

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Neuropsicología y
educación**

RELACIÓN ENTRE CREATIVIDAD E INTELIGENCIAS MÚLTIPLES CON COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

Trabajo fin de José Eduardo Montoya Olivares
máster presentado por:

Titulación: Máster en Neuropsicología y educación

Línea de investigación: Procesos Creativos

Directora: Esperanza Bausela Herreras

Ciudad: Bogotá

[15 de Enero de 2014]

Firmado por: José Eduardo Montoya Olivares

Resumen

Diferentes pruebas evidencian un nivel bajo de desempeño matemático en estudiantes del contexto colombiano, por lo cual el fomento de la **creatividad** en el aula resulta ser una alternativa para mejorar los niveles de desempeño, como también el comprender la cognición de los estudiantes desde la teoría de las **inteligencias múltiples**. El presente estudio se enmarca dentro de la relación existente entre **creatividad e inteligencias múltiples** con **competencias matemáticas**. Pretende aportar datos que guíen en la elaboración de estrategias de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas con fundamentos en la neuropsicología. Con una muestra de **75 estudiantes** de grado once de dos colegios distintos se aplicó un test de inteligencias múltiples y el Test de pensamiento creativo CREA y se contrastó con los puntajes obtenidos en matemáticas en el 2013 en la prueba *Saber 11* aplicada en Colombia. Se obtuvo **correlaciones estadísticamente significativas** entre la creatividad y las competencias matemáticas, entre las inteligencias naturalista, corporal – cinestésica e interpersonal con la competencia matemática de comunicación y entre las inteligencias lógico – matemática, intrapersonal y musical con la competencia matemática de razonamiento. Estos resultados indican la posibilidad de fomentar la creatividad en el aula y tener en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples de los estudiantes para favorecer el nivel de desempeño de sus competencias matemáticas.

Palabras clave: Creatividad, inteligencias múltiples, competencias matemáticas

Abstract

Different tests demonstrate a low level of mathematical performance in students of the Colombian context, due to the promotion of the **creativity** in the classroom turns out to be an alternative to improve the levels of performance, as also to understand the cognition of the students from the theory of the **multiple intelligences**. The present research places inside the existing relation between **creativity and multiple intelligences** with **mathematical capacities**. It tries to contribute information that they guide in the production of strategies of education - learning of the mathematics with foundations in the neuropsychology. With a sample of 75 students of eleventh degree of two different Schools there were applied a test of multiple intelligences and the Test of creative thought CREA and it was confirmed by the scores obtained in mathematics in the 2013, in the test *Saber 11* applied in Colombia. Statistically significant correlations were obtained between the creativity and the mathematical capacities, between the intelligences naturalist, bodily-kinesthetic and interpersonal with the mathematical capacity of communication and between the intelligences logical - mathematical, intrapersonal and musical with the mathematical capacities of reasoning. These results indicate the possibility of promoting the **creativity** in the classroom and of bearing in mind the development of the **multiple intelligences** of the students to favor the level of performance of his **mathematical capacities**

Keywords: Creativity, multiple intelligences, mathematical capacities

Tabla de contenido

Resumen	3
Abstrac	4
Introducción	7
1. Marco Teórico	10
1.1 Creatividad	10
1.1.1 Definición de creatividad	11
1.1.2 Capacidad creativa	13
1.1.3 Persona Creativa	14
1.1.4 Proceso creativo	18
1.1.5 Producto creativo	19
1.1.6 Utilidad del producto	19
1.1.7 Fundamentos neuropsicológicos de la creatividad	20
1.2 Inteligencias Múltiples.....	22
1.2.1 Aspectos básicos de cada inteligencia	23
1.2.2 fundamentos neuropsicológicos de las inteligencias múltiples	30
1.2.3 Desarrollo de las inteligencias múltiples en el aula de clase.....	33
1.3 Competencias matemáticas.....	34
1.3.1 Definición de competencias matemáticas	34
1.3.2 Competencia matemática de comunicación	37
1.3.3 Competencia matemática de razonamiento	38
1.3.4 Competencia matemática de solución de problemas	39
1.4 Relación entre creatividad y competencias matemáticas.....	40
1.4.1 Creatividad y comunicación	41
1.4.2 Creatividad y razonamiento	42

1.4.3 Creatividad y solución de problemas	42
1.5 Relación entre inteligencias múltiples y competencias matemáticas	43
2. Metodología	44
2.1 Problema que se plantea:.....	44
2.2 Objetivos	44
2.2.1 Objetivo general	44
2.2.2 Objetivos específicos	45
2.3 Hipótesis de investigación.....	45
2.4 Diseño de investigación.....	46
2.5 Muestra / contexto	46
2.6 Variables e instrumento de recogida de datos	47
2.7 Procedimiento.....	51
2.8 Análisis de datos	52
3. Resultados	53
3.1 Estadísticos descriptivos.....	53
3.1 Estudios de correlación	56
4. Conclusiones.....	66
4.1 Discusión	66
4.2 Limitaciones.....	71
4.3 Prospectiva de futuro	71
4.4 Consideraciones finales.....	72
5. Referencia bibliográficas y Bibliografía	73
5.1 Referencias bibliográficas	73
5.2 Bibliografía	76
6. Anexos	77

Introducción

En evaluaciones de competencias matemáticas realizadas en Colombia se evidencia un nivel de desempeño bajo. En un reciente informe elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se ha dado a conocer los resultados de la prueba internacional Pisa 2012 (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, por su sigla en inglés) de la cual Colombia participa desde el año 2006. En esta prueba se incluye el nivel de desempeño en competencias matemáticas, en la que Colombia ocupó el puesto 63 entre los 65 evaluados, registrando una puntuación de 376, que la ubica en el nivel de desempeño bajo (OCDE, 2013).

En un contexto colombiano de evaluación, cada año el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) realiza una prueba a los estudiantes de grado once de bachillerato (último curso de la enseñanza secundaria en Colombia), denominada *Saber 11*. En esta prueba se incluye matemáticas, la cual presenta niveles bajos en general (ICFES, 2013a). Esta prueba evalúa las competencias de los estudiantes en diferentes componentes de cada área. En la prueba *Saber 11*, en el área de matemáticas se evalúan las **competencias de comunicación, Razonamiento y Solución de problemas** y se da un puntaje a la prueba el cual se denominará **competencia general**.

En la tabla 1 (ver página 8), se muestra el porcentaje de estudiantes en Colombia según el nivel de desempeño en cada competencia. Se puede apreciar un alto porcentaje en nivel bajo y medio. En la competencia de solución de problemas casi el 50% de los estudiantes evaluados están en un nivel de desempeño bajo. Por otra parte en la competencia de razonamiento tan sólo un 0,34% están en un nivel de desempeño alto.

Tabla 1. *Porcentaje de estudiantes por Niveles de Competencia, nivel nacional. ICFES (2013a)*

Nivel de desempeño	Competencias Matemáticas		
	Comunicación	Razonamiento	Solución de problemas
I (Bajo)	44,27	37,72	49,67
II (Medio)	53,82	61,94	49,30
III (Alto)	1,92	0,34	1,03

En un contexto de Bogotá, Colombia (ciudad en la cual se realizó el presente estudio), se evidencia una disminución en el porcentaje de estudiantes de grado once ubicados en el nivel de desempeño bajo. Sin embargo, aún se tiene que más del 30% de los estudiantes están en un nivel de desempeño bajo. Así mismo se evidencia un pequeño porcentaje de estudiantes en el nivel de desempeño alto, como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2. *Porcentaje de estudiantes por Niveles de Competencia a nivel distrital. ICFES (2013b)*

Nivel de desempeño	Competencias Matemáticas		
	Comunicación	Razonamiento	Solución de problemas
I (Bajo)	35,64	31,24	41,99
II (Medio)	61,15	68,21	56,31
III (Alto)	3,21	0,55	1,70

Como se evidencia existen niveles de desempeño bajos en las competencias matemáticas, evaluadas en pruebas tanto nacionales como internacionales.

El desarrollo de las competencias matemáticas involucra procesos de análisis, búsqueda de soluciones, producción de ideas. Estos procesos según diversos estudios

son características propias de la creatividad. (Csikszentmihalyi, 1998; De la Torre, 1982; Guilford, 1963; Guilford, 1986; Maslow, 1985; Mednick, 1981; Torrance, 1977).

De otra parte en el desarrollo de las competencias matemáticas se identifican diferentes procesos de pensamiento. Algunos de los estudiantes podrían tener puntos fuertes y puntos débiles que podrían incidir en sus niveles de desempeño, visto desde la perspectiva de la teoría de Gardner (1999), sobre las inteligencias múltiples, en la que se propone una visión pluralista de la mente.

Los estudios mencionados anteriormente sobre creatividad e inteligencias múltiples, describen una serie de cuestiones que podrían favorecer los niveles de desempeño de los estudiantes, en la evaluación de competencias matemáticas *Saber 11*. Por lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué relación existe entre la creatividad e inteligencias múltiples con las competencias matemáticas de la prueba Saber 11?

Para abordar esta pregunta de investigación se plantea como objetivo general conocer la relación existente entre creatividad, inteligencias múltiples con competencias matemáticas en estudiantes de grado once en el contexto colombiano. Para lograr el objetivo se plantea el analizar los niveles de creatividad e inteligencias múltiples en los estudiantes de grado once de dos colegios diferentes. Así mismo mediante un análisis correlacional de Pearson se desea conocer si existe asociación entre la creatividad y la competencia general de matemática y entre las inteligencias múltiples y la competencia general de matemáticas (puntaje obtenido en matemáticas en la prueba *Saber 11*, año 2013).

Adicionalmente se establecerá si existe correlación entre creatividad y las competencias específicas matemáticas (comunicación, razonamiento y solución de problemas) e inteligencias múltiples y competencias específicas matemáticas.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Creatividad

El ser humano desde sus inicios se ha caracterizado por la búsqueda de soluciones a problemas de su cotidianidad, que lo ha llevado a la creación de inventos que hoy en día son de gran valor como por ejemplo la rueda, la palanca, entre otros. Esta capacidad creadora ha llevado a la humanidad a avances en diferentes áreas como la medicina, las artes, la matemática, la ingeniería, la arquitectura, los negocios, la fabricación de armas, etc. Todo esto genera la demanda de personas que sean capaces de ver lo que otros no ven, descubrir, innovar, crear nuevos productos, demanda de personas creativas.

Aunque para avanzar las diferentes civilizaciones siempre requirieron del uso de la creatividad, el interés en encontrar personas creativas se manifestó hace menos de un siglo. Así lo identificó Maslow (1985) en su obra *la personalidad creadora*, en la cual menciona la necesidad de personas creativas para la sociedad, teniendo como referente la guerra fría que estaba viviendo el mundo en esos momentos. Era necesario que personas creativas realizaran inventos que llevaran al progreso y avance científico, por lo cual diferentes naciones gastaron rubros en investigación de tipo militar, en una lucha por ingenio armamentista. En ese mismo sentido Barron (1976) resalta que la época necesita de la creatividad, por lo cual debía ser conocida y desarrollada.

Pero el interés por personas creativas no se dio únicamente en el área militar y científica, sino en diferentes sectores como el empresarial, se necesitaban de personas creativas que inventasen nuevos productos o nuevas formas de llamar la atención a los consumidores (Maslow, 1985). Es así como la creatividad empieza a verse de una forma diferente, pasa de ser una característica humana a ser una necesidad social o como lo diría De la Torre (1982) “*La creatividad, empieza, pues, a considerarse como una riqueza social y no sólo como una potencial individual*” (p. 19).

En el área de la educación también existe la necesidad social de fomentar el desarrollo de la creatividad, vista como la guía para nuevas orientaciones metodológicas (De la Torre, 1982) o como la clave en si misma de la educación (Guilford *et al*, 1983). A continuación se abordará la definición de la creatividad, características de la persona creativa y las bases neuropsicológicas de la creatividad.

1.1.1 Definición de creatividad

Desde que ha sido objeto de estudio la creatividad, han sido diversas las definiciones que permiten hacerse una idea de la misma. Algunos autores definen creatividad como un proceso en el cual surgen cambios que se descubren, generando un producto nuevo que puede ser identificado en diferentes elaboraciones, las cuales son aceptadas como novedosas por el contexto (Gardner, 2010; Penagos y Aluni, 2000; Torrance, 1977). Mientras otros autores como Csikszentmihalyi (1998) ven en la creatividad una relacion entre el individuo que aporta lo nuevo, la cultura que proporciona las reglas y el campo de expertos que validan la creacion.

Otros autores identifican la creatividad como la capacidad de poder combinar dos elementos o hechos lejanos, para formar una combinación nueva, útil para la sociedad, es decir, no sólo basta con hacer una combinación nueva, es necesario que exista un fin para dicha combinación. Cuanto menos relacionados estén las combinaciones, resultará una combinación más creativa. (Aznar, 1974; Mednick, 1981).

En la medida en que se realizan diferentes investigaciones sobre creatividad, cada vez más se dan nuevos aportes frente a la misma. Estos aportes no necesariamente son definiciones de la creatividad, sino características que permiten tener una mejor idea al respecto. Como cuando alguien va de paseo y toma distintas fotos al sitio en donde se quedó y al regresar muestra las fotos, cada foto no es el sitio en el cual se quedó la persona, pero si da una idea de cómo era el sitio. Por ejemplo Guilford (1963) caracteriza la creatividad como aquella que huye de lo común, de lo seguro y lo previsible para producir algo que antes no existía. A su vez, autores como Monreal (citado en Donolo y Elisondo, 2007) encuentran como una característica fundamental de la creatividad la divergencia.

Así mismo, De la Torre (2003) antes de dar una definición de la creatividad establece una serie de características que la determinan, como se muestra en la figura 1.

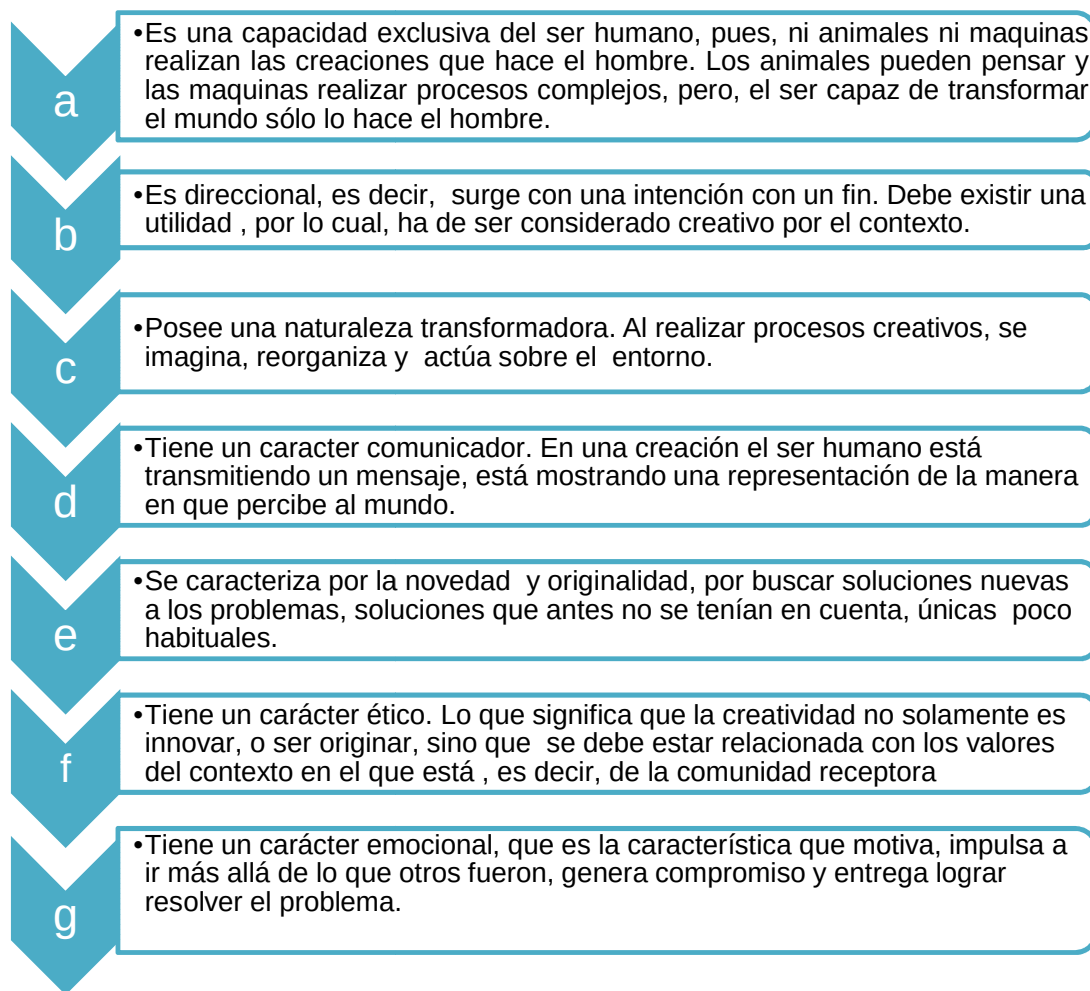


Figura 1. Características de la creatividad según De la Torre (2003)

Para el autor del presente estudio la creatividad es *una **capacidad** de la **persona** que mediante un **proceso** realiza un **producto** que es considerado **útil** y novedoso por un contexto*. Nótese que en la definición se resaltan cinco términos los cuales están relacionados de forma secuencial, pues, la capacidad está en la persona la cual será llamada creativa, luego de realizar un proceso para elaborar un producto que es considerado útil. (Ver figura 2 en página 13)

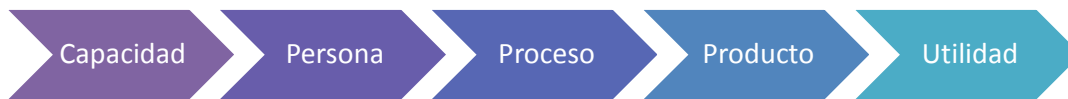


Figura 2. Definición de creatividad. (Elaboración propia)

Estos cinco términos utilizados en el gráfico, si bien dan una aproximación a la definición de creatividad, cada uno de ellos, en sí mismos, deben ser analizados en relación a la misma.

1.1.2 Capacidad creativa

En tiempos pasados se consideraba que la creatividad era una capacidad que tenían sólo algunas personas, las cuales eran consideradas con un talento especial. Sin embargo actualmente la creatividad se reconoce como una capacidad que tienen todas las personas de forma potencial (Franco, 2008). Pero, aunque cualquier persona tiene pensamiento creador, tan sólo en un porcentaje pequeño resulta de importancia social (Guilford, 1963). Si bien la creatividad está presente en todos los seres humanos como una característica específica o como la denomina De la Torre (2003) *creatividad filogenética*, solamente al desarrollarla saldrá a la luz y pasará de ser una capacidad potencial a ser una capacidad real y visible mediante el acto creador.

Según Maslow (1985), para desarrollar la capacidad creadora es necesario pasar de una etapa de iluminación a un proceso de desarrollo y elaboración, pero esto sólo se logra con trabajo duro, esfuerzo, dedicación y toda una serie de acciones propias de lo que denominó *Creatividad Secundaria*. Esto explica la razón por la cual algunas personas no desarrollan esta capacidad a pesar de ser innata, es como si se tuviera una mina de oro, pero por no querer escavar, enfrentarse al peligro, trabajar duro hasta llegar a ella, simplemente queda guardada la mina esperando a ser utilizada.

No obstante, hay que reconocer que como lo plantea Novaes (1973), existe variación en la capacidad creadora y esto dependerá de las ocasiones que se cuenten para expresarla. Esta capacidad puede ser utilizada desde la variación que una persona puede reali-

zar a un día de su cotidianidad, mediante hacer algo nuevo como ver una película hasta la elaboración de grandes obras de arte y es precisamente esta variación la que distinguirá diferentes grados de creatividad en una persona u otra como se verá en el siguiente apartado.

1.1.3 Persona Creativa

La persona creativa es aquella que desarrolla su capacidad creadora, pasándola de un estado potencial a un estado real. No obstante, existen diferencias entre la persona creativa que enfrenta y resuelve un problema de la vida diaria o en un contexto particular, con la persona que se desenvuelve en diversas áreas del conocimiento, dando solución a múltiples problemas o realiza una serie de producciones creativas reconocidas socialmente. En este sentido, De la torre (2003) establece cuatro categorías de personas que desarrollan un potencial creativo, distinguiéndose una de la otra según el potencial individual, el ámbito en que se manifiesta y el reconocimiento del contexto social. Estas cuatro categorías Son: *Genio creador*, *persona creadora*, *persona creativa* y *persona pseudocreativa* (De la Torre 2003). (Ver figura 3)

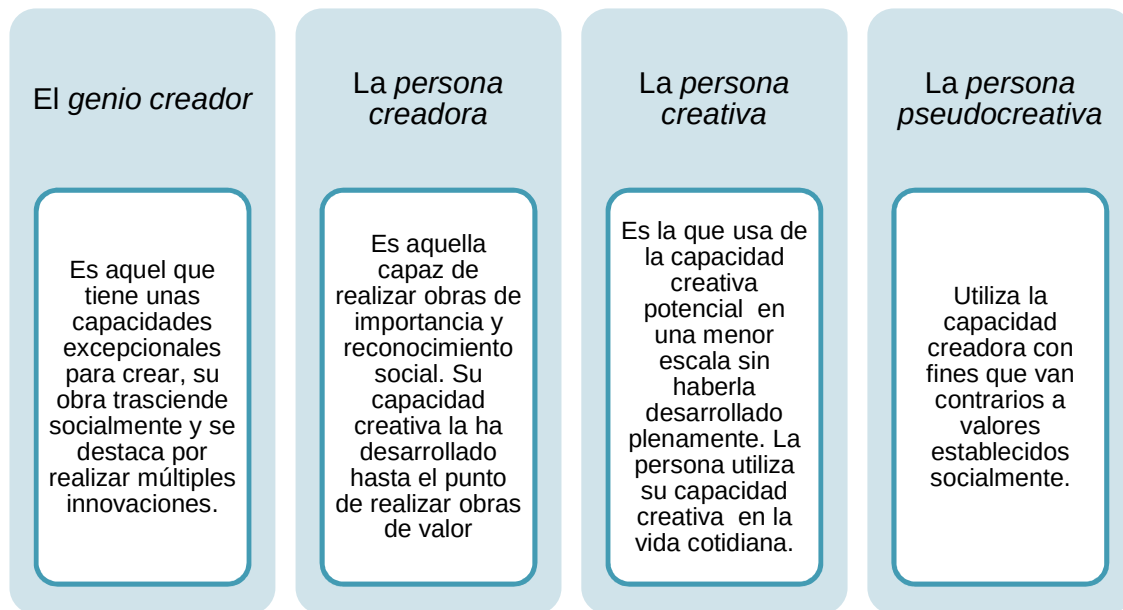


Figura 3. Categorías de personas que desarrollan un potencial creativo según De la torre (2003).

Aunque la creatividad es distintiva del ser humano y está potencialmente en cada persona, existen unas características que se han encontrado como comunes en la persona creativa. Estas características hacen referencia a ciertos estilos de percibir y pensar, propios de la persona creativa (Mednick, 1981). Por ejemplo Csikszentmihalyi (1998) luego de realizar entrevistas a varias personas creativas encontró en común en todas ellas *la complejidad*.

Una persona creativa se caracteriza por el desarrollo del pensamiento creativo, el cual según Cachinero (2007) está compuesto por unas funciones y unos procesos psicológicos que son los mismos para todos los individuos, no obstante, lo que distingue a una persona creativa de una persona no creativa, no es la falta de una aptitud o una capacidad sino los procesos que la llevan a elaborar una respuesta original, valiosa y no convencional. En este sentido Torrance (1977) establece como indicadores de aptitudes características de una persona creativa la fluidez, la flexibilidad, la originalidad y la elaboración.

- ✓ La *fluidez*: aptitud para originar numerosas ideas como posibles soluciones a un problema.
- ✓ La *flexibilidad*: aptitud para cambiar de una línea a otra, de una estructura a otra en la búsqueda de soluciones a un problema
- ✓ La *originalidad*: es la aptitud para aportar ideas o soluciones que están lejos de lo obvio, común o establecido. Para su obtención a veces es necesario romper esquemas previos.
- ✓ La *elaboración*: aptitud para modificar y perfeccionar una idea hasta el punto de llenarla de detalles haciendo la más compleja.

De esta forma las personas creativas son como un recipiente en el cual existen unos ingredientes que las caracterizan. (Ver figura 4 en página 16)



Figura 4. Indicadores de la creatividad según Torrance (1977)

Siguiendo con el ejemplo del recipiente, estos no son los únicos ingredientes que caracterizan a una persona creativa. De la Torre (1982) aporta más ingredientes característicos de la persona creativa, distinguiendo los aptitudinales de los actitudinales. Como características o factores aptitudinales aparte de los ya mencionados esta la Inventiva entendida como la capacidad de crear modelos asombrosos y provechosos. Con base a los factores actitudinales característicos de la persona creativa De la Torre (1982) destaca los siguientes:

- ✓ *Sensibilidad a los problemas:* la persona creativa se caracteriza por la búsqueda a soluciones a problemas que se le presentan, de forma crítica y con apertura hacia la experiencia.
- ✓ *Tolerancia:* la persona creativa evita predisponerse frente a la ambigüedad, complejidad, incertidumbre y desorden. Por el contrario las aprovecha para configurar algo nuevo.
- ✓ *Libertad:* la persona creativa capta diversidad de enfoques en las cosas, teniendo criterio frente a su actuar en la búsqueda de la solución de un problema.
- ✓ *Curiosidad:* se refiere a la búsqueda de explicaciones que la persona creativa realiza que lo lleven a la solución de un problema.

Otras características de la persona creativa diferentes a las expuestas, son las que Mednick (1981) plantea, refiriéndose a ellas como ciertos estilos de pensar en el individuo creativo

- ✓ *Apreciación de la complejidad*: La persona creativa busca lo irregular, no gusta de lo simple y ordenado
- ✓ *Apertura a la experiencia* : le gusta lo nuevo lo no rutinario, está a la expectativa de lo que sucede
- ✓ *Intuición*: no busca los procesos mentales racionales mejor se basa de la intuición
- ✓ *Independencia*: una persona creativa es autónoma y se resiste a las presiones de grupo, actúa bajo su criterio de forma original.
- ✓ *Salud mental*: Los individuos tienen un control psicológico pueden pasar de impulsivos a ser auto críticos.

Para Gardner (2010) la persona creativa es aquella que tiene una capacidad particular y es la de producir algo que resulta novedoso y aceptado por un ámbito. Adicionalmente le gusta solucionar problemas, suele destacarse más por su personalidad que por su intelecto, es ambiciosa, confiada de sí misma, tiene pasión por su trabajo, es insensible a la crítica y tiene como meta fundamental la de dejar huella en el mundo (Gardner, 2010).

Pero todas esas características mencionadas anteriormente no son suficientes, pues, según Gardner (2010) la persona creativa es predispuesta a serlo por el contexto, es decir, factores como el lugar de nacimiento, la disciplina, la familia los compañeros alguna discapacidad, la oportunidad de destacarse, entre otros, pueden influir en el desarrollo de la creatividad en la persona.

Todas esas aptitudes y actitudes características expuestas hasta el momento, permiten que las personas creativas puedan pasar al momento del proceso creativo en el cual se aborda el problema.

1.1.4 Proceso creativo

En este momento la persona creativa utiliza su creatividad potencial la cual pasa a ser *cinética* es decir es puesta en acción (De la Torre, 2003). Es el momento de arduo trabajo en el que se aborda el problema y las características de la persona creativa salen a flote. Es la etapa de *preparación* en la cual se aborda la situación con las diferentes variables que pueden darse y su relación entre sí, se acumulan hechos y se valoran experiencias e incluso después de mucho intentarlo, se llega a un estado de espera denominado *incubación* (Guilford 1963; Mednick 1981).

Sin embargo según Maslow (1985) existe un momento previo al de la elaboración en el proceso creativo, denominado *creatividad primaria o fase de inspiración*. Este momento es en el que surge una idea que no necesariamente será tratada o puesta en práctica. La persona antes de enfrentarse al problema realiza una serie de acciones al tener el *asunto entre manos*. Algunas de estas acciones se muestran en la figura 5.

Renunciar al pasado y al futuro	•Concentrarse en el presente, en el aquí y ahora para abordar la situación
Inocencia.	•Estar dispuesto a recibir lo que sucede sin escándalo, sorpresa o indignación
Reducción de la conciencia, autoconciencia y defensas	•Renunciar a los esfuerzos por influir o impresionar, dedicarse al problema sin pensar en sí mismos, en controlar los impulsos. Así los temores desaparecen
Fortaleza y coraje	•Enfrentar el problema con disposición. Esto hace que sea más fácil la atracción por lo poco común, lo novedoso y secreto.
Actitud positiva y confianza	•Aceptar la situación creyendo en las aptitudes creativas con las que se dispone.
Receptividad y Percepción	•Dejar que las cosas pasen, que las ideas fluyan. Degustar el mundo y las ideas provenientes de él.
Máxima Espontaneidad y expresividad	•Al estar enfocados en la situación las aptitudes creadoras funcionaran de forma espontánea y se logra una expresión espontánea del contexto
Fusión de la persona con el mundo	•Ser uno sólo con su mundo, se convierte en la culminación del proceso de afrontar la situación.

Figura 5. Acciones que realiza la persona en la creatividad primaria. Maslow (1985)

Posterior a este momento de inspiración viene la *creatividad secundaria*, es entonces donde la persona para llevar a cabo su idea deberá trabajar en la misma, prepararse, esforzarse y utilizar todas sus aptitudes creativas para poder obtener ese producto creativo (Maslow, 1985).

1.1.5 Producto creativo

Es el resultado de todo un proceso en el cual la madera se convierte en rueda, el mármol en escultura, los circuitos en una nueva tecnología, la creatividad *cinética* pasa a ser *fáctica* (De la Torre, 2003), la creatividad *primaria* o momento de inspiración después de un largo trabajo pasa a ser creatividad *secundaria* en donde se obtiene el producto (Maslow, 1985).

El producto es, por lo tanto, la Eureka proveniente de una fase de *iluminación* según Mednick (1981) o de *inspiración* según Guilford (1963). Sin embargo este producto nuevo debe pasar por otra etapa la de *verificación* en la cual se establezca si el producto es creativo, es decir, si es novedoso y de alguna manera útil.

1.1.6 Utilidad del producto

Para mirar la utilidad del producto es necesario tener en cuenta que existen producciones creativas en la cotidianidad que como lo diría Guilford (1963) son parte de la vida diaria. En ese tipo de producciones creativas a menor escala, la utilidad es dada por el creador, pues según sus deseos de cambio, de rutina o planes diferentes que se realicen o manera novedosa de realizar diligencias, puede decir si lo que realizó le fue útil y generó novedad.

Existen otros productos creativos que se desarrollan en un ámbito específico, llámese escuela, empresa, grupos social, familia, entre otros. En estos ámbitos el contexto se encargará de dar la utilidad al producto, evaluar la novedad, la originalidad y su carácter ético (De la torre, 2003).

Finalmente están los productos creativos que trascienden, en ese caso es la sociedad misma la encargada de darle el valor de utilidad al producto, de considerarlo original, poco común, algo nuevo e importante para el desarrollo de la humanidad o como diría Gardner (2010) el que deja huella.

1.1.7 Fundamentos neuropsicológicos de la creatividad

La relación entre la creatividad y distintas funciones del cerebro han sido de estudio para diferentes investigadores. En el actualidad se han realizado varios estudios que han indicado la relación entre la creatividad con algunas partes del cerebro como la corteza prefrontal (ver figura 6). Estos estudios señalan como las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal se asocian con la creatividad, teniendo componentes característicos como la flexibilidad, planificación y toma de decisiones, fundamentales en el proceso creativo (Barrios, 2011; Goleman, 2006; Torrance 1977). Estas cualidades de la corteza prefrontal son justificables en la medida en que en esta zona del cerebro se hallan las funciones ejecutivas y es esta zona un eje central de conexiones neuronales con otras zonas del cerebro (Barrios, 2011).

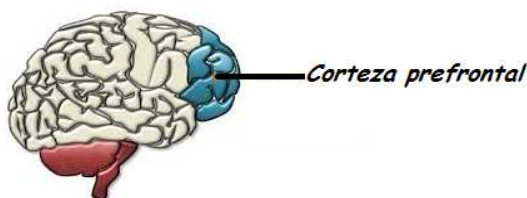


Figura 6 corteza prefrontal

Fuente: <http://www.asociacioneducar.com/articulo-egoismo-maduracion-prefrontal.php>

En concordancia con lo anterior Carlsson (citado en Escobar y Gómez, 2006) realizó un estudio en el que tomo como muestra veinticuatro jóvenes, doce de ellos identificados con altos niveles de creatividad y los otros doce con bajo nivel. Se les aplicó una prueba de funcionamiento creativo, mientras se analizaban los cambios en el flujo sanguíneo medido con la técnica de inhalación del gas xenón. Como resultado obtuvieron que los doce jóvenes alta creatividad mostraron una activación prefrontal bilateral de inhalación del gas xenón (Escobar y Gómez, 2006).

Otro estudio importante en el que se encontró relación entre creatividad y algunas zonas del cerebro fue el de Chávez *et al* (2004). En esta investigación se tomó como muestra doce jóvenes caracterizados por tener altos índices de creatividad, a quienes se les realizó un estudio correlacional entre los índices de su creatividad (mediante el test de inteligencia creativa verbal y gráfico de Torrance) y el flujo sanguíneo cerebral en áreas específicas. Se obtuvo como resultado una correlación positiva entre el índice de creatividad y el flujo sanguíneo cerebral en las siguientes áreas: giro precentral derecho, cerebelo anterior derecho, giro frontal medio izquierdo, giro recto derecho, lóbulo parietal inferior derecho y giro parahipocámpico derecho (Ver figura 7).

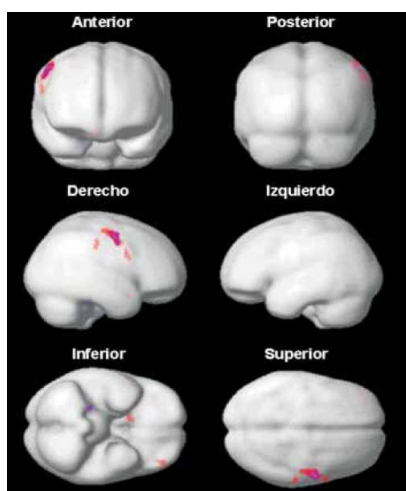


Figura 7. Regiones de correlación entre el flujo sanguíneo cerebral y el índice de creatividad obtenido con la Prueba de Torrance de Pensamiento Creativo (gráfica y verbal).

Fuente: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58232706>

Dado lo anterior se puede afirmar que la creatividad está asociada con la asimilación de información sensorial, funciones motoras, aprendizaje motor, percepción imaginaria motora, memoria y procesamiento de la novedad (Chávez *et al* 2004).

De otro lado está la teoría de especialización hemisférica, que aunque polémica, se establecen funciones específicas a cada hemisferio cerebral. Se dice que el hemisferio derecho es sintético, holístico, gestáltico y está vinculado con la creatividad, el arte, la percepción de la forma, entre otros (Azcoaga, 1983; Delgado, 2001; García, 2001; Jiménez, 2003).

1.2 Inteligencias Múltiples

La inteligencia humana dada su importancia, ha sido motivo de numerosas investigaciones y concepciones de la misma, considerando diferentes enfoques para entenderla evaluarla y teorizarla. Algunas de esas concepciones Guilford (1986) las presenta en su obra *la naturaleza de la inteligencia humana*.

Contrario a las teorías tradicionales que veían la inteligencia como una habilidad para dar respuesta a un test de inteligencia, Gardner (2010) identifica la inteligencia como “*un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o para crear productos que tienen valor para una cultura*” (p. 45). Esta concepción revolucionaria de la inteligencia humana, reconoce unos potenciales en la persona que se activan o no, dependiendo de diversos factores como los valores culturales, las oportunidades que se le presenten, las decisiones que realice, la influencia familiar e incluso la enseñanza recibida (Gardner, 2010).

Para llegar a esta concepción de la inteligencia, Howard Gardner analizó distintos fenómenos importantes como el de los daños cerebrales en las personas que afectaban algunas de sus capacidades o el de la existencia de personas dotadas de capacidades excepcionales en un área específica y con carencias de capacidades en otras áreas, llegando a reconocer que distintas partes del cerebro intervienen en diferentes funciones (Gardner, 1999).

Es así como Gardner (1999) plantea la creación de un conjunto de inteligencias que satisfagan determinadas especificaciones biológicas y psicológicas. Para ello reconoce que no existe una sola lista irrefutable y aceptada en forma universal de las inteligencias humanas.

Para identificar las diferentes inteligencias humanas, Gardner (1999) establece como prerequisite que la inteligencia debe abarcar una serie de habilidades valoradas por las culturas humanas en la solución de problemas. Posterior a ello establece ocho criterios basado en distintas fuentes, para identificar las inteligencias humanas. Según estos ocho criterios o *señales* se incluye una inteligencia dentro de la lista, cuando cumpla con un número suficiente de los mismos. (Ver figura 8 en página 23)

1. Al presentarse un daño cerebral existe la posibilidad que una inteligencia se pueda aislar, es decir, cuando existe un daño en un área cerebral específica bien puede verse afectada una facultad y las otras mantenerse o mantenerse esa facultad y otras versen afectadas.
2. Una inteligencia específica se vuelve más creíble en la medida en que se pueda identificar antecedentes evolutivos, teniendo en cuenta las capacidades que comparten con otras especies
3. Identificación de una operación o mas operaciones que desempeñen una función básica o central en cada inteligencia, convirtiéndose en la medula espinal de la misma
4. La posibilidad de codificación en un sistema simbólico de los significados ante los que la inteligencia es mas sensible
5. Una historia de desarrollo de la inteligencia. Indicar como se produce el desarrollo de una inteligencia teniendo como referente la pericia desigual entre una persona con capacidades normales hasta una persona con altas capacidades
6. La existencia de “sabios idiotas”, prodigios y otros individuos excepcionales que pueden tener un nivel alto de capacidad en alguna inteligencia y en otras por el contrario tener un nivel bajo o normal.
7. Apoyo proveniente de trabajos de psicología experimental en la medida en que se relacionan dos operaciones mediante la observación de situaciones simultaneas, que permitan caracterizar cada inteligencia.
8. Apoyo de los descubrimientos de la psicometría en la medida en que las tareas que evalúan una inteligencia se correlacionan entre si y un poco menos con las que evalúan otras inteligencias

Figura 8. Criterios de selección de las inteligencias según Gardner (1999)

Estos criterios según Gardner (2010) tienen distinta procedencia. Los dos primeros criterios proceden de las ciencias biológicas, los criterios 3 y 4 del análisis lógico, los criterios 5 y 6 de la psicología evolutiva y los criterios 7 y 8 de la psicología tradicional.

Una vez aplicados estos criterios Gardner (1999) establece siete inteligencias: lingüística, lógico-matemática, musical, corporal-cinestésica, viso-espacial, intrapersonal e interpersonal y una octava naturalista en (Gardner 2010).

1.2.1 Aspectos básicos de cada inteligencia

Los aspectos básicos de cada inteligencia están dados bajo los criterios que Gardner (1999) utilizó para hacer su selección. Estas inteligencias tienen cuestiones básicas (Gardner 1999; 2010).

1. El ser humano posee un conjunto básico de ocho inteligencias: Aunque Gardner (1999) afirma en varias ocasiones que pueden existir más inteligencias, mediante esta concepción se da una explicación sobre la cognición humana. Cada persona tiene potencialmente estas inteligencias que puede desarrollar dependiendo sus intereses, motivaciones y el contexto.

2. Existen diferencias individuales en el perfil de las inteligencias. Esto se refiere al principio de particularidad, es decir, cada inteligencia funciona de manera particular en cada persona. Como lo diría Gardner (2010) *“No hay dos personas que tengan exactamente las mismas y en las mismas combinaciones”* (p. 54).

3. Cada inteligencia actúa habitualmente en conjunción con otras inteligencias
Las inteligencias interactúan entre sí en un entorno rico y abundante. (Ver figura 9)

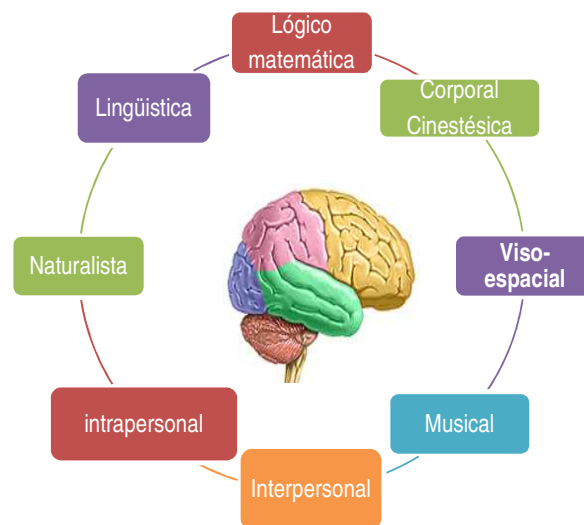


Figura 9. Inteligencias múltiples. (Fuente propia)

4. Una persona puede ser considerada inteligente de diversas formas en cada categoría. No hay un criterio estándar que caracterice a una persona para ser considerado inteligente en un área específica.

5. Las inteligencias son amorales. Esto significa que no hay inteligencias buenas o malas. Cada inteligencia se puede utilizar de forma constructiva o destructiva.

1.2.1.1 Inteligencia lingüística:

Tiene como medula espinal o componente central la sensibilidad a los sonidos, la estructura, los significados y las funciones de la palabra y el lenguaje. Como operaciones del lenguaje, Gardner (1999) destaca cuatro fundamentales: la retórica como una capacidad para convencer a las demás personas o persuadir frente a algún interés específico, la característica nemotécnica del lenguaje que permite realizar listas y otros instrumentos para recolectar información, su papel de explicación ya sea en forma oral o escrita y el papel de reflexión sobre el lenguaje en sí mismo.

La inteligencia Lingüística según Gardner (1999) presenta las siguientes características:

- ✓ Se evidencia en la primera infancia, con diferentes formas comunicativas y permanece hasta la vejez,
- ✓ Sus orígenes evolutivos se pueden evidenciar en escritos antiguos que datan de hasta 30.000 años,
- ✓ Se evidencia en especies como los monos los cuales tienen la habilidad de nombrar
- ✓ Utiliza como sistema simbólico el lenguaje fonético

Las principales características que se pueden apreciar en las personas con relación a esta inteligencia son: realización de narraciones orales y escritas, contar historias, leer literatura, aprender idiomas, dar discursos importantes, etc. Son ejemplo de personas con esta característica los escritores, poetas, oradores, expositores, traductores, entre otros. (Armstrong, 2010).

1.2.1.2 Inteligencia lógico matemática:

Tiene como principal componente la habilidad para tratar con cadenas de varios razonamientos lógicos y sensibilidad para reconocer esquemas numéricos o lógicos. La persona con esta inteligencia desarrollada según Jiménez (2003), en una etapa inicial tiene la

capacidad para establecer secuencias, realizar comparaciones, agrupar y encontrar relaciones entre diferentes objetos.

Algunas características de esta inteligencia relacionadas con los factores que Gardner (1999) estableció para reconocerla como tal, son:

- ✓ Tiene un lenguaje de símbolos semejante al computacional.
- ✓ Llega a un nivel avanzado de desarrollo en la adolescencia y los comienzos de la vida adulta.
- ✓ En lo referente a su evolución, se ha evidenciado el uso de sistemas numéricos en civilizaciones antiguas como la sumeria. Así mismo existe la evidencia del uso de calendarios antiguos, que se destacan por los sistemas lógicos y numéricos empleados.
- ✓ Como referente de otra especie están por ejemplo los murciélagos que mediante sonidos ultrasónicos calculan distancias hacia un posible obstáculo en su trayectoria.

Entre algunas características de las personas que tienen esta inteligencia desarrollada se tiene la facilidad para realizar cálculos numéricos, establecer secuencias, realizar razonamientos lógicos, hacer seriaciones, agrupaciones, acceder con facilidad a teorías matemática, etc. Algunas personas que se caracterizan con esta inteligencia son los científicos, matemáticos, programadores sistemas informáticos, ingenieros, contadores, entre otros, como lo plantea Armstrong (2010).

1.2.1.3 Inteligencia corporal-cinestésica:

Su foco central radica en la habilidad para realizar movimientos del propio cuerpo de forma controlada, así como la manipulación de objetos con pericia (Gardner, 1999). Una persona que tenga desarrollada esta inteligencia se distinguirá por su manera de emplear el cuerpo en diferentes formas, de manera habilidosa y diferenciada, con fines expresivos como por ejemplo lo haría un mimo o un bailarín. Así mismo se distinguirá por la forma de dominar objetos como por ejemplo un balón bien sea con las manos como lo haría un

basquetbolista o con los pies como lo haría un futbolista, o por dominar una escultura como lo haría un artesano o un pintor.

Algunas características de esta inteligencia según Gardner (1999) son:

- ✓ Uso de un sistema simbólico de lenguaje de signos como por ejemplo el Braille.
- ✓ La historia de desarrollo de esta inteligencia puede variar según los componentes o dominios propios de la misma.
- ✓ En diferentes épocas del comienzo de la historia de la humanidad se evidencia el uso de diversas herramientas por parte de culturas antiguas.
- ✓ En especies como primates se ha evidenciado el uso de diversas herramientas.

1.2.1.4 Inteligencia Viso-espacial:

Su medula espinal está en la percepción del mundo visual de forma precisa y en la capacidad de transformar y modificar percepciones previas (Gardner, 1999). Las personas con esta inteligencia desarrollada estarán en la capacidad realizar imágenes mentales y transformarlas, reconocer caras, observar detalles en las cosas, realizar obras artísticas, ubicarse en un lugar determinado, etc. Algunas personas características de esta inteligencia son el arquitecto, el artista, el topógrafo, el navegante, el piloto de avión, entre otros.

Algunas características de esta inteligencia según Gardner (1999) son:

- ✓ Utiliza como sistema simbólico lenguajes ideográficos.
- ✓ En la primera infancia se destacan las relaciones topológicas que el niño establece, tales como: arriba – abajo, dentro-fuera, detrás de- delante de, entre otras.
- ✓ Su carácter evolutivo se puede apreciar en el arte rupestre que se ha evidenciado en diferentes partes del mundo.
- ✓ Se puede identificar luchas territoriales entre varias especies, que indican una noción de espacio.

1.2.1.5 Inteligencia musical:

Tiene como medula espinal la apreciación por las diferentes formas de expresión musical y la habilidad para producir y apreciar el ritmo tono y timbre. Una persona con esta inteligencia desarrollada se caracteriza por llevar tonos, ritmos y melodías en la mente, de tal forma que la acción de componer le surge de forma natural (Gardner, 1999).

Algunas características de esta inteligencia según Gardner (1999) son:

- ✓ Tiene como sistema simbólico los sistemas de notación musical. Un ejemplo de ello es el código de Morse.
- ✓ Es la primera inteligencia que se desarrolla en el ser humano.
- ✓ Existe la evidencia de instrumentos musicales utilizados durante la edad de piedra.
- ✓ Se puede apreciar que especies como las aves producen sonidos en forma rítmica.
- ✓ Compositor, personas que interpretan instrumentos.

Las personas que desarrollan esta inteligencia se caracterizan por sus composiciones musicales, interpretación de instrumentos musicales, grabaciones, apreciación de pautas musicales, seguimiento de ritmos, etc. (Gardner, 2010). Algunas personas características de esta inteligencia son los compositores, ingenieros de sonido, cantantes, entre otros.

1.2.1.6 Inteligencia interpersonal:

Su medula espinal está dada por la habilidad de las personas para notar y establecer distinciones en los estados de ánimo de otros individuos, temperamentos, motivaciones e intenciones (Gardner, 1999). A las personas que se caracterizan por desarrollar esta inteligencia se les facilita trabajar con otras personas, socializar, interactuar y compartir. Personas como vendedores, docentes, odontólogos, líderes religiosos y políticos necesitan de un alto desarrollo de esta inteligencia (Gardner, 2010).

Algunas características de la inteligencia interpersonal según Gardner (1999) son:

- ✓ Tiene un sistema simbólico de señales sociales, como por ejemplo la gesticulación y la expresión facial.
- ✓ Con relación al desarrollo de esta inteligencia, durante los primeros tres años de vida de una persona los lazos afectivos son críticos.
- ✓ Las culturas antiguas vivían en grupo bien sea en clanes o pequeñas civilizaciones, con el fin de hacer más productiva la caza y la recolección de alimentos.
- ✓ En diferentes especies se ha evidenciado el establecimiento de lazos maternos, como por ejemplo en los primates.

1.2.1.7 Inteligencia intrapersonal:

Su fundamento está en el acceso de la persona a su propia vida sentimental para realizar un conocimiento de sí mismo, determinando sus debilidades y fortalezas. Una persona característica de esta inteligencia está en capacidad de examinar experiencias internas para aconsejar, realizar discriminaciones de sentimientos y usarlos como guía de su propia conducta (Gardner, 1999). Se distingue por ser reflexiva, crítica, creyente, tiene alto sentido de espiritualidad y respeto por el cultivo de los valores. Son personas que se caracterizan en esta inteligencia, los psicólogos, líderes religiosos, filósofos, entre otros (Armstrong, 2010).

Teniendo en cuenta los factores propuestos por Gardner (1999) para identificar la inteligencia que puede ser de la que no, algunos aspectos relevantes de la inteligencia intrapersonal son:

- ✓ Su sistema simbólico está relacionado con los símbolos del yo como por ejemplo al realizar una creación artística.
- ✓ Con relación al desarrollo evolutivo de esta inteligencia existe dificultad durante los primeros años de vida en la identificación de un límite entre el propio yo y el de los demás.
- ✓ Se ha evidenciado vida religiosa en los comienzos de la humanidad, además de un culto a lo divino y sobrenatural.
- ✓ Otras especies como los chimpancés al mostrárseles un espejo realizan acciones que evidencian que se identifica en el mismo.

1.2.1.8 Inteligencia naturalista:

Tiene como capacidad nuclear el reconocer, distinguir y relacionar ciertas especies como integrantes de un grupo. A las personas con esta inteligencia les gusta clasificar y reconocer numerosas especies, sienten gusto por la naturaleza y poseen un talento especial para cuidar y domesticar distintas especies vivientes (Gardner, 2010). Algunas personas que se destacan en esta inteligencia son los veterinarios, biólogos, expedicionarios, zoólogos, botánicos, entre otros.

Gardner (2010), siguiendo los criterios para identificar las otras siete inteligencias, destaca los siguientes aspectos:

- ✓ Tiene un sistema simbólico taxonómico, con el cual la persona puede realizar clasificaciones y agrupaciones.
- ✓ Los seres humanos en sus comienzos desarrollaron la habilidad de distinguir plantas, animales, frutas venenosas. En la evolución se puede ver como la supervivencia de un organismo depende de su capacidad para identificar especies potencialmente peligrosas o comestibles.
- ✓ En cuanto al desarrollo de esta inteligencia se evidencia como los niños a una temprana edad tienen una predisposición a explorar el mundo de la naturaleza.
- ✓ Especies como las aves pueden identificar diferentes clases de plantas y animales e incluso humanos.

1.2.2 Fundamentos neuropsicológicos de las inteligencias múltiples.

Como criterio de selección de las diferentes inteligencias, Gardner (1999) utilizó el de las consecuencias de diferentes facultades en una persona que sufre una lesión cerebral en un área específica del cerebro. De esta forma estableció que funciones se ven afectadas con un daño cerebral en determinada área o en su defecto que funciones no se ven afectadas, estableciendo la localización en el área cerebral de distintas funciones relacionadas con las respectivas inteligencias, como se especificará a continuación.

Inteligencia lingüística: A partir de estudios en los que se identificaban daños cerebrales en pacientes que presentaban afasias, se localizó la inteligencia lingüística en los lóbulos temporal y frontal izquierdo (zona de Broca y Wernicke) siendo el área de Broca la responsable de la producción de oraciones y a su vez el área de Wernicke de la comprensión (Gardner, 1999; Jiménez, 2003). En concordancia con lo anterior, estudios basados en la neurociencia, como el de Bavelier y Damasio (citados en Audesirk *et al*, 2011) han confirmado actividad cerebral relacionadas con la lectura y denominación en distintas áreas del hemisferio izquierdo, incluyendo las áreas de Broca y Wernicke, además de la participación de algunas áreas (aunque en menor escala) del hemisferio derecho en estos procesos.

Inteligencia lógico – matemática: Esta inteligencia se relaciona con los lóbulos parietales izquierdos y las áreas de asociación temporal y occipital adyacentes (Gardner, 1999). Según Butterworth (citado por Radford y André 2009), personas con daños cerebrales en el lóbulo parietal izquierdo evidencian discalculia, mientras que personas con algunas deficiencias en actividades cognitivas diferentes a las numéricas presentan su lóbulo parietal sano. No obstante según Radford y André (2009) tareas de comparación y asociación son efectuadas en el hemisferio derecho.

Inteligencia corporal cinestésica: Según Gardner (1999) Dentro del sistema nervioso, grandes porciones de la corteza cerebral, junto con el tálamo, los ganglios basales y el cerebelo proporcionan información a la medula espinal haciendo posibles los movimientos. Esto es sustentable debido a estudios sobre daños cerebrales en estas zonas, por ejemplo, según Carlson (1999) diferentes lesiones del cuerpo caloso, en el lóbulo parietal o en el lóbulo temporal produce apraxia, así mismo la destrucción de ganglios basales por enfermedad provoca deficiencias graves en el sistema motor, mientras que lesiones en el cerebelo provocan en las personas movimientos bruscos, erráticos y descoordinados.

Inteligencia Viso-espacial: Según Gardner (1999) esta inteligencia se ubica en el hemisferio derecho, específicamente en porciones posteriores. Esto coincide con Jiménez (2003), al decir que las personas perciben adecuadamente una forma u objeto en

el espacio mediante el hemisferio derecho. Al respecto Carlson (1999) afirma que lesiones en el hemisferio derecho y en particular en el lóbulo parietal derecho causa la apraxia construccional, la cual provoca que las personas tengan dificultad en su percepción espacial, por ejemplo al dibujar un cubo o seguir un mapa.

Inteligencia Musical: Según Gardner (1995), algunas partes del cerebro situadas en lóbulo temporal derecho desempeñan papeles importantes en la producción e interpretación musical, pero no hay una claridad respecto a la localización cerebral de la capacidad musical. No obstante recientes estudios han localizado características de las funciones centrales de la inteligencia musical en ambos hemisferios cerebrales (Arias, 2007; Justel y Diaz, 2012). De estos estudios se resaltan los siguientes aspectos relacionados con las funciones centrales de esta inteligencia.

- ✓ El tono se ubica en la corteza auditiva derecha.
- ✓ El timbre se procesa y percibe fundamentalmente en el hemisferio derecho. Cuando una persona sufre una lesión isquémica temporal derecha se ve afectada la percepción del timbre.
- ✓ El ritmo y los elementos secuenciales son característicos del hemisferio izquierdo.

Adicionalmente Jiménez (2003) dice que la música no sólo activa redes neuronales, sino que incide también en la concentración, la atención y la memoria.

Inteligencia interpersonal: está localizada en los lóbulos frontal y temporal (especialmente el hemisferio derecho) y en el sistema límbico (Gardner, 1999). Al respecto Carlson (1999) dice que la corteza orbitofrontal tiene un papel fundamental en la percepción de situaciones sociales, pues, según diversos estudios una lesión en esta zona del cerebro causa dificultades en la capacidad de la persona para establecer relaciones sociales. Como se dijo antes la operación central en esta inteligencia es la del reconocimiento de estados de ánimo y emociones en otras personas. Al respecto un estudio realizado por Blonder, Bowers y Heilman (citado en Carlson, 1999) reveló que pacientes con lesiones en el hemisferio derecho mostraban dificultad en su capacidad para reconocer las expresiones faciales y los gestos de las manos.

Inteligencia intrapersonal: De acuerdo a lo propuesto por Gardner (1999), la inteligencia intrapersonal está ubicada en los lóbulos frontales, parietales y por su carácter emocional en el sistema límbico. Esto coincide con lo planteado por Carlson (1999) al hablar de la paresia facial emocional, la cual se debe a lesiones de la región insular de la corteza prefrontal, de la sustancia blanca del lóbulo frontal o de regiones del tálamo. Las personas afectadas con la paresia facial pueden mover los músculos faciales de forma voluntaria, sin embargo no las pueden expresar con el lado afectado.

Inteligencia naturalista: En cuanto a la localización, Gardner (2010) afirma que no se ha determinado cuales son los centros nerviosos que intervienen en las capacidades de reconocimiento y clasificación, no obstante se refiere a la percepción como una capacidad necesaria en esta inteligencia, la cual se asocia al hemisferio derecho del cerebro. Algunas funciones centrales de esta inteligencia como distinguir y percibir visualmente objetos comunes, según Carlson (1999), pueden ser afectadas por una lesión en la corteza visual de asociación, causando agnosia visual. Así mismo estudios realizados por Mishkin (citado en Carlson, 1999) han revelado que cuando una persona presenta una lesión en la corteza inferotemporal, se altera la capacidad para discriminar estímulos visuales, necesaria para las operaciones de clasificación de la inteligencia naturalista.

1.2.3 Desarrollo de las inteligencias múltiples en el aula de clase

El aula de clase como lugar en donde se desarrollan los procesos de formativos de los estudiantes, deben ser lugares donde se promueva la potencialización de las inteligencias de cada uno. En este sentido Gardner (2010) dice que todos los estudiantes presentan diferentes intereses y evidencian distintas capacidades, las cuales deben ser desarrolladas en el aula.

Una de las estrategias para fomentar el desarrollo de las inteligencias múltiples consiste en descubrir y apoyar los puntos fuertes de los alumnos en las diferentes áreas, de esta manera se estará potenciando su aprendizaje al favorecer la motivación y ayudar al estudiante a mejorar en sus capacidades en las que menos se destaca. Para este proceso

según Armstrong (2010) será necesaria la adecuación del currículo y la evaluación atendiendo a las capacidades de los estudiantes.

Una manera de trabajar los puntos débiles (inteligencias más bajas) es precisamente con el aprovechamiento de los puntos fuertes (inteligencias más altas), mediante actividades en las cuales se construye conocimiento de un área relacionada a un punto débil por medio de una habilidad propia de un punto fuerte, como se propone en (Gardner, Feldman, y Krechevsky, 2000).

De la misma manera que con los puntos fuertes y con los puntos débiles se puede establecer relaciones entre un área y otra mediante el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprovechamiento de los intereses de los estudiantes.

1.3 Competencias matemáticas

En el mundo actual en el cual se evidencian avances en muchas áreas del conocimiento es común escuchar la palabra competente. En las empresas por ejemplo se habla de que tan competente es un empleado para desarrollar una función, es decir, cuál es su saber hacer frente a determinada situación y como usa determinadas *competencias* en su labor. La educación no es la excepción, el uso de la palabra competencia es hoy en día motivo de discusión en los diferentes procesos de enseñanza y de aprendizaje. Inclusive diferentes países como Colombia han trasladado esta discusión a los ministerios respectivos para llegar a generar políticas e inclusive según D'Amore Godino y Fandiño (2008) hasta el punto de llegar a los ministerios para realizar reformas con dirección a la determinación del currículo, actividades didácticas y evaluación.

Al estar presente las matemáticas en el currículo, también se empieza a pensar en las competencias matemáticas con sus implicaciones didácticas y evaluativas.

1.3.1 Definición de competencias matemáticas

La competencia humana ha sido estudiada por diversas áreas del conocimiento que la identifican en general como un saber hacer en una especialidad determinada por un contexto. Por ejemplo Jiménez (2003) define competencia como “*Un saber hacer contextuali-*

zado, que se fundamenta en una determinada acción, que actúa como impulso cognitivo, para solucionar problemas, en el cual la mente humana elabora conjuntos de planes o aplica reglas generales de acción (heurística), en función de un contexto cultural, en el cual se desempeña” (p. 90). En esta definición se identifica además del saber hacer, el contexto y la especialidad, unos planes heurísticos que llevarán a la solución de un problema.

Gardner (1995) a su vez identifica tres componentes que al interceptarse se aproximan al significado de competencia cognitiva. Estos tres componentes son: el individuo, la especialidad y el ámbito. (Ver figura 17)



Figura 17. Definición de Competencia según Gardner (1995)

En ambas maneras de entender las competencias, tanto en Jiménez (2003) como en Gardner (1995), se relacionan los tres componentes mostrados en la figura. Sin embargo adicional a estos componentes debe considerarse un cuarto componente y es el *deseñar hacer*, que hace referencia a las motivaciones del individuo para aplicar sus habilidades en el área específica y contextualizada (D'Amore, Godino y Fandiño, 2008).

Teniendo en cuenta lo anterior las competencias matemáticas serán entonces las habilidades matemáticas, los procedimientos y conocimientos matemáticos que un **indivi-**

duo aplica en la **solución de un problema** que está en un determinado **contexto**, movido por diferentes **motivaciones**.

Al estar presente las matemáticas en el currículo escolar y contemplar las competencias dentro de diferentes políticas, existe la necesidad de evaluarlas con diversos fines. En la actualidad existen diferentes instituciones que diseñan pruebas para evaluar las competencias matemáticas por ejemplo PISA (citado en Rico 2007) que concibe la competencia matemática como *“la capacidad de formular, emplear e interpretar la matemática en diversos contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos”* (p. 50). Con el desarrollo de las competencias matemáticas el estudiante estaría en capacidad de reconocer las matemáticas en un contexto real, para hacer procesos heurísticos, tomar decisiones y dar argumentaciones a diversos procesos.

Al respecto y teniendo en cuenta el contexto del presente trabajo se mencionará las concepciones que el Instituto Colombiano para el fomento de la educación (ICFES) tiene con relación a la competencia matemática, específicamente en la prueba que realizan a los estudiantes de grado once denominada *Saber 11*.

El ICFES (2004) se refiere a las competencias como los procesos que el estudiante debe realizar para resolver lo que plantea una pregunta. Estos pueden considerarse como herramientas que disponen el individuo para dar solución a un problema. En este caso se pueden apreciar los diferentes componentes vistos en la definición de competencia: el individuo es el estudiante quien lleva unos procesos considerados herramientas, el área específica es la matemáticas, el ámbito es el contexto particular de cada ítem propuesto y la motivación se refiere al hecho mismo de ser evaluado y lo que esto representa para el ingreso a una educación superior.

Las competencias matemáticas que evalúa el ICFES en la prueba *Saber 11* en el área de matemáticas son: Comunicación, razonamiento y solución de problemas. (Ver figura 18 en página 37).



Figura 18. Competencias matemáticas evaluadas por el ICFES en la prueba Saber 11. (Elaboración propia)

1.3.2 Competencia matemática de comunicación

Las matemáticas tienen un lenguaje particular con su simbolismo, significado, estructura y expresiones que se han creado para **comunicar** unas ideas de constructos matemáticos que permiten modelar el mundo, dar a conocer unas ideas con relación haciendo uso de ese lenguaje (D'Amore, Godino, y Fandiño, 2008).

El uso del lenguaje matemático requiere de ciertas habilidades para poder dar a entender una idea en el mundo real y realizar comprensiones del “mundo” específico de la matemática. Estas habilidades son las que se refieren a la competencia de comunicación, la cual según el ICFES (2004), se refiere a la capacidad que tiene el estudiante para realizar interpretaciones, traducciones y conversiones entre diferentes sistemas de representación. En tal sentido el estudiante estará en la capacidad de leer información matemática presentada en tablas, gráficos cartesianos, en lenguaje común y algebraico.

En este caso las herramientas utilizadas por el individuo son las de su saber hacer con los sistemas de representación. Según Duval (1999) el uso de sistemas de representación requiere de realizar transformaciones, conversiones y uso de registros que pueden ser multifuncionales y monofuncionales. Los registros multifuncionales son los tratamientos que no son algoritmizables como el uso del lenguaje natural, explicación, modelización y asociaciones verbales; mientras los registros monofuncionales son tratamientos de la infor-

mación de manera algorítmica tales como utilización de gráficos cartesianos, sistemas de escritura numérica, algebraica y simbólica.

1.3.3 Competencia matemática de Razonamiento

El ser humano se ha caracterizado por preguntarse por diferentes fenómenos que suceden en su entorno. Desde las primeras civilizaciones con el uso de mitos intentaron dar explicaciones a diferentes fenómenos que ocurrían en la naturaleza. Esta búsqueda de respuestas a cuestiones de problemas que enfrenta la humanidad es lo que ha hecho del razonamiento la solución simbólica del problema (Guilford, 1963).

Con base en lo anterior la competencia matemática de razonamiento tendrá que ver con las habilidades que el estudiante tenga para argumentar diferentes situaciones, teniendo en cuenta la naturaleza matemática. Según el ICFES (2004) la competencia de razonamiento tiene que ver con los procesos de justificación de estrategias y procedimientos puestos en juego mediante la implementación de una situación problema. En esta competencia el estudiante debe argumentar la validez o no de alguna afirmación, hace conjeturas, generaliza propiedades, identifica patrones, entre otros.

En los lineamientos curriculares, dados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), para el área de matemáticas se da a entender el razonar como la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. El razonamiento tiene diferentes niveles que se van desarrollando en la medida que la persona crece (MEN, 1998). Según el MEN (1998) Razonar en matemáticas tiene que ver con una serie de habilidades que el estudiante deberá desarrollar al enfrentar una situación. (Ver figura 19).

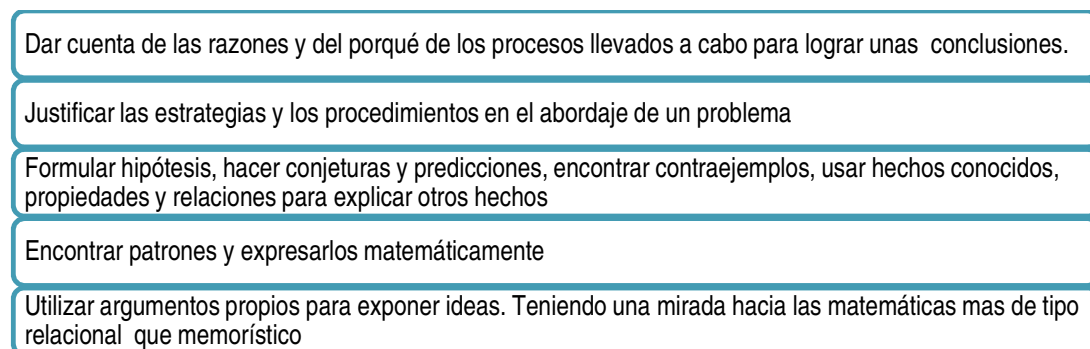


Figura 19. Habilidades del proceso de razonamiento según MEN (1998)

A diferencia de la prueba *Saber 11* en la cual los procesos de razonamiento y argumentación se ubican en una misma competencia, en la prueba Pisa (citado por Rico, 2007) se habla de la competencia o procesos *pensar y razonar* y la competencia *argumentar*.

La competencia pensar y razonar hace referencia a la capacidad del estudiante para plantearse interrogantes sobre cuestiones propias de las matemáticas, así como la naturaleza de las posibles alternativas de solución, distinguiendo las formas en que son planteados los enunciados y el uso de los conceptos matemáticos (Rico, 2007). Entre tanto la competencia argumentar habla de la capacidad del estudiante para utilizar su razonamiento en la creación, formulación y validación de cadenas de argumentos matemáticos, además en la disposición del sentido de heurística (Rico 2007).

Ambas competencias tanto razonar y pensar como argumentar tienen esencia de la competencia de razonamiento de la prueba *Saber 11*. No obstante al referirse a la heurística y al planteamiento de problemas, también se están relacionando con la competencia matemática solución de problemas, que será tratada en el siguiente apartado.

1.3.4 Competencia matemática de solución de problemas

Diferentes problemas en la historia de la humanidad han necesitado del uso de procedimientos matemáticos para dar con su solución. Por ejemplo el sistema de reparto en Egipto, la compra de mercancías y terrenos en los que se hacía uso del sistema de la falsa posición e inclusive la necesidad del uso de un sistema de numeración para cuantificar como el de Mesopotamia (Maza, 1989).

En este punto es importante saber la concepción que se tiene de un problema. Para Fridman (1999) un problema es aquel en el que se tiene "alguna exigencia, requerimiento o pregunta para la cual se necesita encontrar la respuesta apoyándose en y tomando en cuenta las condiciones señaladas en el problema" (p, 33). Esto significa que aquello que represente la intención de dar respuesta o como lo diría Guilford (1986) un desajuste, sería considerado un problema, teniendo en cuenta que de algún modo genere una dificultad, pues, de otra forma se estaría hablando de un ejercicio.

En tal sentido la competencia matemática de solución de problemas tiene que ver con esa búsqueda de respuesta al problema, en como dijo Polya (1969) encontrar caminos donde no los había, buscar la manera de salir de una dificultad, conseguir el fin deseado valiéndose de algoritmos y procedimientos matemáticos.

Al respecto el ICFES (2004), hace referencia a la competencia de solución de problemas como la capacidad para formular problemas a partir de situaciones en contextos matemáticos y no matemáticos. Así mismo se refiere a la capacidad para implementar diferentes estrategias como método para dar la solución a un problema.

Estas estrategias de solución de problema según diversos autores pueden llevarse a cabo mediante unos pasos. (Ver tabla 3)

Tabla 3. *Pasos para solucionar un problema. (Elaboración propia)*

Según Polya (1969)	Según Fridman (1999)
✓ Comprender el problema.	✓ Análisis del problema
✓ Concebir un plan para llegar a la solución	✓ Escritura esquemática del problema
✓ Ejecutar el plan	✓ Búsqueda del método de resolución del problema
✓ Verificar el procedimiento	✓ Aplicación del método de resolución
✓ Comprobar los resultados	✓ Prueba de la resolución del problema
	✓ Investigación del problema
	✓ Formulación de la respuesta al problema
	✓ Análisis de la resolución del problema

En ambos casos el proceso para solucionar un problema inicia por un análisis del mismo, pasa por la búsqueda y aplicación de un plan, se da una respuesta y se verifica el proceso.

1.4 Relación entre Creatividad y competencias matemáticas

Aunque no se evidenciaron estudios específicos correspondientes a la relación existente entre la creatividad y las competencias matemáticas, desde la concepción de las mismas se pueden encontrar diferentes relaciones entre sí. No obstante se resalta el

hecho que desde diferentes políticas como los lineamientos curriculares para el área de matemáticas dados por el MEN (1998) se plantea el uso de la creatividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

A continuación se mostraran algunas relaciones entre creatividad y las competencias matemáticas de comunicación, razonamiento y solución de problemas.

1.4.1 Creatividad y comunicación

Siguiendo las características de la creatividad y de la competencia matemática de comunicación se encuentran algunas características en común, como lo son en los procesos de traducción y conversión entre diferentes sistemas de representación y la modelación.

Al referirse al pensamiento creativo, Landau (1987) establece una serie de principios que lo caracterizan, entre ellos que la creatividad significa comunicación, pues la persona está en un continuo contacto con su vida interior y exterior, esto le permite identificar y vivir problemas, lo cual produce asociaciones. Es precisamente el poder realizar asociaciones una de las características de la competencia matemática, en la que el estudiante teniendo diferentes sistemas de representación, se enfrenta a un problema al tener que traducir entre uno y otro sistema.

El proceso de conversión entre sistemas de representación tiene que ver con la capacidad del estudiante para transformar, generar un nuevo sistema de representación de un concepto matemático a partir de otro. Al respecto López (2001) al hablar sobre las características cognitivas de las personas creativas establece el estilo como una de ellas, entendiéndolo como la manera en que las personas se enfrentan a los problemas y construyen nuevas estructuras más que usar las ya existentes.

La modelación es una capacidad propia de la competencia de comunicación matemática según lo establecido en las prueba de estado *Saber 11*. Según Villa (2007) el proceso de modelación ofrece un espacio para enriquecer y potenciar la creatividad en el aula de clase, pues, permite desarrollar las herramientas para interpretar, describir, explicar y do-

cumentar, poner en práctica el ingenio y además posibilita la formulación y validación de hipótesis en la búsqueda de conexiones con otros problemas.

1.4.2 Creatividad y razonamiento

La competencia matemática de razonamiento de acuerdo a sus características tiene relación con el pensamiento crítico. Marciales (2003) identifica el razonamiento y el pensamiento crítico como conceptos de un mismo proceso.

El razonamiento requiere imaginación, puntos de vista diferentes, formulación de preguntas, refutación de afirmaciones, justificación de procesos, asertividad, búsqueda de soluciones alternativas. Todas estas son características de un pensamiento tanto crítico como creativo. En este sentido Rico (2007) al hablar de los ítems de reflexión en la prueba PISA, señala que en estos es necesaria la creatividad para identificar conceptos matemáticos relevantes o establecer vínculos con los conocimientos adecuados para encontrar las soluciones.

1.4.3 Creatividad y Solución de problemas

La solución de problemas es una actividad que con base en la creatividad se requiere un proceso, desde el abordaje del problema hasta la solución del mismo. Este problema diversos autores lo denominan producto creativo. Según Guilford (1986) la solución de problemas y la producción creadora tienen mucho en común, incluso podían considerarse como un mismo fenómeno.

Esta relación entre la producción creadora y la solución de problemas se puede evidenciar en los procesos que se tienen en cuenta en cada una. Por ejemplo Wallas (citado en Guilford, 1986) se refiere a unos pasos para la producción creadora, los cuales son preparación, incubación, iluminación y verificación. Estos mismos pasos Mednick (1981) los utiliza pero como etapas de la solución de problemas.

Si se realiza una correspondencia entre los pasos del proceso creador de Wallas (citado en Guilford, 1986) con los pasos para resolver un problema de Polya (1969) y Frid-

man (1999), se encuentra una relación en el sentido operativo dado por Guilford (1986), pues, en ambos casos se parte de una preparación, se pasa por una elaboración, surgen soluciones y se verifica el plan.

1.5 Relación entre inteligencias múltiples y competencias matemáticas

Aunque específicamente no se evidenció fuentes documentales en las que se relacionasen las competencias matemáticas con las inteligencias múltiples, existen diferentes investigaciones que han mirado otro tipo de relaciones que sirven de análisis para el presente estudio.

Una importante investigación efectuada al respecto fue la de Aliaga *et al* (2012), quienes realizaron un estudio para establecer si existía relaciones las entre inteligencia múltiples propuestas por Gardner (1999) y el rendimiento escolar en matemáticas. Para ello utilizaron una muestra de dos grupos conformados por 1291 estudiantes y 960 estudiantes respectivamente. Se estableció la correlación entre los puntajes obtenidos en un cuestionario de inteligencias múltiples que se les aplicó con los puntajes obtenidos en diferentes asignaturas, incluyendo matemáticas. Encontraron una correlación positiva entre la inteligencia lógico – matemática y el rendimiento en matemáticas. Así mismo evidenciaron una correlación menor entre el rendimiento en matemáticas y las inteligencias corporal – cinestésica, musical, intrapersonal, lingüística y espacial.

En otro estudio realizado por Ferrándiz *et al* (2008) se indagó por la relación entre la inteligencia lógico - matemática y la Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (inteligencia general, razonamiento analógico, memoria, atención y relaciones espaciales). Se obtuvo una correlación baja estadísticamente significativa entre la inteligencia lógico – matemática y el razonamiento verbal, la memoria y el razonamiento espacial de la prueba BADyG.

Dados los estudios anteriores se evidencia una correlación estadísticamente significativa entre la inteligencia lógico – matemática y procesos relacionados con las competencias matemáticas como lo son el razonamiento, la memoria y particularmente el rendimiento académico en matemáticas.

2. Metodología

2.1 Problema que se plantea:

Con base en la teoría consultada se evidencia que existen características comunes entre una **persona creativa** y la capacidad de una persona para realizar los procesos de cada competencia matemática. Por ejemplo en la competencia de solución de problemas se establece la necesidad de buscar una estrategia de solución al problema, la cual es una de las características de una persona creativa.

De otro lado al entender los principios básicos de la teoría de **inteligencias múltiples** de Gardner (2010), se comprende la necesidad de implementar estas nociones en el aula de clase, en la cual se desarrollan las competencias matemáticas en los estudiantes y más aún teniendo en cuenta los resultados bajos en los niveles de desempeño en las diferentes pruebas a nivel nacional e internacional.

Por lo anterior se plantea la pregunta de investigación que nos planteamos es:

¿Qué relación existe entre la creatividad e inteligencias múltiples con las competencias matemáticas de la prueba Saber 11?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Conocer la relación existente entre creatividad, inteligencias múltiples y competencias matemáticas en estudiantes de grado once de bachillerato, en el contexto colombiano.

2.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Conocer si existe una asociación entre creatividad y la competencia general en el área de matemáticas de la prueba *Saber 11*.
- ✓ Conocer si existe asociación entre creatividad y las competencias matemáticas en la prueba *Saber 11*.
- ✓ Conocer si existe correlación entre las inteligencias múltiples y la competencia general en el área de matemáticas de la prueba *Saber 11*.
- ✓ Conocer si existe correlación entre las inteligencias múltiples y las competencias matemáticas en la prueba *Saber 11*.

2.3 Hipótesis de investigación

En coherencia con los objetivos propuestos y con el problema planteado, se formulan las siguientes hipótesis significativas:

Hipótesis 1: La creatividad y la competencia matemática general se relacionan significativamente.

Hipótesis nula 1: No existe correlación significativa entre la creatividad y la competencia matemática general.

Hipótesis 2: La creatividad y las competencias matemáticas específicas se relacionan significativamente.

Hipótesis nula 2: No existe correlación significativa entre la creatividad y las competencias matemáticas.

Hipótesis 3: Las inteligencias múltiples y la competencia matemática general se relacionan significativamente.

Hipótesis nula 3: No Existe una correlación significativa entre las inteligencias múltiples y la competencia matemática general.

Hipótesis 4: Las inteligencias múltiples y las competencias matemáticas específicas se relacionan significativamente.

Hipótesis nula 4: No existe una correlación significativa entre las inteligencias múltiples y las competencias matemáticas específicas.

2.4 Diseño de investigación

La investigación llevada a cabo es de tipo cuantitativo no experimental. Para esta investigación se utilizó un diseño no experimental **descriptivo y correlacional** de un grupo no aleatorio. Es descriptiva pues busca especificar las características de creatividad, inteligencias múltiples y competencias matemáticas en la muestra de estudio. El carácter no experimental se explica en la imposibilidad de controlar las variables o realizar asignaciones aleatorias.

Se utilizó un diseño correlacional, pues, se pretende establecer si existe una relación entre:

- ✓ Creatividad y la competencia general en el área de matemáticas de la prueba *Saber 11*.
- ✓ Creatividad y las competencias matemáticas: comunicación, razonamiento y resolución de problemas.
- ✓ Inteligencias múltiples y la competencia general en el área de matemáticas de la prueba *Saber 11*.
- ✓ Inteligencias múltiples y las competencias matemáticas: comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

2.5 Muestra /Contexto

Se selecciono al azar un total de **75 estudiantes** de grado once de bachillerato, en dos colegios distintos de Bogotá, Colombia. 25 de ellos pertenecían al Liceo San pablo de Bosa, un colegio de carácter privado, que cuenta con un total de 57 estudiantes de grado once. El colegio se encuentra en una zona de Bogotá con estrato socioeconómico 2 (el

segundo más bajo en Colombia). Esta en un nivel alto en las pruebas que realiza el estado colombiano. Los estudiantes seleccionados tenían edades entre 16 y 18 años.

Los otros 50 estudiantes pertenecían al colegio José Francisco Socarras I.E.D. Esta institución es de carácter oficial. Al igual que la otra institución, está ubicada en un sector de estrato socioeconómico 2. Tiene dos jornadas, mañana y tarde. Para la investigación los estudiantes seleccionados estaban matriculados en la jornada tarde, en la cual hay 160 estudiantes de grado once. El colegio se encuentra en un nivel medio según la clasificación que realiza el ICFES. Las edades de los estudiantes seleccionados en esta institución, estaban entre 16 y 18 años.

2.6 Variables e instrumento de recogida de datos

Variables de investigación

Las **variables dependientes** que fueron objeto de estudio en esta investigación fueron

- Creatividad
- Inteligencias múltiples
- Competencias matemáticas: general y específicas (comunicación, razonamiento y resolución de problemas)

Las tres variables son cuantitativas y no directamente observables. En tabla 4 se presenta la operativización de las variables.

Tabla 4. Operativización de las variables dependientes (elaboración propia)

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADORES	DIMENSIONES
INDEPENDIENTES			
Creatividad	capacidad de la persona que mediante un proceso realiza un producto que es considerado útil y novedoso por un contexto	Nivel de creatividad mediante la capacidad para formular preguntas a partir de un estímulo visual	Determinar el nivel de creatividad en los estudiantes

Inteligencias múltiples	“Conjunto de habilidades mentales que no solo se manifiestan de forma independiente, sino que tal vez estén localizadas en diferentes regiones del cerebro. Cada inteligencia nunca existe aisladamente de las otras” Gardner (2010)	Puntos fuertes y puntos débiles según el desarrollo del test.	Obtener información de los puntos fuertes y débiles de los estudiantes según las inteligencias múltiples.
Competencia matemática general	Procesos que el estudiante debe realizar para resolver lo que plantea una pregunta. Éstos pueden considerarse como herramientas que disponen al sujeto a proponer soluciones a algún problema.	Uso con significado de procesos, procedimientos y herramientas matemáticas, reflejadas en diversas estrategias y representaciones.	Obtener información del puntaje obtenido en la competencia matemática general
Competencia matemática de comunicación	Capacidad que tiene el estudiante para realizar interpretaciones, traducciones y conversiones entre diferentes sistemas de representación	Uso de sistemas de representación en diferentes contextos	Obtener información del puntaje obtenido en la competencia de comunicación
Competencia matemática de razonamiento	Capacidad para usar procesos de justificación de estrategias y procedimientos puestos en juego mediante la implementación de una situación problema	Niveles de razonamiento	Obtener información del puntaje obtenido en la competencia de razonamiento
Competencia matemática de solución de problemas	Capacidad para formular problemas a partir de situaciones en contextos matemáticos y no matemáticos.	Niveles de estrategias para solucionar un problema.	Obtener información del puntaje obtenido en la competencia de solución de problemas

Instrumentos de recogida de datos

Para medir la creatividad se utilizó el CREA. Inteligencia creativa. Una medida cognitiva de la creatividad (CREA) (Corbalán *et al.*, 2003).

Mediante la prueba CREA se establece una evaluación de la inteligencia creativa individual mediante la capacidad para formular preguntas a partir de un estímulo visual dado (Corbalán *et al.*, 2003). Los estímulos visuales corresponden a tres láminas A, B, C que varían para su aplicación según la edad. Para esta investigación se utiliza la lamina B, dado que por la edad de los estudiantes de la muestra es la más recomendada. Para su evaluación se tuvieron en cuenta algunos criterios que permitieron realizar la puntuación centíl (**ver anexo 1**).

Para medir las inteligencias múltiples se utilizó un test tomado de los cuestionarios trabajados en las clases del máster de neuropsicología y educación de la Universidad Internacional de la Rioja (2013) (**ver anexo 2**). El test tenía 10 ítems por cada inteligencia para un total de 80 y fue medido mediante un sistema de valoración tipo Likert de tres niveles (1= Sí, 0 = No, 0,5= Algunas Veces). Las puntuaciones se calculan de forma independiente. Para su interpretación se utilizan los criterios mostrados en tabla 5.

Tabla 5. Nivel de la inteligencia según puntaje obtenido en cuestionario Prieto y Ballester (2003).

Puntuación obtenida en el cuestionario	Nivel de la inteligencia
0 – 2	Bajo (punto débil)
2,5 – 4	Medio – bajo
4,5 – 6	Medio
6,5 – 8	Medio – alto
8,5 – 10	Alto (punto fuerte)

Para garantizar la fiabilidad del test construido a partir de los 8 cuestionarios en la presente investigación, se halla el coeficiente alfa (α) de Cronbach. El resultado se muestra en la tabla 6 (ver página 50).

Tabla 6. Alfa de Cronbach cuestionarios inteligencias múltiples (elaboración Propia).

Alfa (α) de Cronbach	Nº de ítems
0,82	8

Según George y Mallery (2003, p. 231) el coeficiente alfa, indica que los resultados conseguidos en la aplicación del instrumento tienen una buena fiabilidad.

La variable competencias matemáticas se evaluó según los resultados obtenidos en matemáticas en la prueba *Saber 11* del año 2013, que realiza el instituto colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES), la cual cumple con estándares internacionales.

La prueba *Saber 11* está conformada por un núcleo común que comprende las áreas de lenguaje, matemáticas, biología, química, física, filosofía, ciencias sociales e inglés, y un componente flexible, en el que el evaluado podrá seleccionar una de las seis opciones disponibles. La prueba para el área de matemáticas tiene 24 ítems en la cual se evalúan los componentes: Numérico – variacional, geométrico – métrico y aleatorio. En cada componente se evalúan las competencias de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

Al final la prueba proporciona los datos del puntaje obtenido en la prueba que corresponde a la **competencia matemática general**, así como los datos correspondientes a las **competencias específicas** de comunicación, razonamiento y solución de problemas (**Ver anexo 3**).

Para la competencia general en matemáticas el ICFES asigna la nota correspondiente a un valor entre 0 y 100. Mientras que para evaluar las competencias específicas se da un valor numérico entre 0 y 10. Para interpretar los resultados en el área de matemáticas si se obtiene un puntajes de 0 a 30,00 el nivel es bajo, de 30,01 a 70,00 medio, mientras que más de 70,01 se considera alto.

2.7 Procedimiento

En un primer momento se escogió el problema de investigación. Para ello se tuvo en cuenta los resultados nacionales en la prueba *Saber 11* (Aplicada en el 2013) y en la prueba PISA 2012. Teniendo en cuenta los contenidos del Máster en Neuropsicología y educación y más específicamente los relacionados a inteligencias múltiples y creatividad, se generó la pregunta de investigación.

Posteriormente se realizó una documentación teórica acerca de las variables para este estudio: creatividad, inteligencias múltiples y competencias matemáticas. En esa búsqueda documental, se indagó también sobre instrumentos pertinentes para la recolección de los datos y por sus características se escogió para creatividad la aplicación del test CREA (Corbalán *et al.*, 2003), así como el cuestionario adaptado del curso de inteligencias múltiples del máster.

Seguido a esto se seleccionaron dos colegios de los cuales el autor de este estudio ha tenido la oportunidad de laborar. A partir de ellos se selecciona la muestra a la cual se le haría la investigación y se solicitan los respectivos permisos tanto a la institución como a padres de los estudiantes, aclarándoles generalidades del presente estudio.

Para la aplicación de los instrumentos CREA (Corbalán *et al.*, 2003) y los cuestionarios de inteligencias múltiples, se llama uno a uno los estudiantes, dándoles las indicaciones pertinentes de cada prueba y se procede al desarrollo de cada una. La aplicación del instrumento CREA (Corbalán *et al.*, 2003), dura 4 minutos, siguiendo las indicaciones de los autores de la prueba. La aplicación de los cuestionarios de inteligencias múltiples, varían en su durabilidad.

Los resultados del área de matemáticas en la prueba *Saber 11* son obtenidos mediante el ingreso a la plataforma de la página web del ICFES. Para el ingreso a la plataforma es necesario el número de registro en el ICFES del colegio así como su respectiva contraseña. Estos datos fueron proporcionados por los directivos de ambos colegios.

2.8 Análisis de datos

El análisis estadístico de los datos se ha realizado utilizando **pruebas paramétricas** debido al diseño de la investigación, tamaño de la muestra y problema de investigación planteado. El análisis de la correlación entre las respectivas variables se utilizó el coeficiente de **correlación de Pearson** con una significación de $p \leq .05$. El valor p corresponde a la probabilidad de que la hipótesis nula sea cierta, cuanto menor sea el valor p el resultado es más significativo.

Para la interpretación del coeficiente de correlación se utiliza la escala propuesta por Cohen (1988): valores $\geq 0,10$ y $\leq 0,30$ refieren una relación de baja proporción, valores entre 0,31 y 0,49 refieren una relación media, mientras que valores $\geq 0,50$ indican una relación alta. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el uso del programa estadístico EZAnalyze, complemento para Excel.

3. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos en dos secciones. En la primera se mostraran los estadísticos descriptivos obtenidos en las variables de creatividad, inteligencias múltiples y competencias matemáticas (general y específicas). En la segunda sección se mostraran las estadísticas correlacionales obtenidas entre creatividad e inteligencias múltiples con las competencias matemáticas (general y específicas).

3.1 Estadísticos Descriptivos

3.1.1 Creatividad

Los resultados se dan de acuerdo a la puntuación centíl proporcionada por la prueba de creatividad CREA (Corbalán et al., 2003). Las medidas de centralización media, mediana y moda nos indican que en general los estudiantes se ubican en un nivel de creatividad medio, es decir, entre 26 y 74, con una desviación estándar de 16,67. El valor máximo esta en un nivel alto de creatividad y el valor mínimo esta en un nivel bajo de creatividad. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Resultados de la prueba de creatividad

	CREA
Número de estudiantes Validados	75
Media	43
Mediana	40
Moda	50,
Desviación estándar	16,67
Valor Mínimo	20
Valor Máximo	95

3.1.2 Inteligencias múltiples

Los resultados de los cuestionarios de inteligencias múltiples, presentados en la tabla 7 y 8, evidencian que los estudiantes de acuerdo a la media, se encuentran en un nivel entre medio y medio alto. Con base a la mediana los estudiantes se encuentran en un nivel medio-alto en todas las inteligencias. La moda evidencia un nivel medio en las inteligencias Lingüística y musical, mientras que en las demás inteligencias se encuentran en un nivel medio – alto. El valor máximo de cada inteligencia se encuentra dentro del rango de nivel alto (punto fuerte), mientras que el valor mínimo de cada inteligencia está en el rango medio – bajo a excepción de la lógico – matemática que se encuentra en un nivel bajo (punto débil). (Véase tabla 8 y 9)

Tabla 8. Resultados cuestionarios de inteligencias múltiples (continuación en Tabla 9).

	Inteligencia Naturalista	Inteligencia Lingüística	Inteligencia Lógico - Matemática	Inteligencia Viso -Espacial
Número de estudiantes Validados	75	75	75	75
Media	6,19	6,22	6,28	6,82
Mediana	6,5	6,5	6,5	7
Moda	7	6	7	8
Desviación estándar	1,49	1,44	1,75	1,48
Valor Mínimo	2,5	2,5	1,5	3
Valor Máximo	9	9	10	10

Tabla 9. Resultados cuestionarios de inteligencias múltiples

	Inteligencia Intrapersonal	Inteligencia Corporal Cinestésica	Inteligencia Interpersonal	Inteligencia Musical
Número de estudiantes Validados	75	75	75	75
Media	7,25	6,46	7,05	6,5
Mediana	7,5	6,5	7,5	6,5
Moda	7	6,5	7	6
Desviación estándar	1,31	1,74	1,62	1,46
Valor Mínimo	3	2	3	3
Valor Máximo	9	10	10	10

3.1.3 Competencia Matemáticas general

En la tabla 10 se muestra los estadísticos descriptivos de los puntajes obtenidos por los estudiantes en la competencia general del área de matemáticas en la prueba *Saber 11*. Según las medidas media, mediana y moda los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño matemático medio, con una desviación estándar de 8,87. El valor máximo también se encuentra en un nivel de desempeño medio, mientras que el valor mínimo está en un nivel bajo.

Tabla 10. Resultados puntaje en el área de matemáticas prueba *Saber 11*

PUNTAJE MATEMÁTICAS <i>Saber 11</i>	
Número de estudiantes Validados	75
Media	45,12
Mediana	44
Moda	40
Desviación estándar	8,87
Valor Mínimo	22
Valor Máximo	63

3.1.4 Competencias matemáticas específicas

En Las medidas de centralización evidencian que los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño matemático medio en la competencia de comunicación, con una desviación estándar de 1,01. Se valor máximo se encuentra en un nivel medio, mientras que el valor mínimo está en un nivel bajo (ver tabla 11 en página 56).

Para la competencia de razonamiento en las medidas de media y mediana se evidencia que los estudiantes se encuentran en un nivel medio, mientras que según la moda están en un nivel bajo, con una desviación estándar de 1,24. Se observa un valor mínimo en 0, el más bajo, mientras que el máximo está un nivel medio (ver tabla 11 en página 56).

En la competencia de solución de problemas se evidencia que los estudiantes están en un nivel de desempeño medio según las medidas de media y mediana y en un nivel bajo según la medida de obtenida en la moda, con una desviación estándar de 1,01. El valor máximo se encuentra en un nivel de desempeño alto, mientras que el valor mínimo al igual que la competencia de razonamiento se encuentra en 0.

Tabla 11. Resultados competencias matemáticas en prueba Saber 11

	Comunicación	Razonamiento	Solución de problemas
Número de estudiantes Validados	75	75	75
Media	4,94	4,82	4,55
Mediana	5	5	5,4
Moda	5	4,4	4,2
Desviación estándar	1,01	1,24	2,34
Valor Mínimo	3,1	0	0
Valor Máximo	8	7	9,3

3.2 Estadísticos de correlación

3.2.1 Correlación entre creatividad y competencia matemática general

Se ha obtenido una correlación positiva estadísticamente significativa ($p = ,001$) entre creatividad y competencia general en el área de matemáticas de la prueba *Saber 11*. Se evidencia una correlación media ($r = ,379$). (Véase tabla 12 y gráfico 1 en página 57).

Tabla 12. Correlación entre creatividad y puntajes matemáticas Saber 11

Correlación de Pearson (r)	,379
N	75
P	,001

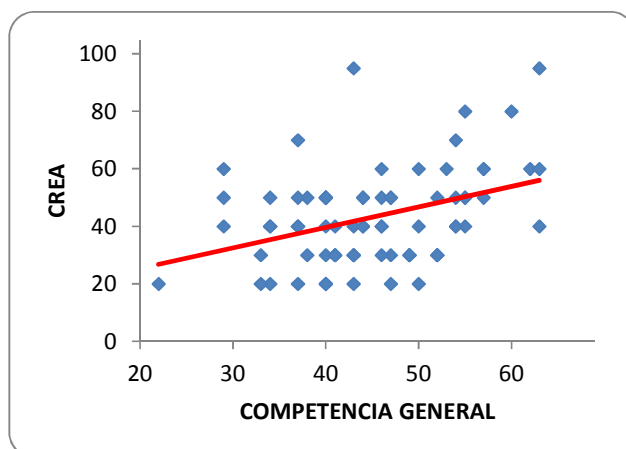


Gráfico 1. Correlación CREA y competencia general

3.2.2 Correlación entre creatividad y competencias matemáticas específicas

La **creatividad** y la competencia matemática de **comunicación** tienen una correlación estadísticamente significativa ($p = ,007$). Su correlación está en un nivel medio, dado que el coeficiente Pearson de correlación es de ,31. (Véase tabla 13 y gráfico 2 en página 58).

Entre tanto la competencia de **razonamiento** y la **creatividad** tienen una correlación estadísticamente significativa ($p = ,043$). Con una correlación de Pearson de ,231 se ubica en un nivel bajo de correlación. (Véase tabla 13 y gráfico 3 en página 58)

Así mismo se evidencia una correlación estadísticamente significativa entre la competencia matemática **solución de problemas** y la **creatividad**. Esta correlación está ubicada en un nivel bajo ($r = 0,26$). (Véase tabla 13 y gráfico 4 en página 58)

Tabla 13. Correlación CREA y competencias matemáticas

	Comunicación	Razonamiento	Solución de problemas
Correlación de Pearson (r)	,310	,231	,264
N	75	75	75
P	,007	,043	,022

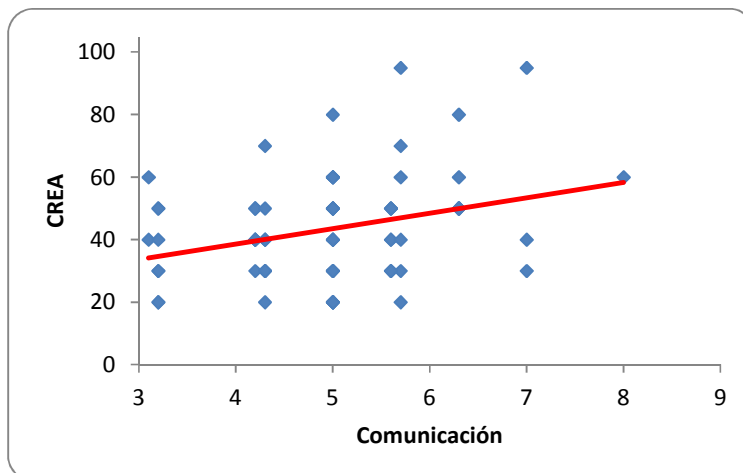


Gráfico 2. Correlación entre CREA y comunicación

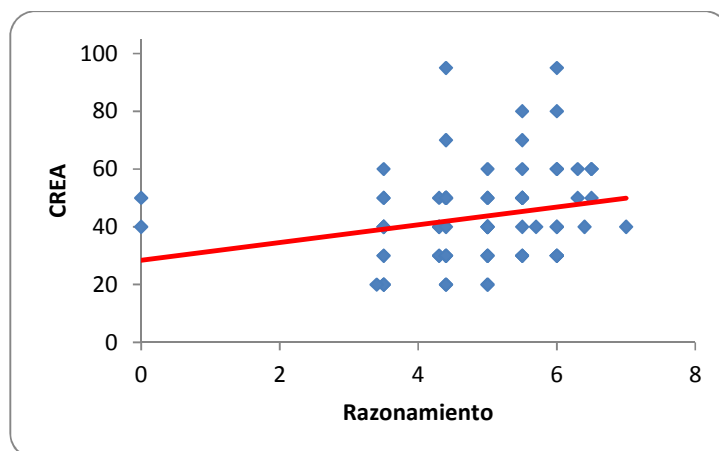


Gráfico 3. Correlación entre CREA y Razonamiento

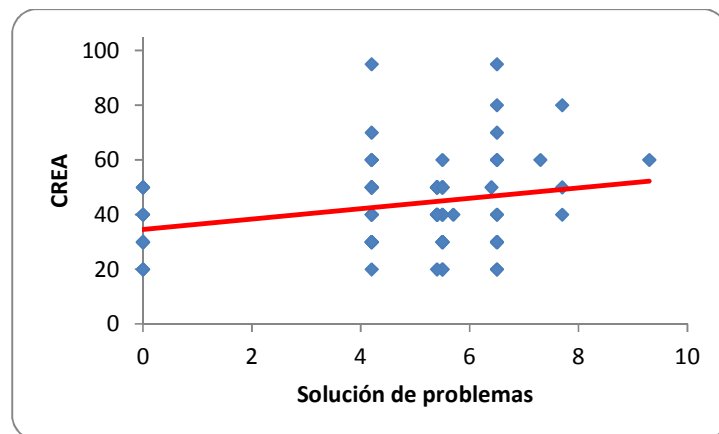


Gráfico 4. Correlación entre CREA y solución de problemas

3.2.3 Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática general

Se evidencia que la inteligencia Naturalista, Lingüística, Viso – espacial, intrapersonal y corporal – cinestésica no tienen una correlación estadísticamente significativa con la competencia matemática general ($p > ,05$). Sin embargo resultan interesantes los resultados en la correlación de Pearson entre competencia matemática general con inteligencia Lingüística y con inteligencia corporal – cinestésica, pues, se evidencia una correlación negativa de nivel bajo ($,10 < r < 0,30$). Así mismo se aprecia una correlación de Pearson positiva de nivel bajo ($r = 0,126$) entre competencia matemática general e inteligencia intrapersonal. (Véase tabla 14a, 14b)

Existe una correlación estadísticamente significativa entre Inteligencia lógico - matemática y competencia matemática general ($p = ,000$). Esta correlación es de nivel medio ($r=0,404$). Así mismo la correlación de Pearson existente entre inteligencia musical y la competencia matemática general es estadísticamente significativa ($p = ,020$), aunque es de nivel bajo ($r = ,268$). (Véase tabla 14a, 14b y gráficos 5 y 6 en página 60).

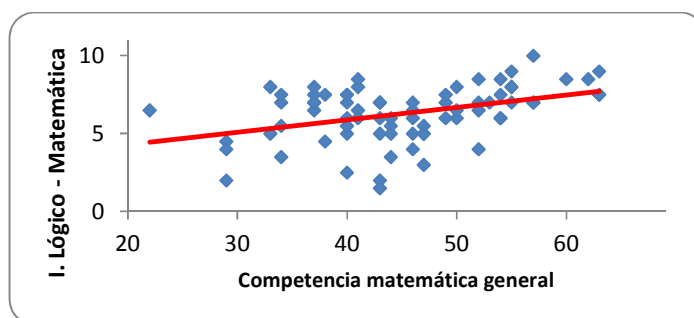
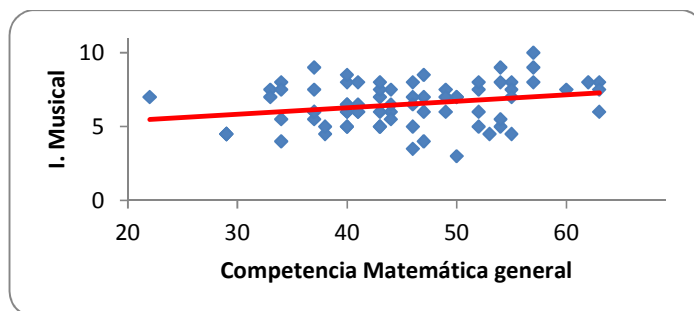
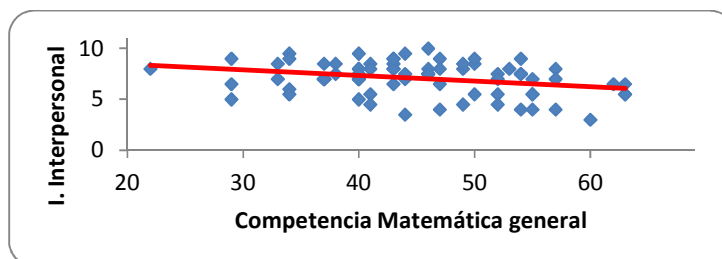
La inteligencia interpersonal tiene una correlación estadísticamente significativa con la competencia matemática general ($p = 0,009$). La correlación de Pearson existente es negativa y está en un nivel medio ($r = -,301$). (Véase tabla 14b y gráfico 7 en página 60).

Tabla 14a. Correlación entre inteligencias múltiples y competencia general (continuación Tabla 14b).

	Inteligencia Naturalista	Inteligencia Lingüística	Inteligencia Lógico Matemática	Inteligencia Viso – espacial
Correlación de Pearson (r)	-,068	-,127	,404	-,052
N	75	75	75	75
P	,560	,278	,000	,656

Tabla 14b. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia general.*

	Inteligencia Intrapersonal	Inteligencia Corporal - Cinestésica	Inteligencia interpersonal	Inteligencia Musical
Correlación de Pearson (r)	,126	-,189	-,301	,268
N	75	75	75	75
P	,281	,104	,009	,020

Gráfico 5. *Correlación entre inteligencia lógico – matemática y Competencia matemática general*Gráfico 6. *Correlación entre inteligencia Musical y Competencia matemática general*Gráfico 7. *Correlación entre inteligencia Interpersonal y Competencia matemática general*

3.2.4 Correlación entre inteligencias múltiples y competencias matemáticas

Inteligencias múltiples y Comunicación

Los resultados presentados en las tablas 15a y 15b evidencian una correlación negativa estadísticamente significativa entre la competencia matemática de comunicación con las inteligencias naturalista, corporal cinestésica e interpersonal ($p < ,05$). Estas correlaciones de Pearson se ubican en un nivel bajo de correlación. (Véase gráficos 8, 9 y 10 en página 62).

La competencia matemática de comunicación presenta una correlación positiva de Pearson baja con la inteligencia lógico – matemática y a su vez una correlación negativa de Pearson baja con la inteligencia Lingüística. Sin embargo estas correlaciones estadísticamente no son significativas ($p > ,05$). (Véase tabla 15a)

Tabla 15a. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática de comunicación*
(continuación tabla 15b).

	Inteligencia Naturalista	Inteligencia Lingüística	Inteligencia L. Matemática	Inteligencia Viso –espacial
Correlación de Pearson (r)	-0,28	-0,16	,204	,027
p	,017	,161	,079	,820
n	75	75	75	75

Tabla 15b. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática de comunicación.*

	Inteligencia Intrapersonal	Inteligencia C. Cinestésica	Inteligencia interpersonal	Inteligencia Musical
Correlación de Pearson (r)	,084	-,294	-,241	,096
p	,473	,011	,037	,411
n	75	75	75	75

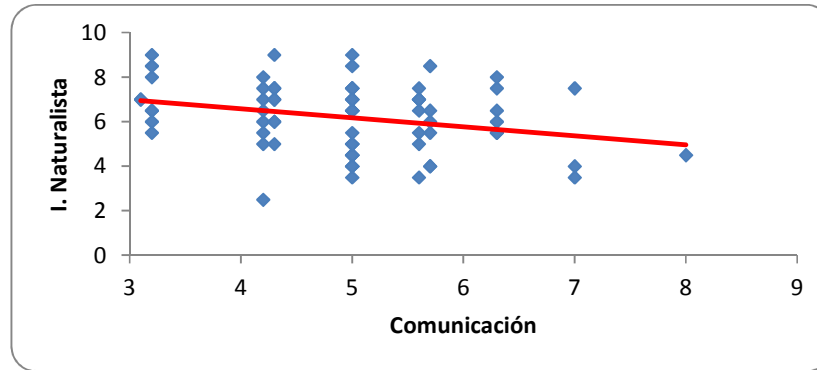


Gráfico 8. Correlación entre I. Naturalista y Competencia matemática de comunicación.

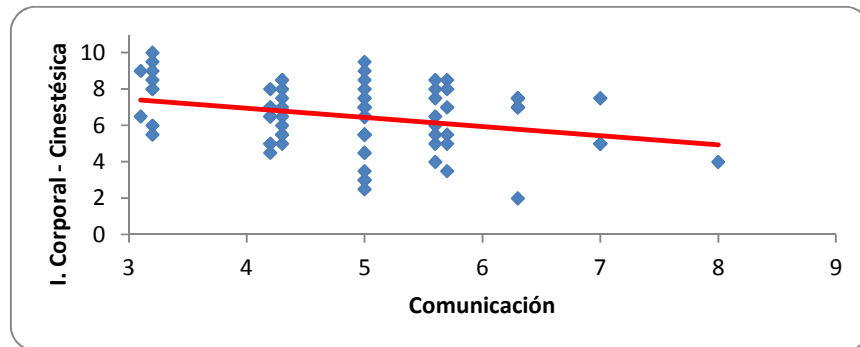


Gráfico 9. Correlación entre I. Corporal – cinestésica y Competencia de comunicación

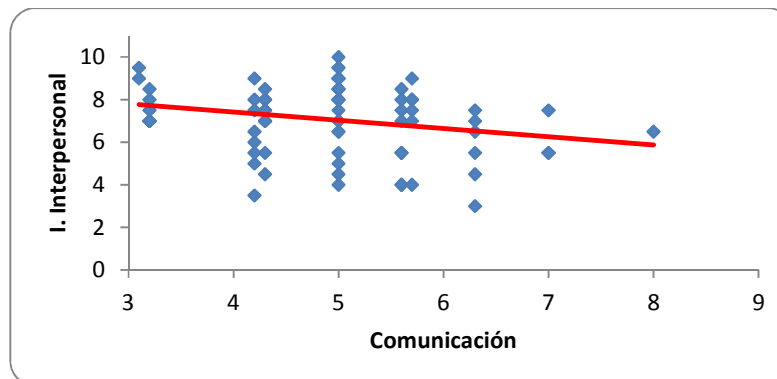


Gráfico 10. Correlación entre I Interpersonal y Competencia matemática de comunicación.

Inteligencias múltiples y Razonamiento

Existe una correlación estadísticamente significativa entre la competencia matemática de razonamiento y las inteligencias lógico-matemática, intrapersonal y musical ($p < ,05$). En los tres casos la correlación de Pearson es positiva y se encuentra en un nivel bajo. (Véase tabla 16a y 16b y gráfico 11, 12 y 13 en página 64)

Las inteligencias corporal cinestésica e interpersonal presentan una correlación de Pearson negativa con la competencia matemática de razonamiento. No obstante esta correlación no es estadísticamente significativa ($p > ,05$). Aunque cabe destacar que la correlación entre la competencia de razonamiento y la inteligencia interpersonal esta cercana al valor de significancia. (Véase tabla 16b)

Tabla 16a. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática de Razonamiento*

	Inteligencia Naturalista	Inteligencia Lingüística	Inteligencia L. Matemática	Inteligencia Viso –espacial
Correlación de Pearson (r)	0,09	0,01	,291	-,014
p	,418	,418	,011	,904
n	75,	75	75	75

Tabla 16b. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática de Razonamiento*

	Inteligencia Intrapersonal	Inteligencia C. Cinestésica	Inteligencia interpersonal	Inteligencia Musical
Correlación de Pearson (r)	,268	-,141	-,223	,289
p	,020	,228	,055	,012
n	75	75	75	75

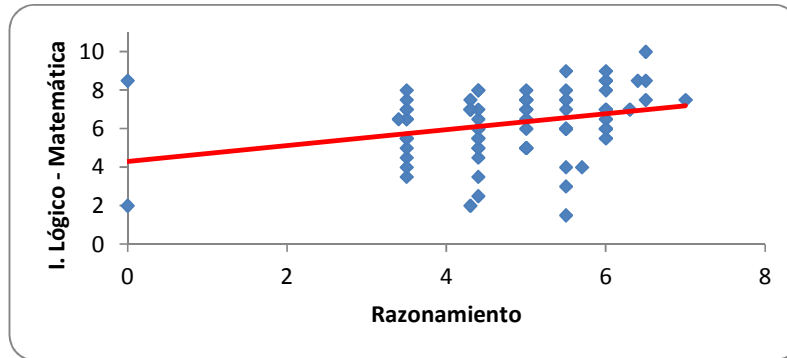


Gráfico 11. Correlación entre inteligencia lógico – matemática y Competencia de razonamiento

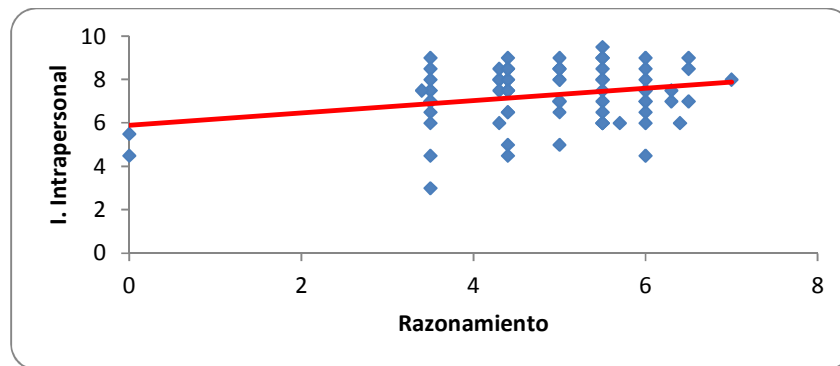


Gráfico 12. Correlación entre I. Intrapersonal y Competencia matemática de razonamiento.

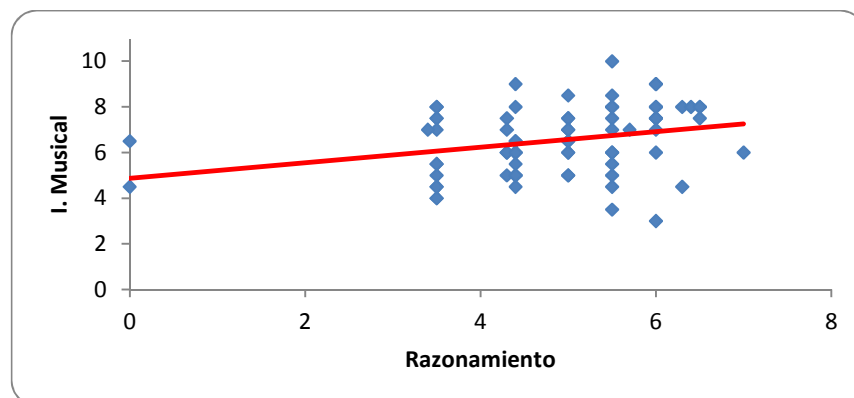


Gráfico 13. Correlación entre I. Musical y Competencia matemática de razonamiento

Inteligencias múltiples y Solución de problemas

En este caso no se evidencia una correlación estadísticamente significativa entre la competencia matemática de solución de problemas y alguna de las inteligencias ($p > ,05$); aunque existe una correlación de Pearson positiva en un nivel bajo con la inteligencia lógico – matemática y musical y una correlación de Pearson negativa en un nivel bajo con la inteligencia viso – espacial. (Véase tabla 17a y 17b)

Tabla 17a. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática de Solución de problemas*

	Inteligencia Naturalista	Inteligencia Lingüística	Inteligencia L. Matemática	Inteligencia Viso –espacial
Correlación de Pearson (r)	0,03	-0,01	,224	-,105
p	,817	,905	,053	,369
n	75	75	75	75

Tabla 17b. *Correlación entre inteligencias múltiples y competencia matemática de Solución de problemas*

	Inteligencia Intrapersonal	Inteligencia C. Cinestésica	Inteligencia interpersonal	Inteligencia Musical
Correlación de Pearson (r)	-,099	-,083	-,097	,131
p	,400	,477	,410	,264
n	75	75	75	75

4. Conclusiones

4.1 Discusión

En la presente investigación se partió del problema de establecer la relación existente entre la creatividad e inteligencias múltiples con las competencias matemáticas evaluadas en la prueba *Saber 11* del año 2013 realizada por el ICFES. Se planteó como objetivo principal el establecer qué relación existía entre la creatividad, inteligencias múltiples con las competencias matemáticas. Utilizando los métodos estadísticos pertinentes como lo fue la correlación de Pearson para comprobar las hipótesis planteadas, se llegó a las siguientes conclusiones.

Luego de obtener la información de las diferentes variables, se procedió al estudio correlacional de las mismas y se encontró que los resultados obtenidos confirman la **Hipótesis 1**. *Existe correlación significativamente estadística entre la creatividad y la competencia matemática general de la prueba Saber 11*. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de generar espacios que promuevan la creatividad en el aula, pues, estudiantes con el desarrollo de pensamiento creativo podrían obtener mejores resultados en el área de matemáticas de la prueba *Saber 11*. Esto concuerda con Torrance (Guilford *et al*, 1983) al señalar que al llevar un enfoque creativo en el aula se pueden tener mejores resultados en evaluaciones que al llevar un enfoque no creativo.

Es consecuente asumir el reto de la creatividad en los procesos de enseñanza y de aprendizaje para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes (Guilford *et al*, 1983). Por lo tanto, se debe pensar en la formación de la creatividad en los estudiantes, en el sentido de enfrentarse a diferentes situaciones mediante su saber hacer, teniendo en cuenta sus motivaciones y el contexto, enfocando el proceso, en un sentido más amplio a la formación del carácter (Maslow, 1985). En el **anexo 4** se propondrán ejemplos de actividades para fomentar algunas características de la creatividad desde la enseñanza de las matemáticas..

En la **Hipótesis 2**, se planteó que las variables de competencias matemáticas y creatividad se relacionan significativamente. Se evidenció una correlación media entre la creatividad y la competencia matemática de **comunicación**. Esto va en correspondencia con lo planteado por Landau (1987) al afirmar que la creatividad tiene relación con la comunicación. De igual manera se puede justificar estos resultados en las características de la persona creativa dadas por Torrance (1977) y Guilford (1983) con relación a las características de la competencia de comunicación, pues el establecer traducciones y conversiones entre sistemas de representación, se utiliza la fluidez y flexibilidad por la capacidad que debe utilizar el estudiante para pasar de un sistema de representación a otro, usando diferentes registros. De igual manera los resultados son coherentes con lo afirmado por Villa (2007) respecto a la relación existente entre la creatividad y la modelación que es una habilidad propia en la competencia de comunicación, pues, la creatividad posibilita la formulación y validación de hipótesis en la búsqueda de conexiones con otros problemas, características de la modelación.

Con base en los resultados se evidencio una correlación baja entre creatividad y la competencia matemática de **argumentación**. En este caso se pueden interpretar estos resultados como una relación existente entre el pensamiento creativo y el pensamiento crítico, en los cuales se necesita imaginación, puntos de vista diferentes, formulación de preguntas, refutación de afirmaciones, justificación de procesos, asertividad, búsqueda de soluciones alternativas. Esto concuerda con lo dicho por (Guilford, 1963) en relación a que el razonamiento es una forma de pensamiento creador, pues, propicia nuevos patrones de experiencia que la persona no tenía.

Finalmente se evidenció una correlación baja entre creatividad y la competencia matemática de **solución de problemas**. Estos resultados son justificables en la medida en que se relacionan los procesos para tener un producto creativo con los procesos para dar solución a un problema. De otro lado al partir de los fundamentos neuropsicológicos de la creatividad, las zonas del cerebro que se activan en los procesos de pensamiento creativo como la corteza prefrontal, tienen relación con la capacidad para resolver problemas (Chávez *et al*, 2004; Escobar y Gómez, 2006). Esto concuerda con lo manifestado por Guilford (1983) al plantear que la creatividad es clave para la educación y la solución de

problemas. No obstante es justificable en relación a los procesos similares de solución de problemas y producción creadora planteados por diversos autores (Fridman, 1999; Guilford, 1986; Mednick, 1981; Polya, 1969). De estas relaciones se resalta la necesidad de trabajar la Creatividad en el aula de clase, pues mediante esta, se puede potenciar la competencia matemática de solución de problemas.

Para la **Hipótesis 3** se planteo la existencia de una correlación entre las inteligencias múltiples y la competencia general en el área de matemáticas de la prueba Saber 11. Se comprobó la hipótesis al evidenciar una correlación significativamente estadística entre la competencia general en matemáticas con las inteligencias lingüística, lógico – matemática y musical. A continuación se esbozará algunos aspectos relevantes sobre cada una de las correlaciones obtenidas.

La **inteligencia lógico-matemática** evidenció una correlación positiva de Pearson en un nivel medio con **la competencia general en matemáticas**. Estos resultados eran esperados, pues, los procesos que se evidencian en las competencias matemáticas son propios de esta inteligencia. La categorización, la clasificación, la inferencia, la generalización, el cálculo y la demostración de la hipótesis. Esto concuerda con los resultados de Aliaga *et al* (2012) quienes explican esta relación por los vínculos de las características de la matemática escolar con los indicadores de la inteligencia lógico-matemática.

Se evidenció una correlación negativa de Pearson en un nivel medio entre la **inteligencia lingüística y la competencia general en matemáticas**. Esto significa que estudiantes que tienen como punto fuerte la inteligencia lingüística presentan niveles de desempeño bajos en matemáticas de la prueba *Saber 11*. Estos datos podrían servir para identificar a aquellos estudiantes que evidencian puntos fuertes en Lingüística para promover actividades en las cuales se establezcan relaciones con la matemática, de esta forma se promueve lo planteado por Gardner (1995) con relación a adoptar diferentes posturas hacia un determinado fenómeno, para favorecer la motivación en el estudiante y el desarrollo de diferentes representaciones.

De otra parte se evidenció una correlación positiva de Pearson de nivel bajo entre la **inteligencia musical y la competencia general en matemáticas**. Estos resultados se

pueden justificar por los procesos de secuencialidad que existe entre la inteligencia musical y la competencia matemática (Gardner, 1999). Por esto es importante favorecer el ritmo y la entonación musical en clase de matemáticas. Por ejemplo se pueden inventar canciones relacionadas con alguna temática, hacer actividades en las que se lleven ritmos con las manos y pies siguiendo una serie aritmética.

Los resultados mostraron que la **Hipótesis 4** fue comprobada, pues, se identificaron correlaciones entre algunas inteligencias y las competencias matemáticas de comunicación y razonamiento. Solamente en solución de problemas no se evidenció correlación estadísticamente significativa. En la competencia matemática de **comunicación** se evidenciaron correlaciones negativas de Pearson en un nivel bajo con la inteligencia naturalista, corporal cinestésica e interpersonal. Esto resulta interesante con lo planteado por Gardner (2010), pues, uno de los criterios utilizados para la selección de las inteligencias era que una inteligencia sea susceptible de ser codificada en un sistema de símbolos y en la competencia matemática de comunicación se pone en juego el uso de sistemas simbólicos de representación. Por lo tanto es importante establecer conexiones entre los sistemas simbólicos de las diferentes inteligencias, con los sistemas de representación y lenguaje propio de la matemática.

La competencia de **razonamiento** presentó una correlación positiva de Pearson en un nivel bajo con las inteligencias, lógico – matemática, intrapersonal y musical. El razonamiento es propio de la *inteligencia lógico – matemática*, hace parte del conjunto de operaciones centrales de la misma, por lo cual se justifica su correlación (Gardner, 1999). Una manera de trabajar el razonamiento para potenciar la inteligencia lógico – matemática es mediante actividades en las que se favorezca la argumentación de la validez o no de alguna afirmación, el establecimiento de conjeturas, la generalización de propiedades, la identificación de patrones en series numéricas, la argumentación de propiedades geométricas para justificar teoremas, entre otros (MEN 1999).

En la *inteligencia intrapersonal* el sujeto se auto conoce, sabe cuáles son sus habilidades, sus debilidades y fortalezas, es reflexivo y asertivo (Gardner, 1995). Todas estas características favorecen el desarrollo de la competencia de razonamiento, pues, la persona argumenta la validez o no de las afirmaciones, reflexiona sobre el contenido de los

ítems de la prueba (ICFES 2004). Por esto la importancia de plantear en la clase de matemáticas, la reflexión frente a diversas situaciones de la vida diaria en las que se involucra el uso de las matemáticas y como sugiere Gardner (1995) poner la matemática en contextos significativos para los estudiantes.

Contrario a lo obtenido por Aliaga *et al* (2012), se evidenció una correlación significativa positiva con la **inteligencia musical**. Una razón puede ser el énfasis de uno de los dos colegios en los que se aplicó el estudio, pues, la música es fomentada de forma focalizada, además, los jóvenes en su mayoría evidencian un gusto por el RAP y lo interpretan comúnmente. Para fomentar esta inteligencia se podría pensar por ejemplo en fomentar situaciones en las que se utilicen canciones para transmitir un argumento matemático, frente a alguna situación planteada. También se podrían inventar ritmos para seguir patrones numéricos.

Aunque no se evidenció una correlación estadísticamente significativa entre las inteligencias múltiples con la competencia matemática de solución de problemas, no se debe dejar de trabajar esta competencia en el desarrollo de cada inteligencia, pues, la búsqueda de solución de problemas está presente en nuestras vidas, independientemente de la inteligencia que tengamos más desarrollada. Así mismo, aunque en las competencias de razonamiento y comunicación no se evidenció correlación con algunas inteligencias, esto no significa que no deban ser tratadas desde cada inteligencia, por el contrario entre más se trabajen, se podría tener mejores resultados tanto en pruebas nacionales como en internacionales.

En síntesis más allá de los puntajes obtenidos en las diferentes pruebas, se debe desarrollar las competencias de los estudiantes y dados los resultados en el presente estudio, el fomentar la creatividad en el aula puede ser una gran alternativa, además que se estaría contribuyendo a que no decrezca o quede *embotada* (De la Torre, 1982). Adicionalmente el usar la teoría de las inteligencias múltiples en el aula de clase, permitirá el entender que los estudiantes tienen diferentes capacidades, las cuales en sus puntos fuertes pueden servir para potencializar otras que estén débiles y como diría Gardner (2010) los educadores estamos frente a una decisión ignorar estas diferencias o tenerlas en cuenta.

4.2 Limitaciones

El estudio tiene limitaciones como el *estrato socioeconómico* en el cual se aplicó la investigación, pues, las condiciones sociales y el contexto de los estudiantes podrían afectar los resultados y en estratos socioeconómicos más altos se podría establecer unas correlaciones diferentes. Los contextos en los cuales se aplicó la investigación, hablan de hogares en los cuales muchas veces no se realiza un acompañamiento adecuado al estudiante, favoreciendo otros espacios de formación.

El ICFES clasifica a los planteles educativos en los niveles muy inferior, inferior, bajo, medio, alto, superior y muy superior, según el puntaje que obtengan sus respectivos estudiantes en la presentación de la prueba *Saber 11*. Por lo cual resulta ser una limitante el hecho que los dos colegios en los que se aplicó el presente estudio estén en nivel medio y alto respectivamente, pues, los resultados podrían variar significativamente por ejemplo entre colegios con nivel muy inferior y colegios con nivel muy superior.

4.3 Prospectiva de futuro

Como futuras líneas de investigación se plantea realizar un estudio de la relación entre creatividad y las competencias matemáticas y entre inteligencias múltiples y competencias matemáticas en niveles diferentes a grado 11. El estudio podría ser similar al realizado, pero en los *grados de tercero, quinto y noveno en los cuales el ICFES aplica las respectivas pruebas*, con el fin de evidenciar el nivel de desempeño de los estudiantes en diferentes áreas, en las que se incluye matemáticas. Al realizar esto se podría comparar los diferentes resultados estableciendo relaciones entre los diferentes grados, generando una propuesta orientada a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el área de matemáticas, teniendo en cuenta la influencia en el mejoramiento de las competencias matemáticas al implementar la creatividad en el aula y favorecer el desarrollo de las inteligencias múltiples.

Otra línea de investigación que podría realizarse es el de analizar la relación entre creatividad, inteligencias múltiples con las competencias en otras áreas del conocimiento que se evalúan en las pruebas de estado. De llegar a establecer relaciones, entre estas

variables se generaría la necesidad de modificar algunas políticas educativas, al vincular dentro de los lineamientos para cada área el desarrollo de la creatividad y la vinculación de las inteligencias múltiples en el aula. Así mismo, otra posible línea de investigación podría ser la de realizar intervenciones en el aula favoreciendo la creatividad y el desarrollo de las inteligencias múltiples y analizar su impacto en los resultados de las diferentes evaluaciones por competencias que realiza el Estado.

Por otra parte el desarrollo del presente estudio invita a la reflexión frente a la elaboración de los ítems de las pruebas que evalúan diferentes competencias en los estudiantes, si se tiene en cuenta los procesos creativos y las diferentes capacidades que potencialmente tienen los estudiantes desde el punto de vista de la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (2010).

Con el desarrollo de este proyecto se podría dar un punto de partida en la didáctica de las matemáticas, teniendo en cuenta las relaciones encontradas entre las competencias matemáticas con la creatividad y las inteligencias múltiples, pues, se podrían dar unas directrices respecto a la importancia de la creatividad en el aprendizaje por competencias en matemáticas y además de establecer como potenciar puntos fuertes que están relacionados con buenos resultados en las pruebas de estado.

4.4 Consideraciones finales

Es de resaltar los aportes que desde el punto de vista de la Neuropsicología y desde la docencia en matemáticas ha dejado este estudio. Como primera medida ha permitido entrar en el mundo de la creatividad, vista desde las capacidades de los estudiantes y también desde la labor docente, pues, no solamente pone la tarea de incentivar la creatividad en el aula de clase, sino además el reto de crear estrategias que favorezcan el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Así mismo este trabajo sirvió para comprender que es necesaria la estimulación de la creatividad dada sus conexiones con distintas tareas ejecutivas del cerebro. De otro lado invita a tener en cuenta las distintas potencialidades que tienen los estudiantes y que la labor docente no es sólo promover el desarrollo de la inteligencia lógico – matemática, sino también tener en cuenta las demás inteligencias, pues, se trata del desarrollo integral de los estudiantes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA

5.1 Referencias bibliográficas

- Aliaga, J., Ponce, C., Bulnes, M., Elizalde, R., Montgomery, W., Gutiérrez, V., Delgado, E., Perea, J., y Torchiani R. (2012). Las inteligencias múltiples: evaluación y relación con el rendimiento en matemática en estudiantes del quinto año de secundaria de Lima metropolitana. *Revista de Investigación en Psicología*, 15 (2), 163- 202. Recuperado el 5 de enero de 2014 de: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v15_n2/pdf/a12v15n2.pdf
- Arias, M (2007). Música y neurología. *Neurología*, 22(1), 39-45. Recuperado el 11 de enero de 2014 de: <http://www.jbyg.com/descarga/neurologia.pdf>
- Armstrong, T. (2010). *Las inteligencias múltiples en el aula*. (M. Pérez, Trad.) Buenos Aires: Ediciones Manantial.
- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. y Pinel, J. (2011) *Biología y Neuropsicología*. Colombia: Pearson.
- Azcoaga, J. (1983). *Las funciones cerebrales superiores y sus alteraciones en el niño y en el adulto*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Aznar, G. (1974). *La creatividad en la empresa: organización práctica y técnicas de animación*. (A. Ferre, Trad.) Barcelona: Oikos-Tau.
- Barrios, H. (2011) *Neuropsicología de las funciones ejecutivas y gerencia creativa*. Recuperado 20 de diciembre de 2013 de: <http://henrybarrioscisneros.org/DOCS/neuropsicologia/npsi%20corteza%20prefrontal.pdf>
- Barron, F. (1976). *Personalidad creadora y proceso creativo*. (P. Sánchez, Trad.) Madrid: Ediciones Marrova.
- Cachinero, A. (2007) Una experiencia de entrenamiento del pensamiento creativo en alumnos de 2º ciclo de educación primaria. *Psicología Educativa*, 13 (1), 79-91
- Carlson, N. (1999) *Fisiología de la conducta*. (M. Coll, Trad.) Barcelona: Editorial Ariel.
- Chávez, R., Graff, A., García, J., Vaugier, V. y Cruz, C. (2004). Neurobiología de la creatividad: resultados preliminares de un estudio de activación cerebral. *Salud Mental*, 27, 38-46. Recuperado el 5 de enero de 2013 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58232706>
- Corbalán, J., Martínez, F., Donolo, D., Monreal, C., Tejerina, M. y Limiñana, R. (2003). *CREA. Inteligencia creativa. Una medida cognitiva de la creatividad*. Madrid: TEA Ediciones.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad: el flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. (J. P. Abadía, Trad.) Barcelona: Ediciones Paidós.

- D'Amore, B., Godino, J. y Fandiño, M. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- De la Torre, S. (1982). *Educación en la creatividad: recursos para desarrollar la creatividad en el medio escolar*. Madrid: Nacea.
- De la Torre, S. (2003). *Dialogando con la creatividad: de la identificación a la creatividad paradójica*. Barcelona: Octaedro.
- Delgado, A. (2001). *Neuropsicología y desarrollo cognitivo*. Pamplona: Universidad de Pamplona.
- Donolo, D., y Elisondo, R. (2007). Creatividad para todos. Consideraciones sobre un grupo particular. *Anales de Psicología*, 23(1), 147-151. Recuperado el 5 de noviembre de: 2013 de: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/23281/22561>
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. (M. Vega, Trad.) Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática.
- Elisondo, R. y Donolo, D. (2010). ¿Creatividad o inteligencia? *Anales de Psicología*, 26(2), 220-225. Recuperado el 6 de noviembre de 2013 de: http://www.um.es/analesps/v26/v26_2/04-26_2.pdf
- Elisondo, R., Donolo, D. y Corbalán, J. (2009). Evaluación de la creatividad ¿Relaciones con inteligencia y personalidad? *Ridep*, 28(2), 67-79. Recuperado el 6 de noviembre de: 2013 de: http://www.aidep.org/03_ridep/R28/r284.pdf
- Escobar, A., Gómez, B. (2006). Creatividad y función cerebral. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 7 (5), 391 – 399. Recuperado el 3 de enero de 2014 de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2006/rmn065g.pdf>
- Ferrándiz, C., et al. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24 (2), 213-222. Recuperado el 15 de noviembre de 2013 de: http://www.um.es/analesps/v24/v24_2/05-24_2.pdf
- Franco, C. (2008). Programa de relajación y de mejora de autoestima en docentes de educación infantil y su relación con la creatividad de sus alumnos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45, 1-15. Recuperado el 7 de noviembre de 2013 de: <http://www.rieoei.org/investigacion/2048Justo.pdf>
- Fridman, L. (1999). *Metodología para resolver problemas de matemáticas*. (J. Jiménez, Trad.) México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- García, E. (2001). *Mente y cerebro*. Madrid: Editorial Síntesis
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. (M. Malero, Trad.) Barcelona: Ediciones Paidós.
- Gardner, H. (1999). *Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*. (S. F. Éverest, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica.

- Gardner, H. (2010). *La inteligencia reformulada: las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. (G. Sánchez, Trad.) Barcelona: Ediciones Paidós.
- Gardner, H., Feldman, D. y Krechevsky, M. (2000). *El proyecto spectrum: Construir sobre las capacidades infantiles*. (P. Manzano, Trad.) Madrid: Ediciones Morata y Ministerio de Educación.
- George, D. y Mallery, M. (2003). *Using SPSS for Windows Step by Step: a simple guide and reference*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Goleman, D. (2006). *Inteligencia social: la nueva ciencia para mejorar las relaciones humanas*. (D. Trujillo, Trad.) Barcelona; Bogotá: Vergara.
- Guilford, J. P. (1963). *Psicología general*. (E. Sánchez, Trad.) México: Editorial Diana.
- Guilford, J. P., Lagemann, J. K., Eisner, E. W., Singer, J. L., Wallach, M. A., Kogan, N., Sieber, J. E. y Torrance, E. P. (1983). *Creatividad y educación* (I. Pardal, Trad.) Barcelona: Ediciones Paidós.
- Guilford, J. P. (1986). *La naturaleza de la inteligencia humana*. (N. Cortada, Trad.) Barcelona: Ediciones Paidós.
- ICFES (2013a). *Porcentaje de estudiantes por niveles de competencia a nivel Nacional*. Recuperado el 25 de noviembre de 2013 de:
http://icfesinteractivo.gov.co/resultados/informes/snee_rep_res_est_tmp.jsp
- ICFES (2013b). *Porcentaje de estudiantes por niveles de competencia Bogotá*. Recuperado el 25 de noviembre de 2013 de: http://icfesinteractivo.gov.co/resultados/informes/snee_rep_res_est_tmp.jsp
- ICFES (2004). *Evaluación por competencias: matemáticas, ciencias sociales, filosofía: evolución de las pruebas de estado*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Justel, N. y Díaz, V. (2012). Plasticidad cerebral: participación del entrenamiento musical. *Suma Psicológica*, 19(2), 97-108. Recuperado el 11 de enero de 2014 de:
<http://publicaciones.konradlorenz.edu.co/index.php/sumapsi/article/view/1234/758>
- Landau, E. (1987). *El vivir creativo: Teoría y Práctica de la creatividad*. Barcelona: Herder.
- Limiñana, M., Corbalán, J. y Sánchez, M. (2010). Creatividad y estilos de personalidad: aproximación a un perfil creativo en estudiantes universitarios. *Anales de Psicología*, 26(2), 273-278. Recuperado el 7 de noviembre de 2013 de: <http://revistas.um.es/analesps/article/view/109221/103871>
- López, O. (2001). *Evaluación y desarrollo de la creatividad*. (Tesis Doctoral). Murcia: Universidad de Murcia.
- Marciales, G. (2003). *Pensamiento crítico: diferencias en estudiantes universitarios en el tipo de creencias, estrategias e inferencias en la lectura crítica de textos*. (Tesis doctoral) Universidad Complutense, Madrid. Recuperado el 25 de noviembre de 2013 de:
<http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t26704.pdf>
- Maslow, A. (1985). *La personalidad creadora*. (R. Rourich, Trad.) Barcelona: Editorial Kairos.
- Maza, C. (1989). *Conceptos y numeración en la educación infantil*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Mednick, S., Higgins, J., Kirschenbaum, J. (1981). *Psicología: exploración en el campo de la conducta y la experiencia*. (A. Mateo, Trad.) México: Editorial Diana.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Matemáticas: lineamientos curriculares*. Bogotá: El Ministerio.
- Novaes, M. (1973). *Psicología de la aptitud creadora*. Buenos Aires: Kapelusz.
- OCDE (2013), *Resultados PISA 2012*. Recuperado el 26 de noviembre de 2013 de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>
- Penagos, J. y Aluni, R. (2000). Creatividad, una aproximación. *Revista Psicología. Edición Especial Año 2000*, 1 - 9. Recuperado el 20 de noviembre de 2013 de: <http://inteligenciareatividad.com/recursos/revista-psicologia/revista-psicologia-2/index.html>
- Polya, G. (1969). *Cómo plantear y resolver problemas*. (J. Zugazagoitia, Trad.) México: Editorial Trillas.
- Prieto, M. D. y Ballester, P. (2003). *Las inteligencias múltiples. Diferentes formas de enseñar y aprender*. Madrid: Pirámide.
- Radford, L. y André, M. (2007) Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12 (2) 215-250. Recuperado el 11 de enero de 2013 de: <http://www.clame.org.mx/relime.htm>
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66. Recuperado el 27 de noviembre de 2013 de: <http://funes.uniandes.edu.co/529/1/RicoL07-2777.PDF>
- Torrance, E. P. (1977). *Educación y capacidad creativa*. (J. Piqué, Trad.) Madrid: Ediciones Marrova.
- UNIR (2011). *Temas 2-8 de la asignatura Desarrollo de las inteligencias múltiples*. Material docente no publicado. La Rioja: UNIR.
- Villa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. *Tecno Lógicas*, 19, 63-85. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/959/1/MODELACION_COMO_PROCESO.pdf

5.2 Bibliografía

- Gardner, H. (1987) *Arte, mente y cerebro una aproximación cognitiva a la creatividad*. (G. De Vitale, Trad.) Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Ostrosky, F. (1986) *Hemisferio derecho y conducta: un enfoque neuropsicológico*. México: Editorial Trillas.
- Prieto, M. (2003). *Las inteligencias múltiples: diferentes formas de enseñar y aprender* Madrid: Ediciones Pirámide.

6. Anexos

6.1 Anexo 1: Puntuación centíl obtenida en la aplicación del CREA

Para establecer la puntuación centíl se tiene en cuenta algunos criterios como son: el numero (N) correspondiente a las preguntas realizadas, el numero (O) de espacios vacíos u omisiones, el numero (An) de respuestas anuladas y el número (Ex) de puntuaciones extras. De allí se busca la puntuación directa (PD) mediante la fórmula $PD=N-O-An+Ex$. Esta puntuación se compara con la puntuación centíl dada por el baremo correspondiente a la edad, incluida en el manual de la prueba. Para la interpretación de la prueba se tiene en cuenta la puntuación centíl obtenida y se da el correspondiente nivel de creatividad de la siguiente manera: bajo para una puntuación centíl de 1 a 25, media de 26 a 74 y alta de 75 a 99. Se obtuvo la siguiente puntuación centíl.

Estudiante 1	50
Estudiante 2	40
Estudiante 3	40
Estudiante 4	50
Estudiante 5	50
Estudiante 6	30
Estudiante 7	95
Estudiante 8	30
Estudiante 9	70
Estudiante 10	50
Estudiante 11	30
Estudiante 12	50
Estudiante 13	50
Estudiante 14	20
Estudiante 15	40
Estudiante 16	30
Estudiante 17	30
Estudiante 18	50
Estudiante 19	30
Estudiante 20	40
Estudiante 21	80
Estudiante 22	50
Estudiante 23	40
Estudiante 24	95
Estudiante 25	60

Estudiante 26	40
Estudiante 27	30
Estudiante 28	50
Estudiante 29	40
Estudiante 30	20
Estudiante 31	50
Estudiante 32	30
Estudiante 33	50
Estudiante 34	40
Estudiante 35	30
Estudiante 36	30
Estudiante 37	60
Estudiante 38	40
Estudiante 39	60
Estudiante 40	30
Estudiante 41	80
Estudiante 42	60
Estudiante 43	50
Estudiante 44	20
Estudiante 45	30
Estudiante 46	20
Estudiante 47	30
Estudiante 48	40
Estudiante 49	70
Estudiante 50	40

Estudiante 51	30
Estudiante 52	50
Estudiante 53	40
Estudiante 54	20
Estudiante 55	30
Estudiante 56	20
Estudiante 57	40
Estudiante 58	60
Estudiante 59	60
Estudiante 60	30
Estudiante 61	20
Estudiante 62	40
Estudiante 63	20
Estudiante 64	60
Estudiante 65	50
Estudiante 66	50
Estudiante 67	30
Estudiante 68	50
Estudiante 69	20
Estudiante 70	40
Estudiante 71	40
Estudiante 72	40
Estudiante 73	50
Estudiante 74	50
Estudiante 75	60

6.2. Anexo 2. Cuestionarios de inteligencias múltiples

Tomado de UNIR (2011)

NOMBRE:.....

Instrucciones: Marca con una (X) en el casillero que corresponda. SI, NO, Algunas veces A/V

Inteligencia naturalista	SI	NO	A/V
Disfruto clasificando cosas según sus características comunes.			
Me gusta hacer experimentos del tipo “¿Qué ocurriría si....?” (Por ejemplo: ¿Qué ocurriría si duplicara la cantidad de agua que le echo a mi jardín cada semana?).			
Me gusta hacer experimentos y observar los cambios que se producen en la naturaleza.			
Reciclo los envases, el vidrio, el papel etc....			
Tengo buenas habilidades a la hora de establecer relaciones causa - efecto.			
Creo que preservar nuestros Parques naturales es importante.			
Paso gran parte del tiempo al aire libre.			
Poseo un gran conocimiento sobre temas relacionados con las Ciencias Naturales.			
Me gusta cuidar las plantas.			
Las caminatas ecológicas y el camping me divierten			

Inteligencia Lingüística	SI	NO	A/V
Cuento historias, relatos, cuentos y chistes con precisión.			
Me gusta comunicarme con mis amigos a través de cartas, e-mails o mensajes.			
Me resulta fácil explicar mis ideas a otros.			
Tengo buena memoria para los lugares, fechas, nombres, etc....			
Pasatiempos como los crucigramas y las sopas de letras son divertidos.			
Me gusta leer toda clase de cosas.			
Me gusta jugar con palabras como los anagramas, las palabras encadenadas etc....			
Me interesan los idiomas.			
Me gusta participar en los debates y en las exposiciones en público.			
Tomar apuntes me ayuda a recordar y comprender.			

Inteligencia Lógico- Matemática	SI	NO	A/V
Resuelvo rápidamente problemas aritméticos en su cabeza.			
Encuentro interesantes los juegos matemáticos.			
Disfruto de las clases de matemáticas.			
Disfruto jugando al ajedrez u otros juegos de estrategia.			

Disfruto categorizando o estableciendo jerarquías.			
Me gusta trabajar con las hojas de cálculo o las bases de datos del ordenador.			
Resolver problemas es fácil para mí.			
Las instrucciones paso a paso son una gran ayuda.			
Realizo muchas preguntas sobre cómo funcionan las cosas			
Me gusta trabajar en tareas que revelen claramente procesos superiores			

Inteligencia Viso – Espacial	SI	NO	A/V
Puedo imaginar ideas en mi mente.			
Reordenar y cambiar la decoración de mi cuarto es divertido para mí.			
Me resulta fácil interpretar y leer mapas y diagramas.			
Me gusta ver películas, diapositivas y otras presentaciones visuales			
Aprendo más a través de imágenes que leyendo.			
Los rompecabezas y puzzles en tres dimensiones me divierten mucho.			
Suelo dibujar en los libros y cuadernos sin darme cuenta.			
Pintar y dibujar son cosas divertidas para mí.			
Comprendo mejor las cosas a través de gráficos y tablas.			
Recuerdo las cosas imaginándomelas visualmente.			

Inteligencia Intrapersonal	SI	NO	A/V
Me gusta saber y replantearme mis creencias morales.			
Aprendo mejor cuando el tema “toca mis sentimientos”.			
La justicia es importante para mí.			
Suelo aprender de los errores y aciertos que he tenido en mi vida.			
Puedo expresar como me siento fácilmente.			
Trabajar solo puede ser tan productivo como trabajar en grupo.			
Antes de aceptar hacer algo necesito saber por qué tengo que hacerlo.			
Cuando creo que algo vale la pena me esfuerzo al cien por cien.			
Me gusta participar de las causas que ayudan a otros.			
Me afectan e importan los comentarios que los demás hagan de mí.			

Inteligencia Corporal – Cinestésica	SI	NO	A/V
Me gusta hacer manualidades.			
Me cuesta estar sentado mucho tiempo.			
Me gustan los deportes y los juegos al aire libre.			
Valoro la comunicación no verbal, (gestos, miradas, lenguaje de signos).			
Un cuerpo en forma es importante para una mente en forma.			

Las habilidades artísticas, (danza, mimo, alfarería, etc...) son divertidos pasatiempos.			
Imito gestos y movimientos característicos de otras personas con facilidad.			
Me gusta desarmar cosas y volverlas a armar.			
Vivo un estilo de vida activo.			
Aprendo haciendo, necesito tocarlo todo.			

Inteligencia Interpersonal	SI	NO	A/V
Aprendo mejor en grupo.			
Me gusta dar consejos.			
Estudiar en grupo es beneficioso para mí.			
Me gusta conversar.			
Me preocupo por los demás.			
Las tertulias de la radio y la televisión son agradables.			
Me gustan los deportes de equipo.			
Tengo dos o más buenos amigos.			
Los grupos sociales y las actividades extraescolares son divertidos.			
Presto atención a los asuntos sociales y a sus causas.			

Inteligencia Musical	SI	NO	A/V
Aprendo fácilmente ritmos.			
Me doy cuenta si la música suena mal o está desentonada.			
Siempre he estado interesado en tocar un instrumento o en cantar en un grupo musical o coro.			
Me resulta fácil moverme según un ritmo concreto.			
Soy consciente de los ruidos ambientales (Ej. La lluvia en los cristales, el tráfico en las calles, etc....)			
Recuerdo las cosas poniéndoles un ritmo.			
Me resulta difícil concentrarme mientras escucho la radio o la televisión.			
Me gustan varios tipos de música.			
Suelo canturrear o tamborilear sobre la mesa sin darme cuenta.			
Me resulta fácil recordar canciones líricas.			

6.3 Anexo 3. Ejemplo de resultados en prueba Saber 11 (ICFES 2012). (Elaboración propia)



INFORME INDIVIDUAL DE RESULTADOS

Fecha de Examen: Agosto 25 de 2013

REGISTRO Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	TIPO DOCUMENTO	NÚMERO

CÓDIGO DEL PLANTEL	NOMBRE	CIUDAD

Competencia general

PUESTO	NÚCLEO COMÚN									
84										
PRUEBAS	PUNTAJE		COMPONENTE					COMPETENCIA		
			1	2	3	4	5	1	2	3
LENGUAJE	60	Puntaje	7.6	5.8	6.4			6.1	9.7	5.7
		Desempeño	SA	A	A			II	III	II
MATEMÁTICA	46	Puntaje	4.8	3.6	5.2			5.0	5.0	5.5
		Desempeño	M	B	IV			II	II	II

Competencias específicas

6.4 Anexo 4. Ejemplos de actividades para fomentar algunas características de la creatividad.

Flexibilidad: Actividades en las que sea necesario hacer seriaciones y agrupamientos desde diversos criterios, como por ejemplo en geometría clasificación de formas geométricas relacionadas con formas en contexto real, en el componente numérico - variacional, actividades de seriación de aspectos que generen interés y novedad para los estudiantes como por ejemplo la historia de vida, vista como una serie de sucesos que lo ha llevado a tomar una decisión. En el componente aleatorio, actividades de clasificación de la población atendiendo a diversos criterios. Para evaluar el desempeño de los estudiantes en este tipo de actividades, es necesario tener en cuenta la variedad de clasificaciones y criterios de análisis empleados por ellos.

Fluidez: crear ambientes de aprendizaje en los cuales se planteen diferentes contextos a un mismo tema. Posibilitar una gran cantidad de preguntas orientadoras sobre un tema en particular; preferiblemente preguntas abiertas que favorezcan la construcción de múltiples respuestas, las cuales deben ser valoradas. Por ejemplo en el estudio de la función matemática, se pueden preguntar sobre diversas situaciones de la vida real, como la relación unidades y precio en un taxímetro o la relación tiempo de espera y cantidad de estudiantes que ingresan al comedor escolar, entre otras.

Originalidad: se puede fomentar mediante actividades en las cuales se estimule la imaginación del estudiante. Así mismo, se pueden proponer actividades en las que se valore las respuestas poco usuales y novedosas de los estudiantes. Por ejemplo en estadística se puede plantear un proyecto en el cual tengan que analizar estadísticos descriptivos y algunos estadísticos inferenciales en un problema escogido por ellos en el cual se valore la novedad del problema, además de las construcciones conceptuales y análisis sobre el mismo.

Elaboración: promover actividades de transformación y recreación de situaciones problema de la vida diaria en las que se involucre la utilización de conocimiento matemático. Así mismo, se pueden realizar actividades en las cuales se proporcionen respuestas dadas a problemas de la vida diaria y se plantee la opción de mejorar la respuesta inicial, o de mirar más allá del problema. Por ejemplo se pueden utilizar historietas en las cuales se muestre únicamente la imagen y el estudiante deba recrear la situación y transformarla en un problema de la vida diaria en el que se involucre el desarrollo de competencias matemáticas para su solución.