situaciones o problemas.
- d) Desarrollar el gusto por una actividad del pensamiento a la que irá llamando matemática.
- e) Despertar la curiosidad por comprender un nuevo modo de expresión.
- f) Guiarle en el descubrimiento mediante la investigación que le impulse a la creatividad.



- g) Proporcionarles técnicas y conceptos matemáticos sin desnaturalización y en su auténtica ortodoxia. (Carlavilla 81)

Así también Dienes (citado por Carlavilla) afirma la existencia del principio de construcción, según el cual la construcción debe siempre preceder al análisis: “La construcción, la manipulación y el juego constituyen para el niño el primer contacto con las realidades matemáticas” (81).

Según estos criterios es posible relacionar el pensamiento lógico-matemático y el pensamiento divergente en las estrategias usadas para el aprendizaje del razonamiento abstracto de las matemáticas, sobre todo en el uso del juego y la creatividad en las clases sobre esta materia, es decir, estas dos formas de pensar son equiparables didácticamente.

### **2.1.3. Proceso del desarrollo de pensamiento lógico-matemático en la niñez**

#### **2.1.3.1. La formación de conceptos**

Un concepto, según plantea Campos (15) es una agrupación de objetos, acontecimientos o situaciones que: posibilita unificar varios tipos de entes discriminablemente distintos en una misma clase, expresándolos como equivalentes. Unificación que implica la separación de sus elementos de otros elementos, a los que se los denomina como «no equivalentes». La manera de expresarlos es a través de símbolos

Por su parte, Bunge (75) señala que los conceptos pueden ser de dos tipos: 1) Naturales, al definirse las agrupaciones por características sujetas a la función asignada por el ser humano; y 2) Formales, si las agrupaciones son definidas por propiedades esencialmente objetivas.

La formación de los conceptos, apunta Álvarez (15), implica el cumplir el siguiente proceso: a) Estímulos externos alcanzan a los sentidos de los seres humanos, ejerciéndose sobre aquellos un proceso de filtración producto de la



naturaleza, tanto de los estímulos como del receptor; b) Los estímulos, una vez seleccionados, arriban a las áreas del cerebro correspondientes, generando una señal o sensación; c) El percepto consiste en la interpretación que el ser humano, en su percepción, da a dichas sensaciones.

Por su parte, Rengifo (73), agrega que el concepto se alcanza a partir del percepto mediante los siguientes factores:

1. Discriminación: se identifican las cualidades compartidas y diferentes, de modo que se pueda establecer una clasificación inicial. Así, un percepto sería clasificarlo, en parte.
2. Generalización: A través de experiencias estimulantes, los perceptos son confrontados.
3. Abstracción: Donde las características propias de todos los perceptos se vuelven más funcionales, es decir, menos relacionadas a cada percepto en específico.

A su vez, la aparición de los conceptos en el niño y la niña presenta, según Lovell (Lovell 173) estas características:

- Su desarrollo no es repentino.
- Su ensanchamiento y profundización ocurre dependiendo del progreso de los niños en su desarrollo evolutivo físico e intelectual.
- Los conceptos están interrelacionados, esto es, aquellos conceptos ya fijados inciden en la adquisición de otros conceptos posteriores.
- Su formación se efectúa a través del ensayo / error.
- Lenguaje y símbolos se involucran en la conceptualización.

La cronología de la aparición de los conceptos en el niño y la niña presenta tres niveles: 1) Preconceptos: Se originan a partir de los dos años de edad. Los niños pueden disociar los objetos de sus características. 2) Conceptos que se contrastan con la realidad: Establecidos a partir de los seis años. Conceptos surgidos a partir de la experimentación infantil y su contacto con la realidad circundante. 3) Conceptos reales: Surgen aproximadamente a los 12 años.



Generalizaciones y abstracciones que no requieren de un contacto directo con la realidad (Lovell 173-176).

### **2.1.3.2. Los conceptos matemáticos**

Los conceptos matemáticos, apunta d'Amore (29) son generalizaciones de las relaciones existentes entre ciertos datos; abstraen totalmente los objetos y fenómenos particulares en que se manifiestan. No se alcanzan únicamente por la acción directa de la realidad cotidiana, sino indirectamente desde otros conceptos ya conseguidos, característica que los hacen dependientes de los docentes, de la didáctica aplicada y de la observación atenta, activa y muy experimental con que responda el niño o la niña.

Durante la adquisición de los conceptos matemáticos, intervienen factores como que es más fácil descubrir un concepto simple que uno compuesto, a la vez que la adquisición de un concepto simple exige menos experiencias.

- Cuanto mayor es el número de características irrelevantes o distractores presentados (otras formas, colores, tamaños, etc.), más difícil resulta la adquisición de un concepto.
- Es importante un número bajo de distractores en los primeros niveles y edades, pero al tiempo que el concepto se consolida es necesario ampliar su número, con el fin de que los niños extraigan sus propiedades conceptuales con mayor autonomía en cada caso.
- Los niños deben aprender el lenguaje de las matemáticas, todo lo que tiene que ver con sus relaciones, procedimientos, métodos, símbolos, así como aspectos relacionados a la operatividad y el cálculo.
- La adquisición de los conceptos matemáticos por parte de los niños será más fácil si su capacidad discriminatoria es mayor y si se practica la manipulación, experimentación y observación activa, especialmente en Educación Infantil.



Rodríguez (4-6) desarrolla una lista de los conceptos matemáticos básicos que requieren ser abordados de continuo en la etapa de educación infantil. Se los detalla a continuación:

- Concepto de objeto-materia:
  - ✓ A través de relaciones: niño-demás niños.
  - ✓ A través de relaciones: niño-objeto.
  - ✓ A través de relaciones: objeto-objeto.
- El razonamiento lógico:
  - ✓ Se desarrollará al abordarse los conceptos anteriores.
  - ✓ Por medio de relaciones: objeto-objeto.
  - ✓ Se sustentará en las acciones sobre las colecciones y agrupamientos de objetos.
  - ✓ Se consolidará junto con la maduración personal durante la etapa de Educación Infantil.
- Concepto de número, con:
  - ✓ Agrupaciones y significado.
  - ✓ Aspectos: cardinal y ordinal, al realizar clasificaciones y seriaciones.
  - ✓ Operaciones y aritmética.
  - ✓ Aplicaciones a la vida real.
- Conceptos sobre espacio y geometría.
  - ✓ A través de percepciones y representaciones.
  - ✓ Por medio de análisis de posiciones de puntos, líneas, objetos, etc.
  - ✓ A través de movimientos rígidos, en los que las propiedades métricas de los cuerpos permanecen constantes.
  - ✓ Mediante transformaciones proyectivas, en las que las propiedades de los cuerpos padecen deformaciones gracias a la posición relativa del objeto y su transformado: espacio proyectivo.
- Concepto de longitud, superficie y capacidad/volumen:



- ✓ A través de comparaciones y relaciones.
- ✓ A través de la medida de objetos reales.
- ✓ Mediante el uso de unidades convencionales diversas.
- ✓ Mediante el uso de unidades de sistemas ya establecidos.
- Concepto de tiempo:
  - ✓ A través de estímulos sucesivos.
  - ✓ A través de estímulos continuos que cesan.
  - ✓ Mediante comparación de estímulos continuos.
  - ✓ Realizando medidas de tiempo real y su expresión en unidades.
- Concepto de peso:
  - ✓ A través de comparaciones sistemáticas.
  - ✓ A través de clasificaciones.
  - ✓ A través de ordenaciones.
  - ✓ Realizando medidas sin unidades patrón (con arena, etc.).
  - ✓ Realizando medidas con unidades patrón.

#### **2.1.4. Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la etapa de las operaciones concretas**

Como se planteó los capítulos precedentes, y según Piaget (Myers 147), la etapa de las operaciones concretas aparece en los niños en el periodo de tiempo que va desde los seis a los doce años aproximadamente, a esta edad el niño empieza a experimentar cambios en su forma de referirse a la realidad, su pensamiento que se basaba en nociones perceptivas y concretas va adquiriendo la capacidad de establecer nociones más abstractas, proceso que da origen al apareamiento de la razón y con esta, su pensamiento se aparta de la reflexión concreta para aproximarse al desarrollo del pensamiento lógico-matemático, al respecto Osterrieth señala que:

A partir del sexto año, el pensamiento se hace más analítico y más sensible a las relaciones objetivas. Aparecen cierta crítica y sentimiento de la



imposibilidad o de la contradicción. (...) los 7 años son la edad de la flexibilidad, de la autocrítica; la edad del pero y del sin embargo; la edad en que la reflexión, el contacto con los elementos, sobrepasan a la simple afirmación basada en la creencia del deseo, en las apariencias perceptivas. No se debe, pues, al azar, que el sentido común sitúe aquí la edad de la razón. (152)

En este planteamiento es posible apreciar la aparición de los dos elementos que caracterizan el pensamiento lógico-matemático, a saber: el sentimiento de la imposibilidad o de la contradicción como expresión del surgimiento de la razón y sus categorías como herramienta de discernimiento del mundo y el sobrepaso de la simple percepción para ajustarse a nociones cuantitativas que es la característica principal del análisis matemático.

Para ilustrar con un ejemplo concreto las diferencias que a partir de este cambio en el pensamiento empiezan a observarse en el niño, Hansen (citado por Osterrieth), presenta el caso de dos niños, el primero en la edad de tres años que da de comer a su caballo de madera y el segundo ubicado ya dentro de la etapa de las operaciones concretas, que ante la conducta del anterior se muestra burlón pues reconoce la contradicción del hecho. El niño que alimenta a su caballo reconoce el simbolismo del juguete, lo que:

...no le impide darle de comer, porque tal acto entra en la perspectiva de su juego, en la línea de su deseo de ser jinete y tener un verdadero caballo, esa perspectiva le satisface y basta. El mayor, en cambio, choca con la contradicción: Un caballo de madera no sabe comer, y no hay que comportarse con un juguete como con un animal verdadero; ve el juguete en su realidad propia de objeto inanimado y no en una perspectiva egocéntrica dominada por las necesidades del momento. (152)

Según el ejemplo se puede afirmar que el establecimiento de las nociones abstractas propias del pensamiento lógico-matemático del individuo modifica su forma de referirse a la realidad, por lo tanto en cuestiones como el juego el niño adquiere nuevas nociones menos imaginarias y más concretas, la subjetividad



se abre a un nuevo campo de relaciones con el entorno, que le permite superar las consideraciones meramente egocéntricas que le inclinaban a transmitir sus intenciones a los objetos para reconocer en estas relaciones y leyes propias.

Osterrieth refiere que Piaget explica que esta modificación de los niños obedece a:

(...) la separación, el descentramiento, con relación al punto de vista individual, que se operan en el pensamiento infantil en el presente nivel. Las explicaciones que da el niño, los razonamientos que formula, están menos calcados progresivamente en lo que él mismo experimenta, en sus deseos, en sus impresiones perceptivas; indican una manera de apreciar las cosas como más exteriores cada vez más independientes de su actividad propia o de su voluntad. (153)

Es decir, estos cambios en la manera de pensar la realidad permiten no solamente transformaciones en su conducta, sino que abren paso hacia la consideración objetiva del mundo, en el cual se aprecian un modo propio de funcionamiento al que el niño tiene que adaptarse y con el cual debe convivir respetando sus reglas y leyes generales.

Otra parte interesante del pensamiento piagetiano hace referencia a sus exposiciones demostrativas basadas en sutiles experimentos particulares, que confirman el despliegue que se produce en el niño en la etapa de las operaciones concretas, cuando, apartándose de los datos únicamente sensitivos y evitando dejarse llevar por las apariencias, experimenta un cambio en su reflexión del mundo. Como señala Osterrieth, se realiza una suspensión del juicio intuitivo para:

...reemplazar la intuición con el razonamiento, y el de haber evidenciado el elemento central de esa transformación, es decir, la aparición, hacia el séptimo año, de la reversibilidad del pensamiento... Sea cual fuere la forma que se dé a la pasta (galleta, salchichón e incluso división en pequeños trozos), el niño sostiene que hay la misma cantidad de pasta pese a las modificaciones de las apariencias. La razón que da es que no se le ha



quitado ni añadido nada, y, sobre todo, que es posible rehacer la bola exactamente igual que estaba al principio. (154)

Sin embargo, a pesar de que se opera esta transición del pensamiento concreto basado en los datos perceptivos al pensamiento reflexivo y racional, es necesario mencionar que el pensamiento lógico-matemático tiende sus raíces y se desarrolla a partir de la manipulación del mundo a través de los sentidos como señala Carlavilla:

El pensamiento lógico infantil se enmarca en el aspecto sensomotriz y se desarrolla, principalmente, a través de los sentidos. La multitud de experiencias que el niño realiza –consciente de su percepción- consigo mismo, en relación con los demás y con los objetos del mundo circundante, transfieren a su mente unos hechos sobre los que elabora una serie de ideas a las que podemos llamar creencias. (77)

Y según el criterio de este mismo autor acerca de estas percepciones no es posible establecer, por su carácter lógico infantil y primario, que sean matemáticas, se establece que:

El contenido matemático no existe, lo que existe es una interpretación matemática de esas adquisiciones. Esta adquisición se va consiguiendo, en principio, a través de experiencias en las que el acto intelectual se construye mediante una dinámica de relaciones sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo. Es por eso, por lo que cada vez más se señala la diferencia entre contenido y conocimiento, a lo que se aprende. (77)

Para concluir este acápite se puede señalar que dentro del marco de las operaciones concretas, según Carlavilla existen ciertas capacidades que deben ir unidas al desarrollo del pensamiento lógico-matemático. A continuación se detalla dichas capacidades a tener en cuenta al momento de enseñar a razonar a los niños:



- *La observación:* es necesario permitirle al niño el despliegue de esta destreza evitando la imposición de su curiosidad a lo que el maestro quiere que observe, se le debe permitir la libertad de ver lo que desee. La observación se encaminará libremente y respetando la acción del individuo, con el uso didáctico de juegos escrupulosamente orientados a la percepción de propiedades y a la relación entre ellas. Esta capacidad de observación se ve potencializada cuando se actúa agradablemente y con tranquilidad y se ve reducida cuando existe rigidez en el sujeto que realiza la acción. Según Krivenko, citado por Carvilla, “hay que tener presentes tres factores que intervienen de forma directa en su desarrollo: el Factor tiempo, el factor cantidad y el factor diversidad” (78).
- *La imaginación:* Se la debe entender como desenvolvimiento creativo, se amplía con la aplicación de acciones que posibiliten una pluralidad de alternativas a la participación del infante. Según Carvilla, la imaginación “ayuda al aprendizaje matemático por la variabilidad de situaciones a las que trasfiere una misma interpretación” (78). Según la interpretación matemática se refiere al uso de la imaginación como una forma de que el niño no plantee lo que se le ocurra sino que más bien imagine de acuerdo a principios, técnicas y modelos de orden matemático.
- *La intuición:* según este autor “las actividades dirigidas al desarrollo de la intuición no deben provocar técnicas adivinatorias; el decir por decir no desarrolla pensamiento alguno. La arbitrariedad no forma parte de la actuación lógica” (78); es decir, la intuición debe ser entendida como una forma de pensamiento que no requiere de los convencionalismos de la inferencia lógica para producir resultados y respuestas.



## CAPÍTULO III

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1. Procedimiento metodológico

De acuerdo al alcance de la investigación, **se trata de una investigación de carácter correlacional pues intenta demostrar que la variable creatividad incide en la variable de desarrollo del pensamiento lógico matemático.** La presente investigación se plantea la siguiente hipótesis: Existe correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la etapa concreta de los niños de los 6tos años de EGB de la Unidad Educativa “Borja”.

La muestra corresponde a cuatro paralelos del sexto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fiscomisional Borja, mismos que suman un total de 132 niños. La muestra, en este caso es una muestra no probabilística por conveniencia, pues la investigadora considera que trabajar con todos los estudiantes que pertenecen a los sextos años de EGB de la unidad educativa estudiada permitirá tener resultados más confiables, a diferencia de si se trabajase con una parte de dicha población.

Según la intervención del investigador el presente trabajo es de carácter observacional pues en ningún momento interviene en ninguna de las variables consignadas, sino que se limita a observar sus resultados. También la investigación se caracteriza por ser prospectiva pues para medir las dos variables (matemática y creatividad), fueron aplicados sendos instrumentos por la propia investigadora: la PIC (Prueba de Imaginación Creativa) y el TAM (Test de Aptitudes Matemáticas), ambos con 10 subvariables o categorías. Según el número de ocasiones que se ha evaluado las variables, el estudio es transversal pues sólo se lo ha hecho una vez. Finalmente, de acuerdo a las variables de interés, se considera analítico pues se desarrolla un análisis



bivariado y se contrastan todas las subvariables para encontrar relaciones significativas.

La Prueba de Imaginación Creativa (PIC), por su parte, consiste en una batería de tres tests desarrollados con el fin de evaluar la creatividad a partir de pruebas de evaluación objetiva en las que se expresa la propia imaginación. Sus componentes consisten en 4 juegos y su aplicación lleva de 45 minutos a 1 hora. Consiste en 3 tareas para evaluar la creatividad verbal (narrativa) y 1 tarea para evaluar la creatividad gráfica. Las variables que intervienen son; fluidez de ideas, flexibilidad de pensamiento, originalidad de las respuestas, elaboración de las respuestas, empleo de detalles creativos (color, sombras, expansividad, rotaciones, movimiento, nuevas perspectivas, etc.). Como sus principales características están:

- Incorporación de las variables más significativas en la evaluación de la creatividad: fluidez, flexibilidad, originalidad, etc.
- La relevancia de su estructura teórica, pues realiza una diferenciación entre la creatividad gráfica y verbal, además de ser contrastada empíricamente.
- Abarca un amplio rango de edades y permite efectuar comparaciones puesto que utiliza las mismas tareas. Se ha constituido en una herramienta apropiada para la orientación infantil, juvenil y para la selección en sujetos adultos.
- Su fiabilidad, validez y objetividad han sido corroboradas con muestras amplias y representativas. (TEA ediciones)

Los instrumentos fueron aplicados a 132 niños varones de la Unidad Educativa Privada Borja, en dos sesiones distintas de trabajo de modo que las variables fueron analizadas por separado. Una vez obtenidos los resultados, se procedió a baremar los resultados de la PIC conforme lo establece el manual de aplicación. Posterior a ello se procedió a ingresar al software SPSS 20, mediante el cual se analizaron los resultados.



Las primeras pruebas consistieron en encontrar correlaciones entre las escalas de los dos instrumentos. Al no encontrar correlaciones significativas, se procedió a determinar la media y la desviación típica con la cual se conoció del valor promedio para cada uno de las 10 subvariables de la PIC. Con estas medias se establecieron cortes para cada variable de modo que se obtuvieron dos tendencias para el grupo, aquellos que están bajo la media en creatividad y aquellos que están sobre la media en creatividad. De este modo se establecieron dos indicadores para cada una de las subvariables, los cuales fueron relacionados con los dos indicadores de la TAM para cada pregunta los cuales son correcto e incorrecto. De este modo se realizaron 121 cruces de variables mediante tablas de 2x2 (dos filas por dos columnas).

Las tablas de contingencia permitieron encontrar las relaciones significativas que existía entre las subvariables de creatividad y las de matemática. Para medir la fuerza de la asociación se utilizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson cuyo nivel de significancia se estableció en (0,09), lo que expresa que si el valor de  $p$  (significación) da como resultado un valor inferior a 0,09, la asociación se considera significativa, de lo contrario, se considera como la existencia de resultados independientes, es decir que las variables no están asociadas y que la creatividad funciona indistintamente en el desarrollo matemático. Por lo tanto, se exponen los resultados descriptivos de la PIC de la TAM, luego de ello se exponen los resultados generales y posterior a ello se lo hace los resultados particulares.

Respecto al estudio realizado a los docentes de estos cuatro paralelos, es menester manifestar que los resultados son de carácter cualitativo pues se aplicó una observación semi-estructurada del mismo modo que se aplicó preguntas de opinión para determinar qué piensan respecto a la relación entre la matemática y la creatividad.

### **3.2. Resultados**



### **3.2.1. Resultados descriptivos**

#### **3.2.1.1. Resultado de la PIC**

A través de los resultados de la PIC, se observa la creatividad que poseen los niños en fluidez, que es aquella capacidad para dar muchas respuestas ante un problema. Se observará si elaboran más soluciones y más alternativas a situaciones presentadas, así como la capacidad del niño para producir un gran número de ideas diferentes sobre un tema.

Así mismo se observará la capacidad de su pensamiento para ofrecer soluciones diversas que posibilitan hacer uso de un objeto en ocasiones muy distintas a través de la flexibilidad de su pensamiento.

También se observará la originalidad o capacidad para producir ideas nuevas y originales; es decir, respuestas ingeniosas e insólitas, su capacidad para ir más allá de lo convencional, estar abierto a las nuevas experiencias y a ofrecer soluciones distintas para problemas tradicionales.

Es importante recordar lo que dice sobre la creatividad Guilford (citado en Garaigordobil), con respecto a que la creatividad está íntimamente ligada a procesos mentales de tipo cognoscitivo, que se encuentran de forma principal y en mayor grado en individuos que poseen la capacidad de crear, quienes presentan de forma principal las características mentales de fluidez, flexibilidad y originalidad. Por tanto, mediante los ejercicios propuestos en la PIC se observará cómo responde el grupo de estudiantes de sexto año de educación básica a dichas características mentales.



Tabla 1. Resultado descriptivo de la PIC

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Fluidez narrativa	132	10	95	49,77	21,850
Flexibilidad narrativa	132	3	97	44,40	22,695
Originalidad narrativa	132	2	99	54,83	23,350
Originalidad gráfica	132	2	99	61,38	27,673
Elaboración gráfica	132	10	90	20,76	18,795
Sombras y color gráficos	132	10	99	54,17	17,527
Título del gráfico	132	10	90	54,51	25,216
Detalles especiales de gráficos	132	70	710	76,43	55,847
Creatividad gráfica	132	1	99	38,33	25,037
Creatividad narrativa	132	10	95	50,64	20,382
Creatividad general	132	10	96	46,75	20,831
N válido (según lista)	132				

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

Los resultados de la creatividad a nivel general muestran valores distintos para cada caso. Así, por ejemplo, la creatividad narrativa está compuesta de fluidez, flexibilidad y originalidad. La fluidez narrativa que muestra la aptitud del sujeto para producir un gran número de ideas muestra un percentil bajo pues en promedio el grupo alcanza 50/100, es decir que el grupo, mayormente, no es capaz de realizar muchas asociaciones frente a los estímulos propuestos. La media de la flexibilidad narrativa es menor pues llega a 44/100, lo que implica que los niños no están produciendo respuestas muy variadas, es decir la mayoría presenta respuestas similares, no busca alternativas frente a una situación propuesta. La originalidad narrativa tiene un nivel más alto pues llega a 55/100, ello significa que los niños están produciendo ideas alejadas de lo evidente, del lugar comúnmente establecido, se arriesgan a plantear soluciones raras e inusuales, por lo tanto la flexibilidad narrativa como la originalidad narrativa es una media que es necesario desarrollar. El promedio total de creatividad narrativa es de 50,64/100, lo cual no es un valor alto y ello da cuenta de qué tanto podrían contar los niños a partir de su propia imaginación. En base a lo expuesto se observa la necesidad de desarrollar actividades que potencialicen, justamente, aspectos como la capacidad para crear respuestas variadas y soluciones alternativas a los estímulos propuestos.



Se sabe que el pensamiento divergente busca varias soluciones para resolver problemas, y las personas que poseen pensamiento divergente usan su creatividad como una herramienta ya que les permite visualizar las múltiples soluciones que puede ofrecer a los problemas que se le presenten desde varias perspectivas, es decir escoger entre muchas opciones para alcanzar a resolver un problema; la costumbre de ver los problemas siempre desde un único enfoque no siempre ayuda a resolverlos. Se trata entonces de enfocarlos creativamente desde otro ángulo. La perspectiva lateral será más efectiva a la hora de resolver cuestiones aparentemente no convencionales.

En lo que respecta a la creatividad gráfica, se advierten cuatro aspectos: la elaboración, el manejo de sombras y color, el título que le asignan y los detalles especiales. Respecto a la originalidad, se observa mejores resultados, pues la media es de 61/100, lo que significa que en un 60% de los niños existe la capacidad para pensar en alternativas visuales nuevas y originales. Este punto es sumamente interesante, pues da pie a pensar en las grandes posibilidades que estos niños ofrecen para trabajar con ellos aspectos geométricos y visuales.

Pese a lo anterior, la puntuación más baja se reporta en el manejo de la elaboración gráfica, logrando un centil de 21/100, lo que significa que no están utilizando ideas complejas y más desarrolladas, ello significa que tienen un bajo grado de imaginación para completar figuras, dándole de este modo pocos sentidos a imágenes incompletas. Habrá que considerar esta condición señalada al momento de desarrollar propuestas de intervención y estrategias con los estudiantes.

Por su parte, las sombras y color que han utilizado los niños es más alta pues llega a 55/100, lo que da cuenta de la gran capacidad estética que tienen estos niños para usar la estética, la cromática, la decoración, el dibujo, entre otros. El título es muy interesante pues algunos niños han hecho que se den títulos muy interesantes, relacionando lo verbal con lo gráfico, de modo que también logran



un 55/100. El nivel más alto de la creatividad gráfica se reporta en el manejo de detalles gráficos pues ahí se advierte que los niños tienen 76/100, ello significa que tienen una capacidad muy particular para desarrollar una reestructuración perceptiva y ver a los problemas planteados de manera muy distinta.

Finalmente, el promedio de los indicadores de la creatividad gráfica da como resultado un total de 38,33/100 que es un valor bastante bajo como para establecer una conclusión determinante del grupo. Los estudiantes evaluados no usan mayormente gráficos para solucionar problemas o expresarse, tienen carencia de imaginación gráfica, ya que no han tenido un aprendizaje significativo usando varias alternativas para solucionar problemas, su aprendizaje fue el tradicional, el memorístico en donde no se usa la creatividad. En tal sentido, si se opta en la propuesta por desarrollar estrategias para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través de actividades creativas se deberán diseñarlas considerando sus aspectos visuales y gráficos, pues es ello lo que llama la atención de los niños.

Finalmente, el valor otorgado para todos los niños es de 46,75/100 pues ese es el promedio de la creatividad narrativa y la creatividad gráfica. Por supuesto, es un valor cuya desviación típica muestra resultados de 20,83 puntos, lo que da cuenta que existen niños que se encuentran muy por arriba de este valor y otros que también están por debajo de este promedio. Como se advierte, en este grupo, al parecer, los estímulos creativos han sido descuidados pues tienen bajos niveles de pensamiento intuitivo, imaginativo, fantasioso o soñador, de ahí la necesidad de una propuesta que potencialice aquellos aspectos creativos que pueden significar la oportunidad de un mayor desarrollo educativo.

Como docentes se deberá cultivar y desarrollar la creatividad en los estudiantes, fomentando y recompensando su esfuerzo creativo. Así, el niño se constituye en agente de su aprendizaje, se hace participativo, busca información, controla y domina su proceso cognitivo, adquiriendo confianza en



sus aptitudes y habilidades, se abre al mundo externo y al interno, cuya riqueza a veces no se valora, y en el que se incuba el acto creativo, en definitiva, se arriesga frente a los desafíos, se muestra tal como puede ser, desarrollando sus características y potencialidades. En la medida en que el niño se sienta estimulado a buscar, organizar, crear y comunicar, estará involucrado en su propio aprendizaje y experimentará la educación como un acto de creación. Aprenderá a emitir juicios no aprendidos, sino provenientes de su personal modo de enfrentar el problema y resolver tareas con creatividad, incentiva la perseverancia y la constancia; estimula el criterio personal, aumenta la autoestima, da la seguridad básica para abrirse a la experiencia.

Sin embargo, en vista de que se requieren valores, lo más objetivo posible, se han establecido resultados estadísticos de la imaginación o fantasía del niños. Es así que, de ahora en adelante se requieren resultados precisos, por lo que se considerará a aquellos niños que están sobre la media como más creativos que aquellos niños que se encuentran por debajo de la media, es decir, aquella media del grupo que anteriormente ha sido expuesta de manera descriptiva y analizada una por una.



### 3.2.1.2. Resultado de la TAM

Tabla 2. Resultado de la TAM

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
1. ¿Cuántos círculos hay en este dibujo? = <u>10</u>	128	0	1	,98	,152
2. ¿Cuál es el resultado de la siguiente operación? $(12 + 8) \times 5 - 6 =$ <u>94</u>	128	0	1	,93	,257
3. ¿Cuál es el resultado de la siguiente operación? $(6 \times 5) : 3 =$ <u>10</u>	128	0	1	,88	,323
4. ¿Cuál es el valor de X en la siguiente ecuación? $12 + 15 + 18 - 3 = 42$	128	0	1	,80	,398
5. ¿Cuál es el número que completa la serie? 4 - 8 - 12 - <u>16</u> - 20 - 24	128	0	1	,94	,243
6. ¿Cuál es el número que completa la serie? 6 - 12 - 18 - 24 - <u>30</u> - 36	128	0	1	,91	,281
7. ¿Cuál de los dos montones es mayor? 5 montones de 25 libras c/u	128	0	1	,64	,482
8. ¿Cuál es el número que falta? Es el número <u>14</u>	128	0	1	,81	,392
9. ¿Cuál de las siguientes operaciones da un resultado mayor? Es $50/10 = 5$	128	0	1	,66	,477
10. ¿Cuál es el resultado de la siguiente operación? $(3 + 4) \times 5 - 6 =$ <u>29</u>	128	0	1	,91	,281
Total rendimiento	132	0	10	8,21	2,000
N válido (según lista)	128				

Fuente: TAM

Elaborado por: Alexandra Coronel

El cuestionario para medir las aptitudes matemáticas, por su parte, está centrado en el estudio de aquello que más se enfatiza en la escuela como es el pensamiento lógico, secuencial, analítico y racional. Es así que, este test está dirigido más a medir la atención y concentración del niño sobre aspectos que comúnmente la gente está desarrollando y que los currículos lo estimulan particularmente.



Los resultados en esta ocasión van de 0 a 1, siendo el valor de 0 aquel que tiene respuestas incorrectas y 1 aquel que tiene respuestas correctas. La media por lo tanto, da cuenta de los valores alcanzados por el grupo frente a cada pregunta, así como a nivel general.

La primera pregunta dispone de 36 figuras (círculos, triángulos y cuadrados) en las que se debe identificar el número de círculos cuya respuesta es diez. La mayoría, que es una media de 0,98/1, acierta a contar correctamente el número de círculos expuestos. La siguiente pregunta pide resolver una ecuación combinando suma, resta y multiplicación, obteniendo los estudiantes un promedio de 0,93/1 respecto a la respuesta acertada que es 94. A continuación, la dificultad es multiplicar y dividir, en la cual los niños alcanzan un promedio de 0,88/1. Luego de ello, la dificultad es encontrar el valor X en una suma y resta, en la cual los niños aciertan con la respuesta que es el número 12 en 0,88/1. La quinta pregunta plantea una serie de números sumados en la que no se ha puesto el valor intermedio y aciertan en un 0,94/1. Posterior a ello, se les solicita encontrar el número de otro tipo de serie, pero esta vez con valores multiplicados, en la que el grupo obtiene un valor de 0,91. El ejercicio más complejo para el grupo estudiado fue aquel que pidió diferenciar cantidades con fracciones en las que un montón de 100 libras es menor que cinco montones de 25 libras cada uno, pues el resultado fue de 0,64/1. Nuevamente se propone una serie de sumas, pero esta vez se lo hace en un gráfico circular y alcanzan un promedio de 0,81/1. En una propuesta de fracciones los niños logran encontrar la respuesta adecuada que es 5 con una media de 0,66/1. Finalmente, una nueva ecuación de suma, resta y multiplicación permite evidenciar que los niños pueden resolverla en un promedio de 0,91. Para concluir con esta situación, se advierte que el total del rendimiento obtenido como promedio de los niños en los diez ejercicios propuestos es de 8,21/10. Es decir, los niños tienen un rendimiento en matemáticas equivalente a bueno.



En el TAM (Test de Aptitudes Matemáticas), se observa que la mayoría de estudiantes tienen dificultades con las fracciones, específicamente en diferenciar cantidades y procesos de simplificación, actividades que se pueden interiorizar mediante la construcción, la manipulación de material y el juego. Recuérdese que “la construcción, la manipulación y el juego constituyen para el niño el primer contacto con las realidades matemáticas” (Carlavilla 81). El uso del juego y la creatividad para enseñar contenidos matemáticos, reafirma la idea que es posible relacionar el pensamiento lógico-matemático y el pensamiento divergente.

Es importante recordar que para Rigal (304), el origen de las nociones lógico-matemáticas se centra en la manipulación de los objetos a los cuales posteriormente se los cuantifica mentalmente, mediante la manipulación de objetos para enseñar fracciones. Esto les permite a los estudiantes establecer las relaciones abstractas del número en forma mental y el profesor debe promover la formación de estas nociones lógico-matemáticas en la interpretación de la realidad. El origen del conocimiento lógico-matemático está en la actuación del niño con los objetos y, más concretamente, en las relaciones que a partir de esta actividad establece con ellos.

Según Carlavilla (77), el contenido matemático no existe, lo que existe es una interpretación matemática de esas adquisiciones. Esta adquisición se va consiguiendo, en principio, a través de experiencias en las que el acto intelectual se constituye mediante una dinámica de relaciones sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo.

Como se advierte el promedio de los niños en la creatividad (46,75/100) es mucho más bajo que el promedio de los niños en matemática (8,21/10) = (82,10/100), evidenciándose que el grupo evaluado tiene más desarrollado un pensamiento mecánico tradicional, que un pensamiento creativo basado en hallar múltiples soluciones para resolver un problema; es así que se procede a elaborar correlaciones entre los valores cuantitativos de ambos casos, sin



embargo, las correlaciones encontradas son inferiores a 0,10/1, razón por la cual no se expone estos resultados.

Posteriormente, se procede a dividir los resultados de los niños que tienen bajo la media en cada subvariable de creatividad para establecer si están relacionados con cada una de las respuestas en matemática que son acertadas o no acertadas. Dichos resultados se presentan de manera general, es decir, los valores promedio generales y los valores concretos particulares.

### 3.2.2. Resultados inferenciales generales

#### 3.2.2.1. Creatividad general de acuerdo al rendimiento en matemáticas

Tabla 3. Creatividad general

			Creatividad general		Total	P
			Bajo la media	Sobre la media		
Total	0-8,5	F	32	24	56	0,607
		%	44,4%	40,0%	42,4%	
rendimiento	8,5-10	F	40	36	76	
		%	55,6%	60,0%	57,6%	
Total		F	72	60	132	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

No se advierten diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los estudiantes que tienen un rendimiento por debajo de 8,5 y los que tiene por arriba de este indicador respecto a la creatividad general de los estudiantes por lo que no se verifica la hipótesis a nivel general de la investigación **resultando que la creatividad es indiferente del rendimiento en matemáticas.**

### 3.2.2.2. Creatividad narrativa de acuerdo al rendimiento en matemáticas

**Tabla 4. Creatividad narrativa**

		Creatividad narrativa		Total	P	
		Bajo la media	Sobre la media			
Total	0-8,5	f	34	22	56	0,0438
		%	45,3%	38,6%	42,4%	
rendimiento	8,5-10	f	41	35	76	
		%	54,7%	61,4%	57,6%	
Total		f	75	57	132	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

En cuanto a la creatividad narrativa, de acuerdo a la situación de rendimiento de los estudiantes, tampoco se advierte que existan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para que se identifique el nivel de habilidades matemáticas con estar bajo o sobre la media en lo que respecta a creatividad.

### 3.2.2.3. Creatividad gráfica de acuerdo al rendimiento en matemáticas

**Tabla 5. Creatividad gráfica**

		Creatividad gráfica		Total	P	
		Bajo la media	Sobre la media			
Total	0-8,5	f	28	28	56	0,0549
		%	40,0%	45,2%	42,4%	
rendimiento	8,5-10	f	42	34	76	
		%	60,0%	54,8%	57,6%	
Total		f	70	62	132	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

Tampoco se advierten diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en lo que respecta a la creatividad gráfica, pues los niños tienen resultados por igual bajo la media y



sobre la media. En consecuencia, se concluye que en términos generales no existe asociación entre las habilidades y destrezas para resolver matemáticas y las habilidades y destrezas para resolver problemas creativos, porque el grupo resuelve algoritmos matemáticos sencillos de forma mecanizada, no hacen uso de su creatividad debido a que han tenido un aprendizaje tradicional memorístico, sin uso de otras habilidades para desarrollar la creatividad, no están educados para enfrentar problemas para la realidad, el comportamiento, en tal sentido, es heterogéneo.

### 3.2.3. Resultados inferenciales particulares

Los resultados que se expondrán a continuación muestran asociación con un nivel de significación correspondiente al 0.09, es decir si los valores de  $p$  son inferiores o iguales a 0,09 se los considerará como significativos para probar relación.

**Tabla 6. Fluidez narrativa**

		Fluidez narrativa (agrupado)2		Total	P
		Bajo la media	Sobre la media		
4. ¿Cuál es el valor de X en la siguiente ecuación? $\frac{12}{2} + 15 + 18 - 3 = 42$	Incorrecto	F 19	F 6	25	0,088
		% 24,4%	% 12,0%	19,5%	
Correcto	F 59	F 44	103		
	% 75,6%	% 88,0%	80,5%		
Total	F 78	F 50	128		
	% 100,0%	% 100,0%	100,0%		

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

Los resultados positivos de la preguntas sobre el valor que inicia una serie de sumas y resta es encontrado mayormente por los que tienen una fluidez narrativa sobre la media ( $p < 0,09$ ). Quienes no aciertan en este valor corresponden mayormente al grupo que obtuvo un valor bajo la media en Fluidez narrativa, lo cual permite concluir que los niños que tienen un gran

número de ideas y son capaces de realizar muchas asociaciones cuando se les presenta un estímulo resuelven con mayor facilidad una ecuación de este tipo (88%) que los que tienen bajo la media en fluidez (75,6%).

**Tabla 7. Flexibilidad narrativa**

			Flexibilidad narrativa		Total	p
			Bajo la media	Sobre la media		
4. ¿Cuál es el valor de X en la siguiente ecuación? $\underline{12} + 15 + 18 - 3 = 42$	Incorrecto	f	16	9	25	0,083
		%	25,8%	13,6%	19,5%	
	Correcto	f	46	57	103	
		%	74,2%	86,4%	80,5%	
Total		f	62	66	128	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

El mismo ejercicio anterior también tiene una similitud en su asociación respecto a estar sobre la media en flexibilidad narrativa, es decir que si los niños pueden buscar soluciones distintas a un problema (del ámbito creativo) también pueden completar series numéricas (del ámbito matemático) ( $p < 0,09$ ). Este resultado es sumamente importante, pues permite deducir que si a los niños se les plantean estrategias y actividades matemáticas que conllevan a buscar soluciones diferentes a un mismo problema, se estará fortaleciendo, así mismo, un aspecto importante en la creatividad, que es la flexibilidad narrativa. Así y viceversa.

**Tabla 8. Originalidad narrativa**

			Originalidad narrativa		Total	p
			Bajo la media	Sobre la media		
4. ¿Cuál es el valor de X en la siguiente ecuación? $\underline{12} + 15 + 18 - 3 = 42$	Incorrecto	f	18	7	25	0,64
		%	25,4%	12,3%	19,5%	
	Correcto	f	53	50	103	
		%	74,6%	87,7%	80,5%	
Total		f	71	57	128	
		%	100,0%	100,0%	100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel



En este ejercicio también se encuentra un resultado significativo para establecer la relación entre el ejercicio de completar el valor inicial con la originalidad narrativa. Ello implica que, en el grupo trabajado, aquellos que producen ideas generalizadas están en la capacidad de aportar nuevas soluciones saliéndose de las pautas convencionales para establecer alternativas a un problema ( $p < 0,09$ ).

**Tabla 9. Creatividad narrativa**

		Creatividad narrativa		Total	p
		Bajo la media	Sobre la media		
4. ¿Cuál es el valor de X en la siguiente ecuación? $\frac{12}{-3} + 15 + 18 = 42$	Incorrecto	F 20 % 27,0%	F 5 % 9,3%	F 25 % 19,5%	0,012
	Correcto	F 54 % 73,0%	F 49 % 90,7%	F 103 % 80,5%	
Total		F 74 % 100,0%	F 54 % 100,0%	F 128 % 100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

Respecto a la solución del problema de completar la serie se ha advertido que toda la creatividad narrativa es muy útil para poder plantear soluciones a este ejercicio ( $p < 0,09$ ); de hecho, aquí se advierte la asociación más significativa (0,012). Es así que se puede advertir que aquellos que se encuentran sobre la media en creatividad narrativa tienen más posibilidad de resolver el problema (90,7%) que aquellos que se encuentran bajo la media en creatividad narrativa (73%). Una vez más, se obtienen indicios de una cierta relación entre la creatividad narrativa y la solución de problemas matemáticos. Este aspecto debe ser considerado al momento de diseñarse estrategias para fortalecer la creatividad a través de actividades lúdico-matemáticas.



Tabla 10. Elaboración gráfica

	Elaboración gráfica		Total	p
	Bajo la media	Sobre la media		
7. ¿Cuál de los dos montones es mayor? 1 de 100 lb o 5 de 25 lb	F	37	9	0,06
	%	41,1%	23,7%	
Correcto	F	53	29	
	%	58,9%	76,3%	
Total	F	90	38	
	%	100,0%	100,0%	

Fuente: PIC

Elaborado por: Alexandra Coronel

El ejercicio de fracciones, por su parte, tiene una relación con la subvariable elaboración gráfica ( $p < 0,09$ ). De este modo, se advierte que aquellos que se encuentran sobre la media en la destreza de elaboración gráfica, es decir, que trabajan a detalle de manera compleja, pueden resolver con mayor facilidad ejercicios de fracciones (76,3%) que aquellos que tienen bajo la media (58,9%).

### 3.2.4. Resultados cualitativos del estudio a los maestros

El estudio realizado a dos docentes de Matemática en cuanto a la observación de cuatro clases, evidencia que en todos los casos existe una capacidad para comunicarse fluidamente con los estudiantes pues se observa que los niños tienen mucha confianza con su maestra, los niños no tienen vergüenza ni temor a equivocarse lo cual es muy positivo. No obstante, en casos aislados se pudo advertir que los niños son impacientes para resolver los ejercicios, ya que no están acostumbrados a crear y prefieren copiar a los compañeros que lograron resolver los problemas, cuartando su creatividad. El uso del material didáctico es muy limitado por parte de las maestras pues sólo utilizan el pizarrón y los cuadernos de tareas para las clases. Se ha evidenciado en muchos casos que algunos no participan debido a que los grupos son numerosos, lo que en ocasiones genera bullicio por parte del aula de clases. Existen casos aislados en que la maestra tiene identificados a los estudiantes que no se concentran en el tema y no prestan suficiente atención en clase. Algo muy particular y que



identifica también a todos los cuatro grupos es que frente a un reto matemático, los niños reaccionan con gran rapidez y facilidad. No se advierten diferencias significativas entre las dos docentes, pues su forma de enseñar es muy parecida.

La entrevista tenía una pregunta cerrada al inicio del cuestionario, misma que averigua por una definición de creatividad, la docente, a quien denominaremos A, señala que se trata de “la capacidad para encontrar conexiones nuevas e inesperadas” mientras que la otra, a quien denominaremos B, manifiesta que “es la capacidad para traducir la teoría en la práctica”, la primera cree que las personas creativas se nacen, mientras que la segunda opina que se hacen. Ninguna está de acuerdo con que la disciplina reduzca la capacidad creativa. La docente A está segura que la creatividad no tiene nada que ver con la rebeldía, pues manifiesta que “la creatividad es una diversificación del pensamiento, si existiera rebeldía es porque no acepta su creatividad que posiblemente se sale de la norma social” y por su parte la docente B manifiesta dudas al respecto pero deja claro que si se trata de “innovar” entonces el niño creativo es rebelde.

La pregunta que tiene que ver directamente sobre el tema plantea: ¿se puede ser creativo en ciencias exactas como las matemáticas? y ambas docentes afirman que sí, que se puede ser creativo. La docente A afirma que la creatividad se puede presentar en todas las actividades, mientras que la B dice que es aplicable a distintas destrezas.

Las docentes discrepan respecto a la pregunta de que si existe una metodología que contribuya al aumento de la creatividad en los estudiantes. Al respecto, la docente A señala que eso no es posible por tratarse del uso de estrategias ya predefinidas, mientras que la B señala que el método inductivo y deductivo son dos maneras distintas de llegar a un mismo resultado. Por lo tanto, no se está actuando con una metodología que permita desarrollar la creatividad.



Las dos docentes señalan que sí existen acciones o actitudes de su parte que pueden afectar al desarrollo de la creatividad de los niños. Dichas acciones, para la docente A, se traducen en términos de interacción con todos los niños, mientras que para la docente B podría ser una acción por omisión o por desconocimiento.

La docente A es partidaria de que la creatividad es algo que se encuentra en todas las personas, mientras que la B señala que únicamente ello ocurre en algunas.

Las dos docentes manifiestan que se debe privilegiar el desarrollo del pensamiento creativo por encima de la transmisión de contenidos en el aula, la docente A dice que ello se debe a que el desarrollo del pensamiento creativo se debe dar en el aprendizaje común y diario y, por su parte, la docente B manifiesta que se trataría de un desarrollo basado en actividades distintas. Desligándose estas respuestas de la metodología observada en el desarrollo de las clases observadas.

Las dos docentes señalan que cualquier edad es idónea para desarrollar la creatividad. La docente A señala que su estímulo en ningún momento es nocivo para el niño y contrariamente a esta visión la docente B señala que su exceso podría llevar a que el niño se aleje de la crítica científica. La docente A, al respecto, utiliza la generación de ideas mediante preguntas para estimular el aprendizaje creativo, mientras que, la docente B señala que además de ello, alienta a los alumnos confronten y debatan sobre temas de la clase del mismo modo que utiliza los audiovisuales como herramienta lúdica.

La docente A señala que la creatividad se hereda de padres a hijos pues los niños imitan las conductas parentales, mientras que la docente B dice que varios son los factores que pueden propiciar la creatividad. Ambas maestras, sin embargo, están de acuerdo en que la creatividad es algo que tiene su utilidad en la resolución de problemas cotidianos.



La caracterización de las personas creativas realizadas por las docentes participantes, es como sigue:

DOCENTE A	DOCENTE B
Son personas alegres, dinámicas	Dinámicos
En trabajos en grupos son muy propositivos	Alegres
Tienen características de liderazgo	Colaboradores en el trabajo
Saben resolver problemas cuando los otros no hallan solución	A veces egoístas A veces egocéntricos

Existen pocos profesores creativos, porque el sistema demanda rutinas anti creativas. El rol fundamental es conservador, es decir, reproducir y transmitir la cultura dada. Un profesor que está aprendiendo siempre con y de sus estudiantes, que descubre sus interrogantes y dudas para indagarlas con ellos, que no da respuestas, sino que hace que los estudiantes formulen preguntas y desafíos que no tienen aún respuesta, es el profesor que necesitan las aulas. Es innovador, para no aburrir ni aburrirse, busca el placer de la motivación y la alegría compartida por la producción creativa propia y de los estudiantes.

Muchos cambios esenciales pueden producirse por la decisión de sus gestores (los profesores) y sus protagonistas y actores (los estudiantes). Pero para conseguirlo es indispensable que los profesores rompan con su concepción y praxis clásica de la enseñanza y aprendan nuevos enfoques y metodologías. No puede haber un cambio educativo sólido sin cambio sustantivo en el



desarrollo integral del profesorado, acorde con el nuevo paradigma de la educación moderna.

La necesidad de una oleada de energía creativa, que se extienda a todas las materias curriculares, contenidos, actividades, métodos, procedimientos, estrategias, estilos docentes, recursos, programas, proyectos, de tal forma que aflore la creatividad entre los estudiantes y en la relación docente-discente, siendo esencial que el estudiante se sienta tranquilo, seguro, entusiasmado y libre de miedos.

Se debe educar para un mundo que estará en continuo cambio y la manera de afrontar esta realidad es formando estudiantes creativos que sepan encontrar respuestas a las diferentes situaciones complejas que aparecerán.



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

En base a los objetivos señalados en la introducción de la presente investigación se establecen las siguientes conclusiones:

- Se ha indagado cómo el desarrollo del pensamiento divergente puede contribuir a la enseñanza de la matemática en la etapa de las operaciones concretas, encontrándose en base a los resultados que los niños tienen más desarrollado el pensamiento matemático que el pensamiento creativo; así, la media del pensamiento matemático está en  $8,21/10$ , mientras que la del pensamiento creativo llega a  $4,7/10$ . A su vez, no se encuentran correlaciones a nivel general entre los niños que tiene un alto grado de desarrollo creativo con aquellos que tienen un alto desarrollo matemático, pues las diferencias significativas están por arriba de  $0,05$ . En tal sentido no se confirma la hipótesis planteada al principio del estudio, concluyéndose que: No existe correlación entre el pensamiento divergente y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la etapa concreta de los niños de los 6tos años de EGB de la Unidad Educativa “Borja”.
- Lo que sí se pudo evidenciar es asociación entre dos subvariables: creatividad narrativa y facilidades para resolver el problema consistente en buscar el número que inicia la secuencia y una ecuación que suma y restas. Se evidenció que quienes tienen más creatividad narrativa (90,7%) tienen mayores facilidades de resolver el problema que aquellos que tienen menos creatividad (73%) pues el valor de  $p$  es de  $0,012$ . No obstante, la asociación evidenciada no indica correlación alguna, menos aún relación de causalidad de la creatividad sobre la



capacidad de resolver ciertos ejercicios matemáticos, sino solo arroja indicios de asociación.

- De igual manera, se pudo evidenciar asociación entre el alto nivel de desarrollo creativo en la elaboración gráfica (76,3%) y la resolución de operaciones matemáticas, obteniéndose un valor de  $p$  de 0,06. La experiencia de la investigadora como profesora de Matemática con el grupo de niños estudiado, le permitió observar que al momento de resolver problemas de razonamiento matemático, estos, en su mayoría, presentaban problemas en el entendimiento del enunciado escrito. Al presentarse el problema mediante dibujos se lograría un mejor entendimiento por parte de los niños y resolviendo los problemas de razonamiento matemático con más facilidad.
- Con respecto a las prácticas docentes, se pudo determinar que el pensamiento matemático del grupo observado es mecanizado, observándose que la profesora tiene el control y proporciona instrucciones e información, basándose la enseñanza exclusivamente en la explicación de la docente. El conocimiento de los estudiantes es medido en base a la cantidad de ejercicios resueltos, páginas de libros desarrolladas y a la memorización, no dándose lugar a la creatividad de los estudiantes ni mucho menos a la reflexión y al diálogo. Los estudiantes absorben, transcriben, memorizan y repiten la información.
- Las metodologías utilizadas por parte de las maestras que trabajan en los sextos años de EGB de la Unidad Educativa Borja se basan fundamentalmente en el cuaderno de ejercicios y la pizarra, por lo que las estrategias son las tradicionalmente conocidas. Existe una buena interacción de los niños con las docentes aunque por tratarse de cursos numerosos no todos pueden participar.
- Se concluye el presente estudio destacando la importancia de planificar estrategias creativas para los alumnos en el aula, estrategias que ayuden a comprender mejor los contenidos impartidos. Enseñar con creatividad permitirá tener alumnos creativos capaces de dar múltiples



respuestas a problemas planteados, y a formar alumnos activos preparados para afrontar los problemas y situaciones que se les presente en el día a día.

#### 4.2. Recomendaciones

Relacionadas con las conclusiones detalladas anteriormente se presentan a continuación las respectivas recomendaciones:

- Se recomienda a futuros investigadores realizar estudios que profundicen en la relación entre matemáticas y creatividad, pues aunque el presente trabajo no arrojó resultados definitivos que confirmen la correlación entre la creatividad y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, investigaciones que se desarrollen en contextos diferentes podrían evidenciar resultados significativos que permanecieron ocultos en la presente investigación.
- De igual manera, se recomienda desarrollar investigaciones que se enfoquen exclusivamente en la relación existente entre la creatividad narrativa o la elaboración gráfica y la resolución de problemas matemáticos y lógicos, con respecto a la cual se obtuvieron ciertos indicios en el presente estudio. Al confirmarse científicamente esta relación, podrían plantearse propuestas pedagógicas y didácticas enfocadas en promover y potencializar, tanto la creatividad narrativa como la elaboración gráfica y relacionarlas con las resolución de problemas lógico-matemáticos. La propuesta que se propondrá en el presente estudio contribuirá a dar un primer paso en este sentido.
- Finalmente a futuros investigadores se les recomienda el desarrollar líneas de investigación a través de las cuales se pueda establecer cercanías entre el pensamiento divergente-creativo y las destrezas en ciertas áreas del conocimiento: literatura, ciencias, física, etc. Así mismo, sería recomendable que los estudios se los lleve a cabo en otros



contextos educativos, como en el bachillerato, escuelas rurales públicas, centros universitarios, entre otros.

- Se recomienda a los y las docentes de las instituciones educativas de Educación General Básica el aplicar estrategias didácticas de tipo recreativo y lúdico durante la enseñanza de las matemáticas, esto con el fin que sus estudiantes manifiesten un mayor interés por los temas abordados y, por ende, mejoren su rendimiento en esta área. En tal sentido, se propone como parte del presente estudio una serie de estrategias para desarrollar el pensamiento divergente en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de Sexto de Básica de la Unidad Educativa Borja.
- Se recomienda crear un buen clima de trabajo, ya que este establece un estado óptimo para pensar, imaginar, intuir, sentir y expresar lo que uno tiene en su interior. Un clima de trabajo en donde el estudiante sea el protagonista, en donde se desarrolle al máximo la capacidad creadora, teniendo en cuenta que son los docentes quienes tienen la responsabilidad de fomentar o coartar la creatividad desde el aula.

“La creatividad no es algo diferente del conocimiento, es una cualidad de la razón y una característica de la enseñanza activa”<sup>3</sup>.

Dr. Agustín de la Herrán



<sup>3</sup> Apuntes de Pedagogía, Dr. Agustín de la Herrán Gascón, Universidad Autónoma de Madrid. La creatividad en el enseñanza.



## CAPÍTULO V

### PROPUESTA

#### 5.1. Tema

Propuesta de estrategias para desarrollar el pensamiento divergente en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de Sexto de Básica de la Unidad Educativa Borja.

#### 5.2. Antecedentes

En el transcurso de la investigación que antecede a la presente propuesta se desarrolló una conceptualización de la creatividad y de lo que se denomina «pensamiento divergente», resaltándose la suma importancia que tienen ambos factores (que podrían entenderse como sinónimos), tanto en el desenvolvimiento personal como en el social. Es así que se inició identificando ciertos rasgos que aluden a lo creativo, señalándose a la originalidad, la novedad, las asociaciones ingeniosas y curiosas, la riqueza de respuestas a los problemas, la capacidad de fantasear y el don de ver las cosas con nuevos ojos como características que definen a lo creativo.

A su vez, se destacaba la capacidad del pensamiento divergente para generar soluciones, ideas o patrones distintos a los socialmente aprendidos, así como para crear contenidos mentales de diversa índole que puedan considerarse novedosos para quienes los producen.

Para redondear la conceptualización realizada se supone en el pensamiento divergente la capacidad para pasar de una perspectiva a otra, generando una gran cantidad de nociones e impresiones, todo a través de un salto de un extremo a otro, intentando comprender los aspectos opuestos que existen en toda realidad.

En base a lo expuesto se evidencia el fundamental aporte que el pensamiento creativo o divergente puede ofrecer a las sociedades que lo promueven y



potencializan. De ahí que emplear a las matemáticas, ciencias exactas pero profundamente creativas, como un instrumento para desarrollar la creatividad es un aspecto a considerar.

Al respecto, desde hace algunos años se ha comenzado a considerar a las matemáticas como un proceso de construcción humana que nace como respuesta a la tarea de resolver problemas, en tal sentido sería resultante de un proceso cultural, y por ende, unida al contexto histórico y social en que se origina. Esta concepción conlleva una conclusión: la matemática, al ser una construcción humana, resulta falible e imprecisa, entenderla así, como algo perfeccionable y no como un producto que hay que transmitir con rigurosidad permitirá concebirla como una forma de pensamiento abierto, con espacio para lo creativo y el pensamiento divergente.

La preocupación de los profesores de matemáticas por enseñar a sus estudiantes los procedimientos de cálculo de las operaciones aritméticas básicas les ha llevado a otorgar mayor importancia a los aspectos formales, en detrimento de las posibilidades que tiene el aprendizaje matemático para generar el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo de los estudiantes. Este desarrollo del pensamiento creativo a través de las matemáticas se sostiene, según apunta Rodríguez (citado en Garaigordobil), primero en la actitud crítica y el descubrimiento activo, pero además, “en la transformación de la cosa real en algo nuevo; una representación manipulable matemáticamente, que permita nuevas comprensiones, descubrimientos y transformaciones simuladas de esa realidad” (12).

Los estímulos ricos, variados y oportunos activan los procesos mentales relacionados con la creatividad. Educar en la creatividad y crear espacios para esta, dentro de los salones de clase, forma parte de este nuevo paradigma educativo emergente.

Es fundamental entonces que todas las materias, los procedimientos y estrategias que se apliquen en el salón de clase se lo haga de forma creativa.



Se deben aplicar proyectos y actividades diferentes, salir de lo tradicional y permitir que fluya la creatividad en los alumnos, motivándoles constantemente y cultivando sus potencialidades.

La creatividad es un poderoso factor de motivación porque logra que la gente se interese por lo que está haciendo. Brinda la oportunidad de alcanzar logros. Hay, pues, que poner tiempo y espacio a disposición del pensamiento creativo, además de fomentar y recompensar el esfuerzo creador. El alumno se constituye en agente de su aprendizaje, se hace participativo, busca información, controla y domina su proceso cognitivo y así adquiere confianza en sus aptitudes y habilidades.

Es necesario entonces una educación holística y creativa que deje huella y transforme. Es pasar de una escuela transmisora y repetitiva a una escuela transformadora y creativa. Una escuela transformadora y creativa ligada con los estándares que está desarrollando el Ministerio de Educación en el país actualmente, en donde se menciona que un docente de calidad es aquel que provee oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes. Así, en el proceso de enseñanza – aprendizaje el docente debe planificar seleccionando y diseñando recursos didácticos que sean apropiados para potenciar el aprendizaje de los estudiantes y, por ende, lograr que los estudiantes muestren creatividad a la hora de solucionar problemas cotidianos que se le presentan en el diario vivir.

### **5.3. Justificación**

La presente propuesta encuentra su justificación en base a ciertos resultados obtenidos a partir de la investigación realizada, tanto a estudiantes como a docentes de la Unidad Educativa Borja. Se pudo constatar que los estudiantes en la institución investigada tienen más desarrollado el pensamiento matemático (8,21/10) que el pensamiento creativo (4,7/10), y aunque no se pudieron encontrar relaciones a nivel general entre aquellos niños que poseen un alto desarrollo matemático y los que tienen un alto desarrollo creativo, sí se



pudo constatar una asociación particular entre quienes poseen un alto puntaje en creatividad narrativa y la resolución de ciertos problemas.

En tal sentido, se consideró la necesidad de diseñar una propuesta que contribuyese a fortalecer el pensamiento creativo y divergente de los estudiantes, para lo cual se seleccionó una serie de actividades de corte lúdico, interactivo y entretenido, las mismas que podrán ser aplicadas al interior del Plan Curricular del área de Matemática.

La presente propuesta se justifica, en razón de que con su aplicación se contribuirá al mejoramiento de las capacidades creativas de los estudiantes y, al mismo tiempo, se desarrollarán actividades que resulten de gran interés para los estudiantes.

Para el cumplimiento cabal de la presente propuesta se han establecido los siguientes objetivos:

#### **5.4. Objetivos**

##### **5.4.1. General**

Elaborar una propuesta de estrategias para desarrollar el pensamiento divergente en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de Sexto de Básica de la Unidad Educativa Borja.

##### **5.4.2. Específicos**

- Diseñar las estrategias y actividades lúdico-creativas para la enseñanza de matemáticas en los 6tos años de Educación Básica.
- Socializar la propuesta entre estudiantes, docentes y autoridades de los Sextos años de Educación Básica de la Unidad Educativa Borja.
- Incluir las estrategias desarrolladas en el Plan Curricular de Matemática del período escolar 2014 – 2015.

## 5.5. Estrategias y actividades

A continuación se presentarán algunas estrategias para desarrollar el pensamiento lógico-matemático mediante la creatividad.

### Estrategia N° 1: El bingo matemático



La enseñanza de la Matemática utilizando el juego en las aulas resulta altamente positivo ya que el estudiante quiere ganar y se motiva y el maestro introduce los objetos matemáticos en el contexto lúdico.

El bingo matemático permite utilizar las tablas y algunos cálculos mentales reflexivos. Admite además la reversibilidad del cálculo en otros niveles de juego, accediendo al concepto de incógnita desde un planteamiento algebraico simple.

Al jugar por ejemplo con la división y después explicar y discutir los procedimientos utilizados porque allí está la riqueza del momento de enseñanza – aprendizaje.

La estrategia del bingo matemático, se compone de un tablero de anotaciones, cartones de bingo (cada uno de los cuales está compuesto de doce números distribuidos en cuatro filas), chinchetas para tapar los números del tablero y una bolsa con chapas, cada una con varias operaciones matemáticas escritas



en su parte interior El bingo consiste, tal como el juego tradicional, en ir tapando los números impresos en los cartones hasta completar una línea (horizontal o vertical) o un cartón entero (es decir, un bingo). Sin embargo, presenta una diferencia, y es que al sacar las bolas (chapas en este caso) no se dirá un número, sino una operación matemática que cada estudiante debe resolver mentalmente. El índice de dificultad de estas operaciones varía dependiendo de la zona en la que estén situadas. Si se encuentran en la parte superior del reverso de la chapa sólo estará formada por sumas y restas, mientras que si está en otra línea se introducen también operaciones de multiplicación y división (siendo estas operaciones para niveles superiores.) Existe la posibilidad de jugar de forma individual o en parejas:

- En el primer caso, cada alumno jugará un cartón tapando los números que sucesivamente van apareciendo. En el momento en que un estudiante cante una línea o un bingo debe recitar los distintos números que ha tapado mediante una operación matemática que él debe inventar, y que dé como resultado ese dígito. Dicha operación la deberá resolver otro jugador, elegido por él mismo o por el maestro. Una vez resuelta se tapaná el resultado en el tablero de anotación.
- Si el juego se desarrolla en parejas se realizará del mismo modo, aunque la operación se resolverá de forma conjunta; por ejemplo, uno inventará la operación matemática y el otro tapaná los números en el cartón.

#### **Destreza con criterio de desempeño:**

El estudiante:

- Resuelve mentalmente las operaciones matemáticas y aritméticas propuestas por cada una de las bolitas.
- Responde correctamente conforme aumenta la dificultad de las operaciones.

- Fortalece sus conocimientos básicos matemáticos y desarrolla su agilidad mental para el cálculo.

Esta estrategia también ayudará a cumplir con las siguientes destrezas planteadas en los bloques curriculares del nivel que son:

- Resolver operaciones aplicando la prioridad de las mismas.
- Resolver ejercicios matemáticos con la utilización de las cuatro operaciones fundamentales.
- Recordar el proceso para realizar operaciones combinadas.

Si se utiliza esta manera divertida de realizar ejercicios matemáticos mediante el juego y la creatividad del profesor o profesora, para crear cada operación que ira en cada casilla del bingo, el estudiante se sentirá más motivado en resolver los ejercicios que una clase con la explicación del ejercicio en la pizarra.

### Estrategia N° 2: “Puzzle: el Atrapado”



El docente debe poner en práctica su creatividad para diversificar la enseñanza. Con un poco de imaginación los trabajos rutinarios los puede transformar en actividades desafiantes para los estudiantes, para ello debe acudir al uso de estrategias metodológicas creativas para facilitar el aprendizaje en los estudiantes.



Esta estrategia es una herramienta importante de aprendizaje, puesto que proporciona el desarrollo de muchas habilidades mentales.

- Aumenta la conciencia espacial visual y desarrolla una comprensión más profunda de diversos temas.
- Implica resolver problemas y habilidades de razonamiento.
- Promueve el juego cooperativo y el trabajo en equipo.
- Brinda un sentido de logro y orgullo en sí mismos, se proporciona un impulso a su confianza en sí mismos y la autoestima, ya que los prepara para otros retos de la vida.

**Descripción:**

Formado por 5 piezas de forma rectangular, una pieza cuadrada y 4 piezas cuadradas pequeñas distribuidas en una base de madera como indican las figuras. El puzzle consiste en sacar la pieza cuadrada roja por la puerta que se encuentra en la parte inferior de la base, solo con movimientos horizontales o verticales. No se permite girar a ninguna de las piezas.

**Aplicación:**

Desarrollo del pensamiento lógico.

Creatividad e imaginación.

**Destrezas con criterio de desempeño:**

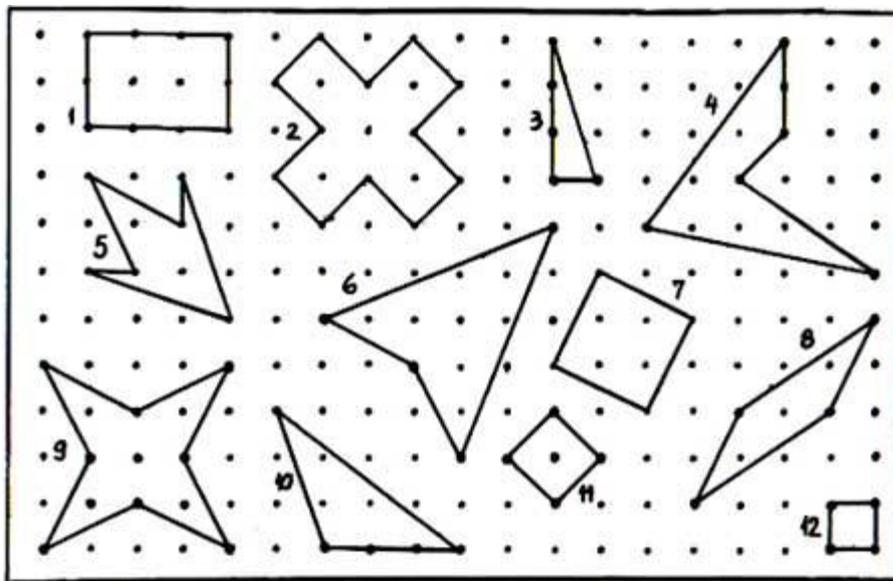
El estudiante:

- Fortalece sus conocimientos básicos en aspectos geométricos.
- Desarrolla su pensamiento lógico y espacial.
- Aprende a buscar distintas alternativas para dar una solución adecuada al problema presentado.

Esta estrategia ayudará a cumplir con las siguientes destrezas planteadas en los bloques curriculares del nivel que son:

- Buscar varias alternativas para la solución de un problema.
- Reconocer y clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y sus ángulos.
- Desarrollar el pensamiento lógico.

### Estrategia N° 3: “Geoplano”



Es una estrategia didáctica que ayuda a introducir y afianzar gran parte de los conceptos de la geometría plana, al ser una herramienta concreta permite a los estudiantes obtener una mayor comprensión en toda una serie de términos abstractos que muchas veces no entienden los estudiantes.

Esta estrategia introduce los conceptos geométricos de forma manipulativa.

Desarrolla la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre.

#### Descripción:



Tabla cuadrada con filas y columnas de clavos ordenadas en forma cuadrada. Clavos dispuestos en un marco cuadrado. Las figuras se realizan con elásticos que pueden ser de diferentes colores para resaltar algunos elementos y también pueden tener diferentes diámetros para que se ajusten a la mayor o menor distancia a cubrir entre clavos.

### **Aplicación:**

- Representación de la geometría de forma lúdica y atractiva.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los niños, potenciando que, mediante actividades libres y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las gomas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento.
- Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada.

### **Destreza con criterio de desempeño**

Esta estrategia ayudará a desarrollar las siguientes destrezas planteadas en los bloques curriculares del nivel:

- Compone y descompone figuras geométricas en un contexto de juego libre.
- Descubre por sí mismo algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Trabaja nociones topológicas básicas, líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc.
- Reconoce las formas geométricas planas.
- Desarrolla la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.

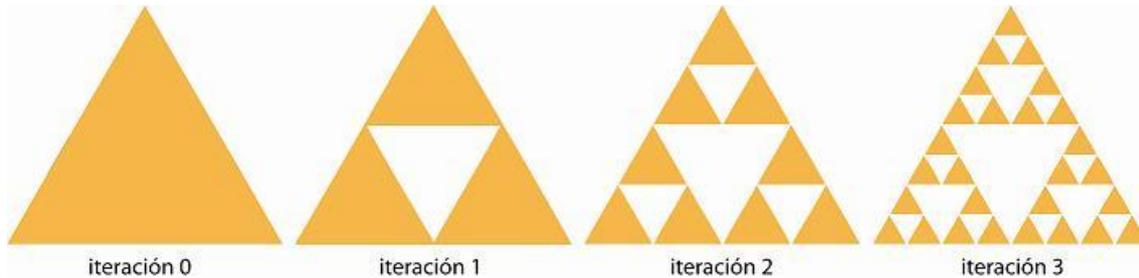


- Reconocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado.
- Alcanza el concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono.
- Desarrolla las simetrías y la noción de rotación.
- Reconoce, clasifica y traza paralelogramos y trapecios.
- Clasifica cuadriláteros y polígonos.
- Reconoce y clasifica polígonos regulares e irregulares según sus lados y sus ángulos.
- Explica las características de los polígonos regulares e irregulares.
- Reconoce área y perímetro de polígonos regulares e irregulares.

Realmente, el uso del geoplano es un apoyo para el docente ya que los estudiantes reforzarán contenidos de una forma divertida manipulando material, teniendo en cuenta que el origen del conocimiento lógico-matemático está en la actuación del niño con los objetos y, más concretamente, en las relaciones que a partir de esta actividad establece con ellos. A través de esta manipulación con el geoplano crearán figuras, descubrirán las características de los polígonos, les permitirá comparar y clasificar según sus lados y ángulos, y, lo más divertido, les ayudará a ser creativos al final de la actividad creando diseños usando su imaginación.

Por esto, la aproximación a los contenidos de la forma de representación matemática debe basarse en esta etapa en un enfoque que conceda prioridad a la actividad práctica; al descubrimiento de las propiedades y las relaciones que establece entre los objetos a través de su experimentación activa. Los contenidos matemáticos serán tanto más significativos para el niño cuanto más posible le sea incardinarlos en los otros ámbitos de experiencia de la etapa.

#### Estrategia N° 4: El triángulo de Sierpinski (Trueba)



Lo primero es construir, con la regla y con el compás, un triángulo equilátero grande. También se puede utilizar la regla con el transportador de ángulos. Posteriormente hay que señalar en cada lado el centro y unir tal como se ve en la figura interior. Se debe repetir el proceso en los tres triángulos de las esquinas varias veces.

Empleando este triángulo se pueden desarrollar:

- Las fracciones: Se pregunta: ¿Qué parte del triángulo equilátero inicial representa el triángulo naranja en cada caso?
- Los perímetros: ¿Cuál es la relación existente entre los perímetros de los distintos triángulos naranjas?
- Áreas: ¿Qué relación existe entre las áreas?

#### Destrezas con criterio de desempeño:

El estudiante:

- Identifica la parte del triángulo equilátero inicial que representa al triángulo naranja.
- Señala la relación existente entre los perímetros de los distintos triángulos naranjas.
- Ubica la relación entre las diferentes áreas.
- Descubre por sí mismo algunos de los conocimientos geométricos básicos.

### Estrategia N° 5: Acertijos matemáticos.



No hay nada más aburrido en la escuela que un profesor lector, monótono que solo sigue el libro de texto. La creatividad para presentar, explicar y aplicar los temas de las matemáticas son la esencia para que los estudiantes se emocionen e interesen, si el estudiante no tiene interés en las matemáticas o no les encuentra utilidad alguna, es seguro que no las aprenda.

Reforzar las matemáticas mediante la resolución de acertijos ayuda a los estudiantes a desarrollar la creatividad ya que pueden resolverlos de varias maneras.

“Tiene pensamiento divergente quien ante un problema o situación dada, busca todas las soluciones posibles, tendiendo siempre a la originalidad, al inconformismo y hasta se diría que goza en medio de situaciones complejas. Busca nuevas formas, poniendo en juego el método de ensayo y error, practicando el tanteo experimental. Es la actitud propia del espíritu aventurero y rico en fantasía, es el pensamiento propio del artista, del sabio e innovador”. (Valdero 325)

A continuación se presentan varios acertijos matemáticos para desarrollar con los niños.

- **El vendedor de naranjas**: Un vendedor ambulante se propone vender una cesta de 115 naranjas a razón de 10 monedas cada 5 naranjas. En el momento de la venta cambió de opinión e hizo un montón con las 58



naranjas más gordas y otro con las 57 más pequeñas. Las gordas las vendió a 5 monedas cada 2 naranjas y las pequeñas a 5 monedas cada 3 naranjas. ¿Era esto lo mismo que la intención primera? Solución: **No. En la segunda opción ganó diez monedas más: Primera opción:  $115 / 5 * 10 = 230$  monedas. Segunda opción:  $58 * 5 / 2 + 57 * 5 / 3 = 240$  monedas**

- **El diablo y el campesino:** Un campesino se quejaba de lo pobre que era, dijo: daría cualquier cosa si alguien me ayudara. De pronto se le aparece el diablo y le propuso lo siguiente:

- Ves aquel puente, si lo pasas en cualquier dirección tendrás exactamente el doble del dinero que tenías antes de pasarlo. Pero hay una condición debes tirar al río 24 pesos por cada vez que pases el puente.

Pasó el campesino el puente una vez y contó su dinero, en efecto tenía dos veces más, tiró 24 pesos al río, y paso el puente otra vez y tenía el doble que antes y tiró los 24 pesos, pasó el puente por tercera vez y el dinero se duplicó, pero resultó que tenía 24 pesos exactos y tuvo que tirarlos al río. Y se quedó sin un peso. ¿Cuánto tenía el campesino al principio? Solución: **Tenía 21 pesos**

- **La viejecita en el mercado:** Una viejecita llevaba huevos al mercado cuando se le cayó la cesta.

- ¿Cuántos huevos llevabas? - le preguntaron,

- No lo sé, recuerdo que al contarlos en grupos de 2, 3, 4 y 5, sobraban 1, 2, 3 y 4 respectivamente. ¿Cuántos huevos tenía la viejecita?

Solución: **59 huevos**

- **La botella de vino:** Si nos dicen que una botella de vino vale 10 euros y que el vino que contiene cuesta 9 euros más que el envase, ¿cuánto cuestan el vino y el envase por separado? Solución: **El envase cuesta 0.5 y el vino 9.5**

- **Llenar la piscina:** Para llenar de agua una piscina hay tres surtidores. El primer surtidor tarda 30 horas en llenarla, el segundo tarda 40 horas y el

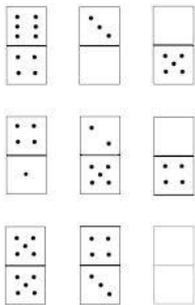
tercero tarda cinco días. Si los tres surtidores se conectan juntos, ¿Cuánto tiempo tardará la piscina en llenarse? Solución: **15 horas**.

### Destrezas con criterio de desempeño:

El estudiante:

- Resuelve con la guía de la docente cada uno de los acertijos propuestos.
- Pone en práctica los primeros conocimientos para resolver los acertijos.
- Ensayá varias soluciones antes de dar con la respuesta correcta.

### Estrategia N° 6: Elaboración y uso de las tarjetas de percepción plegables para las combinaciones básicas.



### Descripción:

Las tarjetas plegables para percepción de las combinaciones básicas proporcionan una forma efectiva de demostrar las combinaciones básicas relacionadas que se pueden aprender de un agrupamiento numérico.

La anterior ilustración muestra las tarjetas para el agrupamiento cuya suma es 10.



Para hacer cada tarjeta se usa cartulina de 11 X 12cm., la tarjeta se doblará por la mitad para obtener partes de 11cm. Sobre cada tarjeta se dibujan círculos.

### **Aplicación:**

Hay dos usos para las tarjetas de percepción. **Un uso** es para que los mismos niños estudien las combinaciones en forma individual o por parejas. **El otro uso** es hecho por el maestro para demostrar a la clase las combinaciones básicas.

Cuando las tarjetas se usan para demostraciones en la clase, el maestro o el niño que realiza la demostración debe colocarse de frente al grupo y mostrar la tarjeta de manera que todos puedan ver el agrupamiento. El demostrador muestra el dibujo completo y sigue los pasos siguientes:

- Muestre la tarjeta completa y pregunte: ¿cuántos círculos hay en la tarjeta? (Respuesta: 10 círculos.)
- Doble el conjunto de 6 círculos hacia atrás, fuera de la vista de los niños, pregunte: ¿cuántos ves ahora? (Respuesta: 4 círculos.)
- Voltee la tarjeta de manera que queden visibles los 6 círculos y pregunte: ¿cuántos círculos más? (Respuesta: 6 círculos.)
- Muestre ahora la tarjeta entera sin doblar y pregunte: ¿cuántos círculos en total? (Respuesta: 10 círculos.)
- Doble la tarjeta para quitar 6. Pregunte: ¿qué combinación de sustracción de 10 he mostrado? (Respuesta: diez menos seis)
- Muestre nuevamente la tarjeta de manera que los 6 círculos aparezcan en la parte superior, o sea el agrupamiento 6 y 4. Luego repita el proceso para adición y sustracción como se indicó anteriormente.

### Destreza con criterio de desempeño:

El estudiante:

- Identifica las combinaciones básicas relacionadas.
- Señala el número de círculos que hay en las distintas presentaciones de la tarjeta.

### Estrategia N° 7: Uso de material multibase Dienes<sup>4</sup> para realizar operaciones básicas.



El uso de material manipulativo, en general y los bloques multibase en particular, son imprescindibles, porque la clase cobra vida, toma otro estilo.

Los bloques multibase tienen las siguientes características educativas:

- Sugieren ideas a los alumnos.
- Son fuente de actividades.
- Permiten el trabajo autónomo.
- Permiten el trabajo individual y de grupo.
- Estimulan el aprendizaje.

<sup>4</sup> El creador del material multibase fue William Hull, aunque Zoltan Dienes fue el que lo dio a conocer usándolos en escuelas de Canadá y Australia, el material se utiliza para facilitar la comprensión de la estructura del sistema de numeración decimal y las operaciones fundamentales. Constituyen modelos manipulativos para los sistemas de numeración y para los algoritmos de las cuatro operaciones aritméticas básicas. (nota de la autora)



- Motivan, generan interés.
- Fomentan el pensamiento matemático.
- Favorecen la resolución de problemas.
- Potencian una enseñanza activa, creativa y participativa.
- Estimulan la confianza en el propio pensamiento.
- Permiten adquirir procedimientos matemáticos.

**Descripción:**

Consiste en un cuadrado dividido en 100 cuadraditos, una tira dividida en 10 cuadraditos y cuadraditos sueltos.

El cuadrado grande representa la centena; la tira representa la decena. Y los cuadraditos representan las unidades.

**Aplicación:**

Con tu material concreto forma el número 136.

Puedes decir ¿cuántas unidades sueltas hay? y ¿cuántas unidades en total?

.....  
.....

Puedes decir ¿cuántas decenas sueltas hay? y ¿cuántas decenas en total?

.....  
.....

Puedes decir ¿cuántas centenas hay?

.....



### **Mecanismo de la suma**

Sumar  $17+38$

Con tu material concreto forma los números 17 y 38. Utilizando este material calcula la suma.

### **Mecanismo de la resta**

Restar  $147 - 35$

Con tu material concreto forma los números 147 (minuendo) luego, a esa representación del minuendo, retirar la cantidad que representa el sustraendo. Iniciar con operaciones sencillas y luego ir aumentando el grado de dificultad.

### **Mecanismo de la multiplicación**

Multiplicar  $215 \times 3$

Representar con el material 215 (dos cuadrados, una barra y 5 unidades) y, luego multiplicar de forma individual, dos cuadrados (200) por 3, una barra (10) por 3, y cinco cuadraditos (5) por 3, para juntarlos todos y encontrar el producto o resultado.

### **Mecanismo de la división**

Dividir  $1\ 215 \div 5$

- Se representa el dividendo con el material y se reparte o divide en tantos grupos como indica el divisor.
- Iniciar el proceso de repartición por la unidad de orden superior en el dividendo.
- Considerar el bloque que representa la unidad de millar. Como no se puede repartir, se transforma en placas (cuadrados). Ahora se tienen 10 placas, más dos que hay en las centenas, en total hay 12 placas, que sí se pueden repartir en cinco grupos. Le corresponde dos placas a cada grupo y sobran dos placas.



- Estas dos placas que sobran se transforman en barras, ahora se tienen 20 barras, más 1 que hay en las decenas, en total hay 21 barras. Le corresponde 4 barras a cada grupo y sobra una barra.
- Esta barra que sobra se transforma en cubos (unidades), ahora se tienen 10 cubos, más 5 que hay en las unidades, en total hay 15 cubos, que repartiendo en 5 grupos, le corresponde 3 para cada grupo.
- Finalmente, se tiene como resultado en cada grupo 2 placas (cuadrados), 4 barras y 3 cubos (unidades), que corresponde al número 243.

### **Destrezas con criterios de desempeño:**

El estudiante:

- Identifica el número de unidades sueltas y el número de unidades en total.
- Indica la cantidad de decenas sueltas, así como la cantidad de decenas en total.
- Logra realizar distintas operaciones (sumas, restas, multiplicaciones y divisiones) en base al material concreto recolectado.

El objetivo final de nuestra enseñanza tiene que ser que los estudiantes se interesen por aquello que están aprendiendo, e incluso que disfruten con ello. Puesto que uno de los aspectos esenciales para conseguir un aprendizaje significativo es que los estudiantes se encuentren motivados. La utilización de diferentes materiales didácticos puede ser un camino muy interesante.

Los recursos y el material didáctico proporcionan experiencias individuales irrepetibles, que conducen a procesos genuinos de construcción de conocimientos en los que se producen aprendizajes significativos y relevantes, que dan lugar a situaciones cognitivas más avanzadas y a estados más completos de comprensión.



### 5.6. Localización y cobertura especial

La presente propuesta será desarrollada en los 6tos años de Educación General Básica de la Unidad Educativa Borja, institución que está ubicada en el cantón Cuenca, provincia del Azuay.

### 5.7. Sostenibilidad de la propuesta

La sostenibilidad de la presente propuesta está asegurada en razón que su ejecución no depende de factores o personas externas, sino que la propia autora de la propuesta será la encargada de que se cumpla en el lapso determinado. A su vez, el hecho de que no se requiera para su implementación de una gran infraestructura, ni física ni tecnológica, permite asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

### 5.8. Cronograma de implementación de las actividades de la propuesta:

ACTIVIDAD	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Realización de investigación bibliográfica y lincográfica sobre actividades de carácter creativo y lúdico para la enseñanza de matemáticas en los 6tos años de Educación Básica.	■						
Diseño de las estrategias y actividades lúdico-creativas para la enseñanza de matemáticas en los 6tos años de Educación Básica.		■					
Socialización de la propuesta entre estudiantes, docentes y autoridades de los Sextos años de Educación Básica de la Unidad Educativa Borja.			■				
Inclusión las estrategias desarrolladas en el Plan Curricular de Matemática del período escolar 2014 – 2015Socialización de la propuesta				■	■		
Evaluación de la propuesta						■	



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Ángel. *Psicología de la adolescencia*. Barcelona: Boixareu, 1994.
- Álvarez, Juan Carlos. *Metodología par contribuir a la formación de conceptos físicos: Proceso enseñanza aprendizaje*. Madrid: EAE, 2014.
- Ausubel, David, Joseph D. Novak y Helen Hanesian. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, 2000.
- Barba, Matilde. *Creatividad y generación de ideas*. Barcelona: Bellaterra, 2007.
- Beltrán, Jesús y José Bueno. *Psicología de la Educación*. Barcelona: Marcombo, 1995.
- Biagini, Hugo y Arturo Roig. *Diccionario del pensmaiento alternativo*. Buenos Aires: Biblos, 2008.
- Bohm, David y David Peat. *Ciencia, orden y creatividad. Las raíces creativas de la ciencia y de la vida*. Barcelona: Kairós, 1988.
- Bono, Edward de. *Creatividad*. Barcelona: Paidós, 2008.
- . *El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*. . Barcelona: Paidós, 1994.
- Bono, Edward de. *El pensamiento lateral: Manual de creatividad*. España: Paidós, 2009.
- Bornas, Xavier. *La autonomia personal en la infancia: estrategia cognitivas y pautas para su desarrollo*. Madrid: Siglo XXI, 1992.
- Bornstein, Juan Carlos. *Redescribiendo la comunidad de investigación: pensamiento complejo y exclusión social*. Madrid: Ediciones la Torre, 2006.



Bunge, Mario. *La investigación científica*. Tercera. México D.F.: Siglo XXI editores, 2014.

Campos, Agustín. *Mapas mentales, mapas conceptuales y otras formas de representación del conocimiento*. Segunda. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2013.

Carevic, Marjorie. *El poder de la mente: Teorías sobre la creatividad*. 2011. 12 de Julio de 2015. <[http://www.psicologia-online.com/articulos/2006/pensamiento\\_creativo.shtml](http://www.psicologia-online.com/articulos/2006/pensamiento_creativo.shtml)>.

Carlavilla, José Luis. *La educación matemática en el 2000; Actas del I Congreso Regional de Educación Matemática*. La Mancha: Ediciones de la Universidad de Castilla, 2000.

Carrasco, Joaquín García y Ángel García del Dujo. *Teoría de la educación procesos primarios de formación del pensamiento y la acción*. Salamanca: Graficas, 2001.

Castro Rodríguez, Roberto. *Pensamiento psicoanalítico y matemático*. México D.F.: Siglo XXI editores, 2006.

Cofré J., Alicia y Lucila Tapia. *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. Tercera. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 2003.

Coon, Dennis. *Psicología*. México: Thomson, 2005.

Corbalán, Fernando. *Matemáticas de la vida misma*. Barcelona: GRAÓ, 2007.

Cruz, Javier. *Creatividad más pensamiento práctico: actitud transformadora*. Buenos Aires: Pluma y Papel, 2012.

Ministerio de Educación y Cultura. *La experimentación en la enseñanza de las ciencias*. España: Secretaria General Técnica, s.f.



- d'Amore, Bruno. «Objetos matemáticos y registros semióticos: ¿Qué es aprender conceptos matemáticos?» vv.aa. *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas*. Madrid, 2001. 29-51.
- Díaz, Julián. *La vida como cultura: Aproximación antropológica*. Madrid: Huerga- Pierro, 2003.
- Fernández, José Antonio. *Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, 2007.
- Gamero, Rocio Clavijo y Noelia Pérez Gonzáles. *Educación*. España: Mad S.L, 2005.
- Garaigordobil, Maite. *Diseño y evaluación de un programa de intervención socioemocional para promover la conducta prosocial y prevenir la violencia*. España: Ministerio de Educación y Ciencia, 2005.
- Gardner, Howard. *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós, 2005.
- Gerrig, Richard. *Psicología y vida*. Argentina: Perason, 2005.
- González, José Manuel Serrano. *El desarrollo del pensamiento lógico matemático: Conferencia de apertura del 1 Congreso Mundial de Matemáticas en E.I*. Murcia: PDF Universidad de Murcia, 2001.
- Goñi, Alexandra. *Desarrollo de la creatividad*. EUNED, 1998.
- Gutiérrez, Hugo Cerda. *La Creatividad en la Ciencia y la Educación*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2006.
- Highman, Charles. *Los primeros agricultores y las primeras ciudades*. Madrid: Editorial Akal, 1990.
- Joas, Hans. *La creatividad de la acción*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 2013.



Kant, Immanuel. «Crítica de la razón pura.» Vers. PDF. 2005. *jjlorenzatti.com.ar*. Documento. 2 de Enero de 2014. <<http://www.jjlorenzatti.com.ar/wp-content/uploads/2008/11/kant-critica-de-la-razon-pura-ribas.pdf>>.

Lefebvre, Henri. *Lógica formal, lógica dialéctica*. Vigésima. México D.F.: Siglo XXI editores, 2006.

Lipman, Matthew. *Pensamiento complejo y educación*. Madrid: Ediciones de la Torre, 1991.

López Rodríguez, Francesc. *Matemáticas re-creativas*. Barcelona: Editorial Laboratorio Educativo, 2004.

Lovell, K. *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Tercera. México D.F.: Siglo XXI editores, 2013.

Martí Salá, Eduardo. *Psicología evolutiva: teoría y ámbitos de investigación*. Barcelona: Anthropos, 1991.

Meyono, Ángeles Murga y Pilar Quicios Garcia. *Educación en el siglo XXI: nuevos horizontes*. Madrid: Dykinson, 2005.

Molina Iturrondo, Ángeles. *Niños y niñas que exploran y construyen. Currículo para el desarrollo integral en los años preescolares*. Primera. San Juan: Editorial Universidad de Puerto Rico, 1994.

Myers, David G. *Psicología*. Séptima. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2004.

Osterrieth, P. *Psicología Infantil*. Décimoctava. Madrid: Morata, 2011.

Pérez, Carmen. *Creatividad, ordenador y escuela: Propuestas para el desarrollo de la creatividad*. Murcia: Universidad de Murcia: Secretariado de publicaciones, 1990.

Pinillos, José Luis. *La mente humana*. España: SALVAT, 1970.



Pozo, Juan, J. Gomez y Angel Gomez. *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata, 2006.

Rendón, Maricela. *El pensamiento lógico*. 8 de Octubre de 2013. 12 de Noviembre de 2013.  
<<http://marylogicamatematica.blogspot.com/2013/10/el-pensamiento-logico.html>>.

Rengifo, Francisco. *El sujeto como centauro: ensayos e investigaciones en psicología de la cultura*. Bogotá: Editorial Universidad de Rosario, 2009.

Rigal, Robert. *Educación motriz y educación psicomotriz en Preeescolar y Primaria*. Zaragoza: INDE Publicaciones, 2006.

Riso, Walter. *El poder del pensamiento flexible: de una mente rigida a una mente libre y abierta al cambio*. Bogotá: Norma, 2007.

Rodríguez, Arturo. «El desarrollo del pensamiento lógico-matemático.» Diciembre de 1997. [waece.org](http://www.waece.org). 15 de Julio de 2015.  
<<http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d081.pdf>>.

Russell, Bertrand. *El conocimiento humano*. Barcelona: Ediciones Orbis, 1987.

Safranski, Rüdiger. *Nietzsche Biografía de su pensamiento*. Mexico: Fábula Tusquets, 2010.

Sagüillo, José Miguel. *El pensamiento lógico-matemático. Elementos de heurístico y apodíctica demostrativa*. Madrid: Ediciones Akal, 2008.

Shaffer, Davis y Katherine Kipp. *Psicología del desarrollo: Infancia y adolescencia*. Mexico: Thomson, 2007.

Sternberg, Robert y Linda O'Hara. *Creatividad e inteligencia*. Cuadernos de información y comunicación, 2005.



TEA ediciones. «La batería PIC (PIC-N, PIC-J; PIC-A).» 2011.  
*web.teaediciones.com*. 13 de Julio de 2015.  
<[http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/PresentacionPICs\\_Jorge.pdf](http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/PresentacionPICs_Jorge.pdf)>.

Tonete, Renzo. *Psicodidáctica*. NARCEA S:A, 1986.

Valdero, Dr. José M. *Educación Personalizada*. Mexico D.F: Progreso, 2000.

Weisberg, R. W. *Creatividad: el genio y otros mitos*. Barcelona: Editorial Labor, 1987.

Zabala, Juan José Goñi. *Monografía sobre el Talento*. s.f.

Zea, Leopoldo. *Convergencia y especificidad de los valores culturales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.