



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA SOCIO-HUMANISTA**

TÍTULO DE LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

**Diferencias de sexo en las habilidades mentales de concepción espacial,  
razonamiento lógico y cálculo numérico, en una muestra a nivel nacional de  
alumnos/as de sexto y séptimo año de educación básica**

TRABAJO DE TITULACIÓN.

**AUTOR:** Ojeda Calderón, Henry Paul

**DIRECTORA:** Ontaneda Aguilar, Mercy Patricia, Mgs.

LOJA - ECUADOR

2019



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2019

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Magister.

Mercy Patricia Ontaneda Aguilar

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “Diferencias de sexo en las habilidades mentales primarias de concepción espacial, razonamiento lógico y cálculo numérico, en una muestra a nivel nacional de alumnos/as de sexto y séptimo año de educación básica” realizado por Ojeda Calderón Henry Paul, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por se aprueba la presentación del mismo.

Loja, septiembre de 2019

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Ojeda Calderón Henry Paul, declaro ser autora del presente trabajo de titulación: “Diferencias de sexo en las habilidades mentales primarias de concepción espacial, razonamiento lógico y cálculo numérico, en una muestra a nivel nacional de alumnos/as de sexto y séptimo año de educación básica”, de la Titulación de Psicología General, siendo Mercy Patricia Ontaneda Aguilar directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f) .....

**Autor:** Ojeda Calderón Henry Paul

**Cédula:** 1104567654

## **DEDICATORIA**

Cada paso cuenta, lo importante es avanzar, sin importar cuanto demore cada uno de ellos. Este trabajo lo dedico a toda mi familia y amigos; y de manera especial a mis padres y hermanos, quienes siempre estuvieron conmigo durante el desarrollo de esta investigación. También quiero dedicar esta investigación a mis sobrinos, para que nunca renuncien a sus sueños y se esfuercen por alcanzar cada una de las metas que se propongan.

## **AGRADECIMIENTOS**

En cada punto de inflexión de mi vida, siempre han estado presente mis hermanos, para ayudarme y guiarme, gracias a ellos no me he perdido y por eso siempre los querré. Especialmente a mi hermano Víctor, gracias a sus palabras y apoyo pude empezar a realizar este trabajo que hoy se encuentra culminado.

A mis padres, gracias por no dejar de creer en mi y brindarme vuestro apoyo incondicional en cada momento de mi vida, os amo y aprecio mucho; este logro es tanto mío como vuestro. A mi tío Fabricio, quien siempre tuvo las palabras adecuadas para animarme en momentos difíciles.

También quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron a desarrollar esta investigación, sin su guía no hubiera sabido ni por donde empezar. Agradezco especialmente a la secretaria de carrera, Lic. Sandra Toledo y al Mgs. Marco Jiménez, quienes me ayudaron en el proceso de retoma de mis estudios; a mi directora de tesis, Mgs. Mercy Ontaneda, quien supo guiarme adecuadamente en este trabajo y finalmente a mi tribunal la Mgs. Ruth Maldonado y Mgs. Carmen Sánchez, quienes se tomaron el tiempo de revisar y emitir correcciones para este trabajo. De la misma forma, quiero emitir mis agradecimientos a cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos durante mis estudios universitarios.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Inteligencia.....	6
1.1.1 Conceptualización de la inteligencia.....	6
1.1.2 Teorías de la inteligencia. ....	7
1.2 Definición de las aptitudes .....	16
1.2.1 Desarrollo de las aptitudes.....	17
1.2.2 Medición de las aptitudes.....	18
1.2.3 Aptitudes mentales primarias (PMA) .....	28
1.3 Desarrollo cognitivo.....	30
1.3.1 La teoría de Piaget sobre el desarrollo intelectual .....	30
1.3.2 Factores que afectan al desarrollo intelectual .....	31
1.3.3 Sexo.....	32
1.3.4 Diferencias de sexo en las aptitudes .....	32
1.4 Pruebas escolares .....	34
1.4.1 Pruebas a nivel internacional .....	34
1.4.2 Pruebas a nivel nacional .....	35
2. METODOLOGÍA .....	37
2.1 Objetivos.....	38
2.1.1 Objetivo general.....	38

2.1.2	Objetivos específicos .....	38
2.2	Diseño y tipo de investigación .....	38
2.3	Preguntas de investigación .....	39
2.4	Muestra .....	39
2.4.1	Criterios de inclusión .....	39
2.4.2	Criterios de exclusión .....	39
2.5	Instrumentos .....	40
2.5.1	PMA (Primary Mental Abilities).....	40
2.6	Procedimiento .....	40
2.7	Recursos.....	41
2.7.1	Humanos .....	41
2.7.2	Materiales .....	41
3.	RESULTADOS.....	42
4.	DISCUSIÓN .....	52
	CONCLUSIONES .....	55
	RECOMENDACIONES .....	56
	BIBLIOGRAFÍA.....	57

## RESUMEN

Las investigaciones referentes a las diferencias de sexo en inteligencia buscan determinar en que habilidades son diferentes hombres y mujeres, además de esclarecer si estas son de origen biológico o social. La presente investigación pretende identificar diferencias de sexo en razonamiento lógico, espacial y numérico en alumnos de sexto y séptimo año de educación básica; para lograr este cometido se dispuso de una muestra conformada por 1522 alumnos (935 hombres, 587 mujeres) elegidos aleatoriamente, a los cuales se le aplicó las escalas de razonamiento lógico, habilidad espacial y cálculo numérico del instrumento PMA. Los resultados mostraron que existen diferencias entre hombres y mujeres en las habilidades evaluadas; pero solo se llega a la conclusión de que las diferencias son significativas únicamente en la habilidad espacial.

**Palabras clave:** Diferencias, sexo, razonamiento lógico, habilidad espacial, cálculo numérico, PMA.

## **ABSTRACT**

The investigations referring to gender differences in intelligence seek to determine in which skills are different men and women, as well as to clarify if these have a biological or social origin. The present investigation intends to identify gender differences in logical reasoning, spatial ability and numerical operation in sixth and seventh grade students of basic education; to achieve this goal, a sample consisting of 1522 students (935 men, 587 women) randomly chosen, was evaluated on the scales of logical reasoning, spatial ability and numerical calculation of the PMA instrument. The results showed that there are differences between men and women in the evaluated skills; but it is only concluded that the differences are significant only in spatial ability.

**Key words:** Differences, sex, logic reasoning, spatial ability, numerical calculation, PMA

## INTRODUCCIÓN

Los temas relacionados con la inteligencia son una fuente de investigación recurrente en la historia de la psicología, pero fue a partir de la investigación de Maccoby y Jacklin (1970) que empezó a haber un interés por determinar las diferencias de sexo en habilidades mentales (Pomar et al., 2009). Siguiendo esta línea de investigación, se propuso desarrollar este trabajo, el cual consiste en identificar las diferencias de sexo en habilidades mentales primarias (razonamiento lógico, espacial y numérico) en alumnos de sexto y séptimo año de educación básica en una muestra a nivel nacional.

Las habilidades forman una parte importante de la estructura de la inteligencia, tal como se representa en algunas teorías tales como, Thurstone (1938), Vernon (1950), Sternberg (1985), entre otras. Además, las habilidades seleccionadas para este estudio (espacial, numérica y razonamiento lógico) se encuentran relacionadas con especialidades referentes a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Levine et al., 2016). En estas materias, históricamente, ha existido una presencia mayoritaria de hombres, aunque las investigaciones respecto al tema tratan de averiguar si la poca presencia de las mujeres en dichas áreas de estudio es debido a una diferencia en habilidades mentales o es un producto de la presión social.

Con respecto a la estructura de esta investigación; en el capítulo uno se muestra el marco teórico, en el cual se ofrece un acercamiento a las teorías de la inteligencia, para luego pasar a las aptitudes o habilidades y la forma de medirlas; esto complementado con la teoría del desarrollo de Piaget (1950) y los factores que afectan el desarrollo intelectual de los niños; y finalmente dar paso al tema de las diferencias de sexo en las habilidades mentales.

En el capítulo dos, referente a la metodología, se explica a detalle el objetivo general y objetivos específicos que se plantearon en este trabajo, el diseño y preguntas de investigación, la descripción de la muestra y el instrumento de medición. También se incluye el procedimiento y los recursos que se emplearon para realizar esta investigación.

El capítulo tres trata de los resultados obtenidos, exponiendo en primer lugar las tablas de las variables sociodemográficas de la muestra estudiada y en segundo lugar las tablas referentes a las habilidades mentales.

En el capítulo cuatro se discuten los resultados que se obtuvieron, contrastando los mismos con los presentados en otras investigaciones; además, se intenta inferir la razón de las diferencias encontradas. Y en el capítulo cinco se desarrollan las conclusiones a las que se

llegó luego de la discusión de los resultados. También se ofrecen algunas recomendaciones para futuras investigaciones relacionadas a esta temática.

Esta investigación es importante para el área educativa del país, puesto que al realizarla se obtuvo una medida del dominio de los niños y niñas en las habilidades mentales estudiadas, con estos resultados se ofrece un acercamiento a la realidad de la enseñanza-aprendizaje de las escuelas. Si bien los resultados no se pueden generalizar, se espera que llamen la atención para que se realicen investigaciones más profundas y de esta forma poder colaborar con la mejora del sistema educativo del país.

La muestra de la presente investigación se desprende del proyecto denominado "Identificación de talento matemático en niños y niñas de 10 a 12 años de edad en escuelas públicas y privadas a nivel nacional, durante el año lectivo 2012-2013", Se lograron todos los objetivos planteados, aunque su alcance es limitado, debido a la muestra empleada; por lo tanto, las conclusiones solo aplican para la muestra de estudio y no pueden ser generalizadas a la población general.

El principal inconveniente en el desarrollo de este trabajo fue la limitación en la cantidad de variables, dado que el objetivo de la investigación era conocer la diferencia de sexo entre los factores numérico, espacial y de razonamiento lógico, sin embargo, se podría relacionar con otras variables como la edad, lugar de vivienda (rural, urbano), nivel socio económico, entre otras.

Finalmente, la metodología de la investigación fue de tipo no experimental: cuantitativa, transversal, descriptiva y correlacional. Esto es debido a que no existió la manipulación de las variables de estudio, sino que los datos fueron recolectados en una sola ocasión en cada uno de los centros educativos participantes; para la evaluación de las variables objetivo se empleó el instrumento del PMA (Primary Mental Abilities), el cual otorga puntajes numéricos. Con los resultados del instrumento se procedió a tabular los datos para poder obtener las medidas de tendencia central y seguidamente aplicar una prueba t, para encontrar la relación entre las variables planteadas.

## **1. MARCO TEÓRICO**

## 1.1 Inteligencia

### 1.1.1 Conceptualización de la inteligencia.

Existen una cantidad innumerable de conceptos de inteligencia, los cuales varían según el enfoque teórico que posea el autor. Pero antes de pasar a los conceptos de inteligencia es conveniente mencionar el origen etimológico de la palabra “inteligencia”, la cual proviene de latín “intelligere” que es una palabra compuesta por “inter:entre” y “legere:leer,escoger”; de esta forma, etimológicamente la palabra inteligencia hace referencia a un sujeto que sabe elegir (Pérez & Gardey, 2012).

En psicología se ha estudiado la inteligencia desde varios enfoques que se pueden clasificar en factoriales, cognitivos y biológicos; donde el enfoque factorial ha sido el más utilizado en el estudio de la estructura de la inteligencia. Es así que para aquellos psicólogos factoriales como Spearman (1927), Thurstone (1938), , Vernon (1950), Guildford (1967) y Cattell (1971), la inteligencia se compone de varias habilidades o capacidades y se centran principalmente en describir su estructura; complementariamente, profesionales con un enfoque cognitivo como Sternberg (1985) y Gardner (1999), aparte de describir los componentes de la inteligencia, también intentan explicar la dinámica de la misma; finalmente, aquellos teóricos con un enfoque biológico, como Hendrickson (1982) y Schafer (1982), estudian esta temática en función de los resultados de pruebas estandarizadas de inteligencia y las medidas biológicas a nivel del sistema nervioso central, obtenidas por los sujetos investigados (Colom, 2011).

El campo de estudio de la inteligencia, no se encuentra libre de polémica y debates, esto es debido a que existen diferentes conceptos y posturas teóricas referentes al tema. Esto se puede evidenciar con afirmaciones como la de Aiken (2003), quien menciona que podría ser mejor abandonar completamente el término de inteligencia y usar como sustituto: habilidad mental general o habilidad académica. En cierta forma, lo que menciona el autor se puede relacionar a la afirmación de Boring (1923, citado por Ardila, 2011), para quien la inteligencia es lo que las pruebas de inteligencia miden.

Finalmente, este estudio ha optado por la corriente que define a la inteligencia como “un término general que se refiere a la capacidad o capacidades involucradas en el aprendizaje y la conducta adaptable” (Morris & Maisto, 2014, p. 235), debido a que incluye la palabra capacidad o habilidad, la cual es el objeto principal de este trabajo.

Cabe señalar que el concepto mencionado anteriormente puede no aplicarse a todas las realidades existentes en el planeta, puesto que un factor importante es la cultura a la cual se pertenece, donde se considera inteligente a una persona solo si esta posee atributos que le ayuden a alcanzar el éxito dentro de la misma (Myers, 2011); en otras palabras, lo que es inteligente en una cultura puede no serlo en otra.

### **1.1.2 Teorías de la inteligencia.**

Existen un sinnúmero de clasificaciones en las que se pueden agrupar las teorías de la inteligencia, en esta oportunidad consideraremos la clasificación de Colom (2011), que las agrupa en teorías factoriales, cognitivas y biológicas. En este trabajo solo se revisa las teorías factoriales y cognitivas; dejando de lado las biológicas, debido a que estas se centran en mediciones del sistema nervioso central y esta investigación no abarca dicha temática.

#### **1.1.2.1 Teorías factoriales de la inteligencia.**

En este grupo se encuentran aquellas teorías que consideran que la inteligencia se encuentra formada por varias capacidades intelectuales o factores. Además, estas teorías se centran en explicar la estructura de los factores que conforman la inteligencia, diferenciando entre factores básicos y generales, así como las relaciones entre ellos (Colom, 2011). A continuación, se describe de cada una de estas teorías.

##### **1.1.2.1.1 Teoría bifactorial de Spearman.**

El psicólogo Charles Spearman (1927) observó que las personas que se desempeñaban bien en una prueba de inteligencia lo hacían de igual manera en otras pruebas, es decir, que una persona que sobresale en un área, por lo general lo hará en otras de igual forma; a esto Spearman lo etiquetó como factor “g”, de inteligencia general. (Morris & Maisto, 2014), para referirse a un factor general subyacente de inteligencia (Nevid, 2011). Dicho factor “g” se encuentra conformado por un conjunto de factores específicos, a los que Spearman denominó factor “s”, los cuales se encuentran asociados a las pruebas de inteligencia usadas; además Spearman afirmaba que la puntuación obtenida para el factor g no varía demasiado entre una prueba a otra, siempre y cuando dichas pruebas hayan sido diseñadas para medir la inteligencia, a esto lo llamó el principio de la indiferencia del indicador (Pilar, Marrero, & Carballeira, 2010).

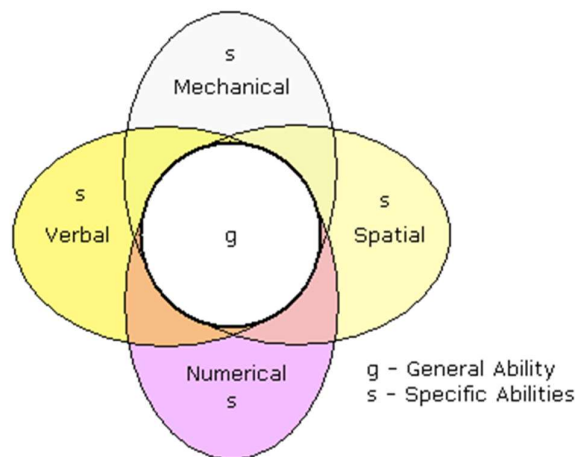


Figura 1. Representación gráfica de la teoría bifactorial de Spearman (1927).

Fuente: Two-Factor Theory of Intelligence (2019).

Elaborado por: Anónimo.

#### 1.1.2.1.2 Teoría multifactorial de L. L. Thurstone.

Thurstone (1887-1955) contribuyó significativamente al desarrollo del análisis factorial, mediante el desarrollo del análisis factorial múltiple, el cual sirve para encontrar factores independientes entre diferentes pruebas de inteligencia (Sánchez-Elvira, 2004), después de varias investigaciones Thurstone (1938) llegó a la conclusión de que la inteligencia se compone por siete habilidades mentales distintas y relativamente independientes entre sí: habilidad espacial, rapidez perceptual, habilidad numérica, significado verbal, memoria, fluidez verbal y razonamiento (Morris & Maisto, 2014). A continuación, un listado de las habilidades mencionadas y sus características:

- Habilidad espacial, se refiere a la capacidad para hacer representaciones y modificaciones mentales en dos o tres dimensiones.
- Rapidez perceptual, es la habilidad para identificar y comparar figuras o símbolos.
- Habilidad numérica, es la capacidad para resolver operaciones sencillas como sumas, restas o multiplicaciones.
- Significado verbal, se refiere a la capacidad para entender el lenguaje.
- Memoria, es la capacidad de relacionar y retener estímulos en la memoria para luego recordarlos.
- Fluidez verbal, es la capacidad para producir palabras en base a un criterio determinado por el examinador.

- Razonamiento, es la habilidad para extraer una regla general partiendo de principios específicos (Pilar et al., 2010).

En base a estas habilidades mentales, Thurstone creó la prueba Primary Mental Abilities (PMA) para evaluar aquellos factores primarios que más se replicaban en sus investigaciones, de tal forma que esta batería incluye cinco pruebas destinadas a medir, fluidez verbal, comprensión verbal, capacidad espacial, capacidad numérica y razonamiento (Pilar et al., 2010). Es en estas tres últimas habilidades en las que esta investigación se centra.

Es importante señalar que en los inicios de su teoría, Thurstone rechazaba la existencia de un factor general “g” como proponía la teoría de Spearman (1927), pero luego de posteriores investigaciones, encontró que los siete factores no eran completamente independientes entre sí y que se relacionaban en un factor más general, similar al Factor “g” propuesto por Spearman; de esta forma, el factor g se encuentra implicado en todas las habilidades mentales primarias. (Maureira, 2017; Gross, 2007).

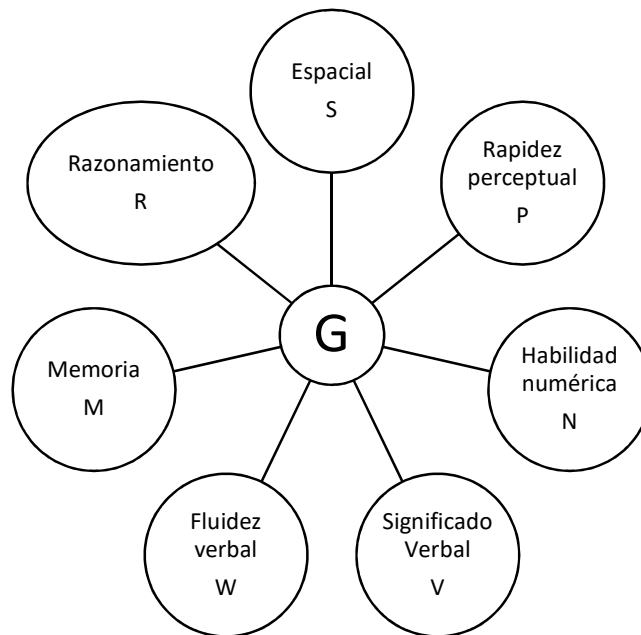


Figura 2. Representación gráfica de la teoría multifactorial de Thurstone (1941).

Fuente: Maureira, 2017; Gross, 2007.

Elaborado por: Autor.

Continuando, Sternberg (2004) recalca que la teoría de Thurstone es una de las más importantes en el campo de la inteligencia, a pesar de que actualmente ya no se usa muy a

menudo en su forma original, pero sirvió para el desarrollo de muchas teorías subsecuentes de la inteligencia, entre las que se menciona a las teorías jerárquicas y las modernas, como la de Gardner (1999). Además, el trabajo de Thurstone también sirvió como referente para futuras investigaciones, y desarrollo de pruebas en el campo de la inteligencia (Figueroba, 2017). Afortunadamente, existen algunas investigaciones actuales que se basan en la teoría de Thurstone o que usan su instrumento de medición PMA (Pomar, Díaz, Sánchez, & Fernández, 2009; Caiza, 2019; Helmbold, Rammsayer & Altenmüller, 2005; Vigil & Morales, 2005).

### 1.1.2.1.3 Teoría v:ed/k:m de Vernon.

Para Vernon (1950) la inteligencia se compone por una serie de factores ordenados jerárquicamente en tres niveles, a continuación, una lista de ellos ordenados de menor a mayor nivel jerárquico.

- Nivel uno: Factores específicos y Factores de grupo menores, como aptitud verbal, numérica o espacial.
- Nivel dos: Factores de grupo principales: factor verbal:educativo (v:ed) y el factor práctico:mecánico (k:m).
- Nivel tres. Factor general (g), el que comprende la inteligencia en general (Colom, 2011).

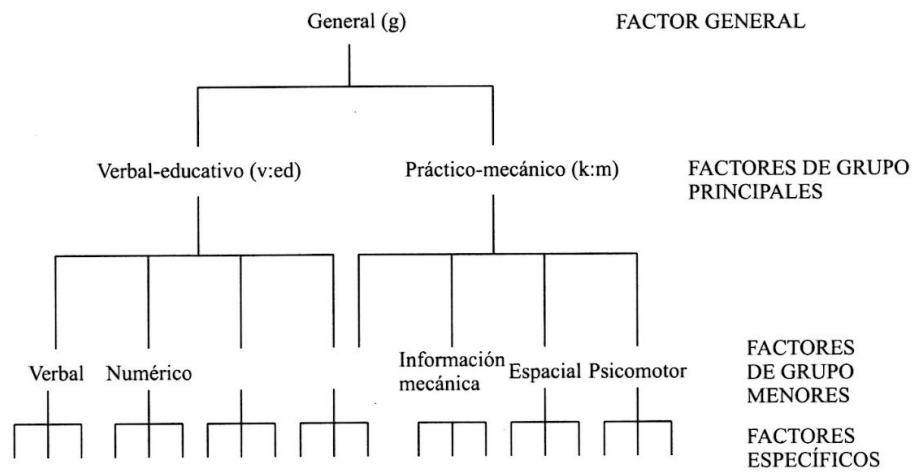


Figura 3. Representación gráfica de la teoría de la inteligencia de Vernon (1950).

Fuente: Colom (2011), Psicología de las diferencias individuales: teoría y práctica, p. 239.

Elaborado por: Colom Roberto (2011).

Esta teoría clasifica en grupos a los factores principales y menores, debido a que los grupos de factores principales (v:ed y k:m) se componen de varias habilidades correspondientes al grupo de factores menores; y estos últimos engloban a las destrezas específicas que se ocupan para la resolución de las diferentes tareas en pruebas de inteligencia (Maureira, 2017).

Además, dentro del modelo de inteligencia de Vernon se propone la existencia de tres tipos de inteligencia: la inteligencia A que es innata/heredada, la inteligencia B que se refiere al nivel de aptitud y que depende de aspectos culturales, en otras palabras, es la inteligencia efectiva, y la inteligencia C la que se evalúa a través de las pruebas (Pilar et al., 2010; Colom, 2011). Con la finalidad de comprender mejor que factores se ven involucrados dentro de cada inteligencia, Sánchez-Elvira (2004) realiza una representación gráfica de las inteligencias de Vernon, la cual se recoge en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Representación de las inteligencias A, B y C

A. Inteligencia biológica	Fisiología, genética y bioquímica.
B. Inteligencia social	Motivación, nutrición, factores culturales, estrategias de afrontamiento, estrato familiar, trastornos mentales educación, personalidad, salud, experiencia y estatus socioeconómico.
C. Inteligencia psicométrica	Factores culturales, educación y estatus socioeconómico.

Fuente: Sánchez-Elvira (2004), Introducción al estudio de las diferencias individuales, p. 206.

Elaborado por: Autor.

#### 1.1.2.1.4 Teoría de la estructura del intelecto (SI) de Guildford.

Según Guildford (1967) la SI se compone por tres categorías que interactúan entre ellas para producir 180 capacidades intelectuales:

- Operaciones intelectuales, son los que analizan la información de manera secuencial, donde cada paso condiciona el siguiente, se encuentran comprendidos por los procesos mentales de cognición, retención y registro de memoria, valoración, producción convergente y producción divergente.
- Contenidos informativos, se refiere a la estructura propia de los datos y se componen de contenidos visuales, auditivos, simbólicos, semánticos y comportamentales.
- Productos informativos, se refiere a la estructura de la información y pueden ser unidades, clases, relaciones, sistemas, transformaciones e implicaciones (Colom, 2011; Ibanco, 2017; Blanco, 2013).

Blanco (2013) asegura que la SI de Guildford sirve como base para crear un sistema metodológico que este enfocado a educar la inteligencia. Es así como el mismo autor propone un sistema ecléctico, capaz de obtener los mejores procedimientos y guías de acción de

diferentes modelos de la inteligencia. Esto es de suma importancia en el caso de que se pretenda realizar una intervención en el sistema educativo de nuestro país, con la finalidad de potenciar las habilidades de los y las estudiantes.

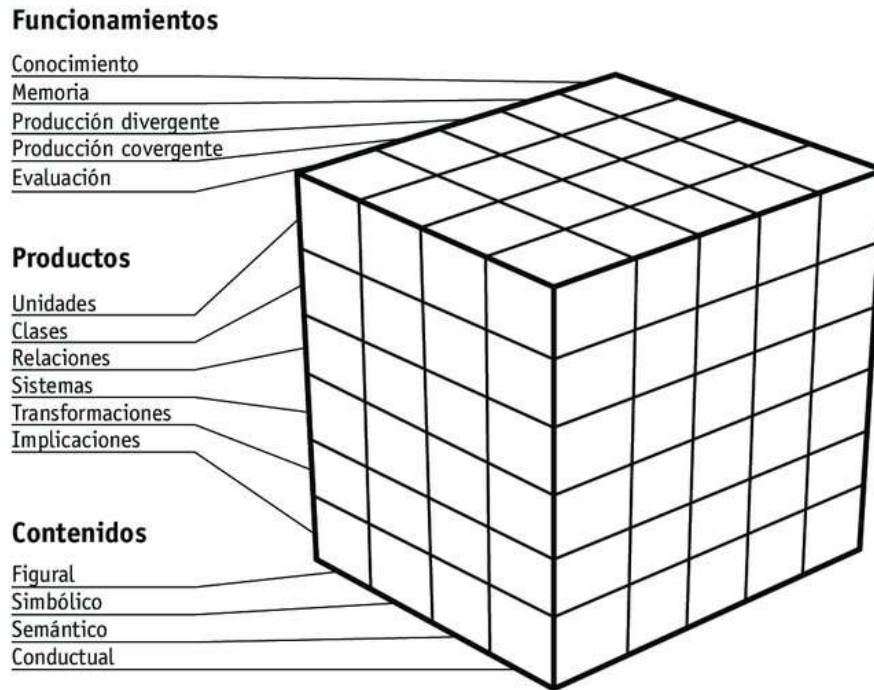


Figura 4. Representación de la estructura del intelecto de Guilford (1967).

Fuente: García y Rajas (2011), Narrativas Audiovisuales: los discursos, p. 345.

Elaborado por: Carmen Llorente (2011).

#### 1.1.2.1.5 Teoría de la inteligencia de Cattell.

Cattell (1971) propone que la inteligencia posee tres propiedades: “las capacidades, que se refiere a las potencialidades del cerebro; los poderes provinciales, que consisten en organizaciones locales para las distintas modalidades sensoriales y motoras; y las agencias, que serían las habilidades necesarias para la ejecución de las tareas” (Pilar et al., 2010, p. 47).

Según Cattell (1974) la inteligencia humana se puede clasificar en cinco factores fundamentales:

- Inteligencia fluida (Gf), habilidad básica del razonamiento que actúa en la resolución de una amplia variedad de problemas. Tiene connotaciones hereditarias y biológicas.

- Inteligencia cristalizada (Gc), se conforma por el lenguaje, los números y problemas mecánicos. A diferencia de la Gf, esta se encuentra influenciada considerablemente de la experiencia del sujeto.
- Visualización (Gv), trabaja en las tareas que requieren que el sujeto visualice mentalmente y opere sobre una determinada información.
- Recuperación (Gr), es la habilidad por la cual el sujeto puede acceder a la información que ha registrado previamente en su memoria.
- Velocidad cognitiva (Gs), se refiere a la rapidez con la que el sujeto realiza las tareas intelectuales (Colom, 2011).

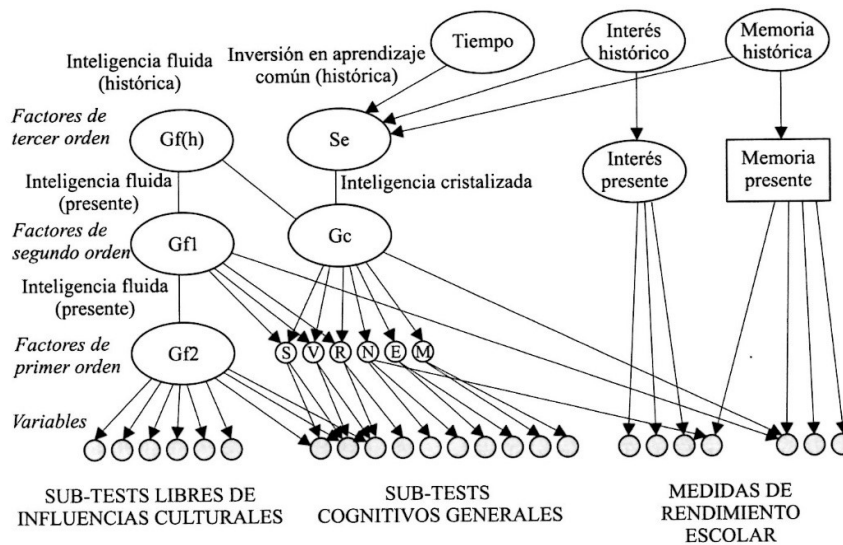


Figura 5. Modelo de la inteligencia de Cattell (1971).

Fuente: Colom (2011), Psicología de las diferencias individuales: teoría y práctica, p. 243.

Elaborado por: Colom Roberto

De los factores listados, Feldman (2010) menciona que son algunos los psicólogos que consideran que existen dos tipos de inteligencia: la fluida y la cristalizada; donde la primera se puede decir que es una inteligencia general con un componente biológico y la segunda se encontraría relacionada a la cultura en la que se desarrolla el sujeto. De aquí se desprende la importancia de esta teoría, que como mencionan Pilar et al. (2010) “incorpora no solo aspectos biológicos (potencialidad cerebral) sino también los aspectos culturales que determinan la capacidad intelectual” (p. 47).

### 1.1.2.2 Teorías cognitivas de la inteligencia.

Según Colom (2011), “las teorías cognitivas de la inteligencia complementan a las teorías factoriales” (p. 267). Esto se debe a que las teorías factoriales se centran, casi exclusivamente, en describir la estructura de la inteligencia; mientras que las teorías cognitivas se enfocan en describir la dinámica de la inteligencia. “Es decir, el modo específico en que actúan las distintas propiedades recogidas en las teorías estructurales o factoriales de la inteligencia” (p. 268). Para este trabajo se han elegido dos teorías, las cuales se describe a continuación.

#### 1.1.2.2.1 Teoría triárquica de R. J. Sternberg.

Para Sternberg (1985) la inteligencia es una “actividad mental dirigida con el propósito de adaptación a entornos del mundo real relevantes en la vida de uno mismo” (Ibanco, 2017, párr. 35).

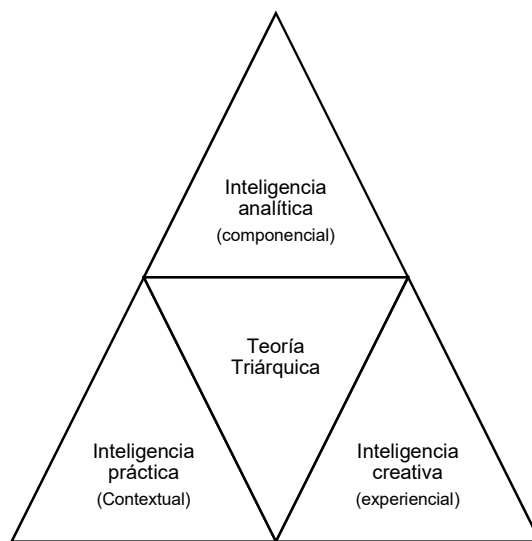


Figura 6. Teoría triárquica de Sternberg (1985).

Fuente: Morris y Maisto (2014). Introducción a la Psicología.

Elaborado por: Autor.

Esta teoría sugiere que existen tres tipos básicos de inteligencia: inteligencia analítica o componencial, inteligencia creativa o experiencial y la inteligencia práctica o contextual (Ibanco, 2017; Morris & Maisto, 2014). Además, con esta teoría Sternberg intenta explicar la relación existente entre el mundo interno de la persona, su mundo externo y su experiencia (Pilar et al., 2010). A continuación, una lista de las características de cada una de las inteligencias que propone el autor:

- La inteligencia analítica se refiere a los procesos mentales subyacentes al comportamiento inteligente.
- La inteligencia creativa, es la habilidad para ajustarse o adaptarse al medio.
- La inteligencia práctica, se refiere a la capacidad para encontrar solución a problemas prácticos y personales (Colom, 2011; Morris & Maisto, 2014).

Dentro de esta teoría se puede encontrar a tres subteorías relacionadas con cada una de las inteligencias mencionadas. De esta forma se tiene: la subteoría componencial relacionada con la inteligencia analítica, la subteoría experiencial que explica la inteligencia creativa, y la subteoría contextual que explica la inteligencia práctica (Pilar et al., 2010; Sternberg, 1990).

#### 1.1.2.2.2 Teoría de las inteligencias múltiples de Gardner.

Gardner (1999) postula que la inteligencia se conforma por distintas habilidades que son relativamente independientes unas de otras, es así como enlista ocho tipos de inteligencia: lógico-matemática, lingüística, espacial, musical, cinestésica-corporal, interpersonal, intrapersonal y naturalista (Morris & Maisto, 2014).

Tabla 2. Características de las ocho inteligencias propuestas por Gardner (1999)

Lógico-matemática	Habilidad para resolver problemas matemáticos, secuencias lógicas, origina preguntas de por qué y cómo.
Lingüística	Sensibilidad y habilidad para el manejo de las palabras.
Espacial	Talento para manejar información figurativa, detalles y características físicas. Habilidad para manipular mentalmente el espacio y los objetos.
Musical	Aflora a más temprana edad que las demás. Habilidad para apreciar el sonido, ritmo, canto y música.
Cinestésica-corporal	Habilidad para manejar objetos y el movimiento motriz grueso.
Interpersonal	Agrupar las habilidades para la interacción con los demás, como detectar emociones, mensajes no verbales, motivaciones, resolución de conflictos y liderazgo.
Intrapersonal	Conocimiento de los aspectos internos de uno mismo, como sentimientos y emociones.
Naturalista	Habilidad para identificar y clasificar patrones en el medio.

Fuente: Blanco (2013), El universo de la inteligencia, pp. 191-193.

Elaborado por: Autor.

De las inteligencias mostradas en la tabla 2, esta investigación se encuentra relacionada con la lógico-matemática y espacial, ya que en ellas se abarcan los tres factores que se analizarán más adelante en el apartado de resultados.

Además, cabe indicar que Gardner menciona que las personas no tienen una sola inteligencia, sino que poseen en diferente medida cada una de ellas (Ibanco, 2017) y “lo importante es que la educación detecte cuál es el camino del éxito para cada persona” (Blanco, 2013, p. 191).

### **1.1.2.3 Teorías biológicas de la inteligencia.**

Las teorías que se encuentran en este grupo son aquellas que buscan correlacionar las medidas factoriales y cognitivas de la inteligencia con las medidas biológicas relacionadas con la actividad cerebral (Colom, 2011).

El mismo autor del párrafo anterior cita dos teorías, la de Hendrickson (1982) y la de Schafer (1982). Donde la primera se centra en estudiar la base bioquímica y fisiológica de la actividad intelectual, usando como medida los potenciales provocados por los estímulos visuales o auditivos; esta teoría menciona una hipótesis del “canal ruidoso”, que se refiere a los errores en la transmisión neuronal y que están relacionados directamente en el proceso de la información. La segunda teoría “supone que las diferencias individuales en la modulación de la amplitud de la onda se relacionarán con las diferencias individuales en inteligencia” (p. 301); Schafer (1982) predice que un cerebro eficaz emplea un menor número de neuronas para estímulos previstos y un número mayor cuando se trate de procesar estímulos inesperados, mientras que un cerebro funcionalmente ineficaz emplea la misma cantidad de neuronas en ambos tipos de estímulos.

Finalizando este apartado de las teorías, se puede afirmar que cada una de ellas es de suma importancia en investigaciones que tratan de ahondar en la temática de la inteligencia; donde el enfoque factorial predomina en aquellos trabajos que se centran en el estudio de habilidades y por consiguiente de aptitudes, mientras que el enfoque cognitivo se lo emplea cuando se busca estudiar a la inteligencia de una forma más global. Con esto en mente, la presente investigación esta orientada hacia las de tipo factorial, debido a que el objetivo de la misma es el determinar diferencias entre sexo en habilidades mentales.

## **1.2 Definición de las aptitudes**

Antes de centrarse en la definición del término aptitud, es necesario establecer las diferencias entre los términos inteligencia y habilidad. Morris y Maisto (2014) explican que al usar la palabra inteligencia se estaría refiriendo a toda la capacidad intelectual de una persona; mientras que una habilidad se considera como una destreza que ha logrado dominar un individuo.

El término de aptitud se refiere a “una capacidad para aprender ciertas habilidades” (Coon & Mitterer, 2016, p. 304), es así como un sujeto con una aptitud mecánica tendrá una alta probabilidad de desempeñarse satisfactoriamente en áreas del conocimiento que exijan dicha aptitud. De manera similar, en el diccionario de La Real Academia Española (2014) define la palabra aptitud como la “capacidad para operar competentemente en una determinada

actividad". Ampliando los conceptos anteriores, Pérez y Merino (2012) definen la aptitud como "las condiciones psicológicas de una persona que se vinculan con sus capacidades y posibilidades en el ámbito del aprendizaje" (párr. 1), es decir, se refiere a la aptitud como predictora del desenvolvimiento futuro del individuo en situaciones de aprendizaje.

Resumiendo, todos los conceptos se refieren a la aptitud como una capacidad, potencialidad o el nivel de dominio de un individuo en una determinada actividad, por ejemplo, la capacidad o nivel que posee un estudiante en matemática. Cabe mencionar, que las aptitudes al ser potencialidades, estas se pueden mejorar con el tiempo y la práctica. Finalmente, es importante señalar que en este trabajo se usarán indistintamente los términos aptitud y habilidad.

### **1.2.1 Desarrollo de las aptitudes.**

Las aptitudes de una persona no se mantienen estables en el tiempo, puesto que como menciona Sternberg (2011), existen varios factores que influyen en las habilidades o aptitudes de una persona, tales como: el ambiente en el que viven las personas, su motivación y su capacitación. También deja claro que el factor genético o hereditario puede establecer un techo o límite al que un individuo puede llegar en su inteligencia.

Sternberg resalta que la capacitación es importante para el desarrollo de las aptitudes, pero que esta no es nada si no va de la mano con la motivación o expectativas de quienes participen en el programa de capacitación. Esta información otorga unas pautas a seguir en caso de que se desee realizar una intervención de tipo educativa en el sistema escolar de nuestro país.

Un factor importante en el desarrollo de las habilidades es la edad del individuo, de tal forma que a medida que una persona crece su inteligencia fluida y cristalizada van desarrollándose a la par, al menos hasta alrededor de los 40 años de edad; a partir de este punto las capacidades fluidas del individuo comienzan a decaer lentamente hasta el día de su muerte, pero sus capacidades cristalizadas siguen creciendo a lo largo de la vida (Sternberg, 2011). De la misma forma, Antunes (2002), menciona la importancia de la edad en el desarrollo cognitivo, destacando la importancia de la estimulación en los primeros años de vida. En base a esta información se puede determinar que un proceso enfocado al desarrollo de las aptitudes daría mejor resultado si se aplicase durante la instrucción primaria y secundaria, de tal forma que todos los estudiantes alcancen su techo de inteligencia; y en caso de ser posible, lo ideal sería desde la educación preescolar.

Lo dicho anteriormente se refleja en el trabajo realizado por Noriega, Maris y Maris (2011), donde evaluaron y compararon la habilidad espacial en un grupo de estudiantes universitarios, provenientes de escuelas técnicas y no técnicas; en esta investigación concluyeron que los

estudiantes provenientes de escuelas técnicas puntuaban más alto en habilidad espacial (media=7,54) que aquellos que provenían de las escuelas no técnicas (media=6,74). De esta forma se hace referencia a la importancia de una capacitación para desarrollar de manera óptima las diferentes habilidades mentales de los estudiantes. Además, en otra investigación realizada por dos de los autores antes mencionados Maris y Noriega (2010) e igualmente en una muestra de estudiantes universitarios, analizaron los puntajes de los participantes en competencia espacial antes (hombres: 3.00, mujeres: 2.66) y después de un año de educación universitaria (hombres: 6.27, mujeres: 4.82), donde llegaron a la conclusión de que el proceso de enseñanza-aprendizaje tuvo un efecto significativo en el desarrollo de la capacidad espacial, en especial en aquellos sujetos que presentaban un nivel bajo o moderado.

### **1.2.2 Medición de las aptitudes.**

Desde la creación del primer test de inteligencia por Alfred Binet a inicios del siglo XX, se desató un interés cada vez mayor por la medición de la inteligencia, así como el descubrir las diferencias que pudieran existir entre hombres y mujeres. Donde las teorías de la inteligencia, como las mencionadas en esta investigación, jugaron un papel principal en la creación de contenidos de las diferentes pruebas destinadas a medir la inteligencia u otras capacidades cognitivas; de estas, las pruebas de inteligencia buscan medir lo que se conoce como coeficiente intelectual (CI), haciendo referencia a la capacidad intelectual general de un individuo (Morris & Maisto, 2014). Pero las pruebas de aptitudes a diferencia de las de inteligencia, tal como lo menciona Gross (2007) “miden una gama más reducida de habilidades” (p. 304) y se encuentran orientadas a medir el desempeño potencial de las personas. Además, es importante señalar que las pruebas que miden inteligencia general, como la escala de Wechsler (1974, 1991), tienen limitaciones a la hora de intentar medir determinados procesos cognitivos, debido a que los ítems incluyen tareas complejas que requieren la aplicación simultánea de dos o más procesos cognitivos; por esta razón, para medir aptitudes se debe emplear pruebas diseñadas específicamente para este fin, como la prueba de Kaufman para niños (K-ABC, 1983) la cual ofrece una amplia gama de procesos cognitivos y mayor facilidad para evaluar procesos cognitivos específicos (Buela-Casal & Sierra, 1997).

Continuando, Juan-Espinosa (1997) menciona que, la principal herramienta para detectar las aptitudes son las tareas, cuyo contenido varía en función de la aptitud objetivo. El mismo autor define como tarea a “cualquier actividad que acomete una persona, dado un marco adecuado, para alcanzar unos objetivos, un resultado o un estado final” (p. 68). De lo expuesto anteriormente se puede deducir que toda prueba de aptitud se encuentra conformada por

diversas tareas, que varían en su nivel de dificultad y que tienen como objetivo medir el nivel de dominio en determinadas habilidades. Estas pruebas se clasifican en dos tipos:

- Pruebas de aptitudes especiales, se enfocan en determinar si un sujeto se desenvolverá de manera satisfactoria en una determinada área.
- Pruebas de aptitudes múltiples, estas son más parecidas a las pruebas de inteligencia puesto que miden dos o más habilidades (Coon & Mitterer, 2016), por ejemplo, la prueba del PMA utilizada en esta investigación.

La importancia de las diferentes pruebas de aptitudes, radica principalmente en su uso para diagnosticar problemas de aprendizaje y determinar la orientación educativa y terapéutica requerida; todo esto con la finalidad de mejorar el desempeño escolar de niños y adolescentes (Buela-Casal & Sierra, 1997), aunque actualmente también son usadas por empresas que buscan elegir al candidato más idóneo para un determinado puesto de trabajo.

Es oportuno mencionar que, las pruebas de aptitud, según Aiken (2003), son medidas de aprovechamiento y por extensión las pruebas de aprovechamiento, de las diferentes asignaturas escolares, se las puede considerar como medidas de habilidad. Esto concuerda con lo que expone Sternberg y Grigorenko (2002) al decir que se pueden usar las pruebas de aptitud o las pruebas de rendimiento académico indistintamente, ya que ambas miden el rendimiento. El mismo autor recalca que “lo que distingue las pruebas de aptitud de otros tipos de evaluación es más su uso (normalmente predictivo) que lo que miden” (p. 18).

Dentro de la gran lista de aptitudes, este trabajo se enfoca en enunciar la aptitud de fluidez y comprensión verbal, aptitud espacial, cálculo numérico y razonamiento lógico. Estas aptitudes se encuentran descritas en el siguiente apartado.

#### **1.2.2.1 *Fluidez verbal.***

La fluidez verbal puede confundirse con la facilidad para hablar o escribir frases que tengan coherencia (Kimura, 2004), pero en psicología se entiende por fluidez verbal a la capacidad para escribir, hablar y producir palabras con facilidad en base a un criterio determinado y en un tiempo limitado (Pilar et al., 2010). Además, este factor se encuentra relacionado con la capacidad de recuperar información de la memoria (Feldman, 2010), en este proceso se debe diferenciar entre: la disponibilidad, que se refiere a la información que se encuentra en la memoria a largo plazo; y la accesibilidad, es el grado con el que se puede acceder a dicha información (Sternberg, 2011).

Las pruebas destinadas a medir el factor de fluidez verbal se pueden categorizar en 4 tipos: semánticas, fonológicas, gramaticales y combinadas; donde las semánticas consisten en

escribir el mayor número de palabras de acuerdo con un criterio, por ejemplo, escribir la mayor cantidad de nombres de frutas o animales, etc.; las del tipo fonológico piden que se pronuncien la mayor cantidad de palabras en base a un criterio predefinido, por ejemplo, palabras con la letra p; las pruebas gramaticales se centran en pedir a los evaluados que mencionen verbos o adjetivos, usando como criterio terminaciones verbales o la connotación de los adjetivos; y las pruebas combinadas son una mezcla de las anteriores, por ejemplo, verbos que no contengan la letra p (Marino & Díaz-Fajreldines, 2011). Estas pruebas solo evalúan el grado de accesibilidad a la información almacenada en la memoria a largo plazo (Sternberg, 2011), por consiguiente, aquellos sujetos que logren escribir o mencionar la mayor cantidad de palabras serán los que tengan una mayor aptitud en este factor. A continuación, se describe unos ejemplos prácticos de cada una de las pruebas mencionadas anteriormente.

- Semántica. Escribir la mayor cantidad de nombres de animales.  
Gallina, perro, asno, gato, gacela, pato, nutria, tiburón, ...etc.
- Fonológicas. Palabras que empiecen con la letra c.  
Camarada, casa, camión, cesta, cuenco, coral, cimiento, ...etc.
- Gramaticales. Escribir verbos que impliquen movimiento.  
Caminar, nadar, correr, trotar, danzar, bailar, saltar, ...etc.
- Combinadas. Verbos que empiecen con la letra p.  
Parar, poner, perdonar, patear, pitar, patrullar, ...etc.

En el PMA se usa una prueba del tipo semántico para medir el factor de fluidez verbal, donde se pide a los evaluados que escriban la mayor cantidad de palabras que empiecen por una letra determinada.

En relación a las diferencias de sexo, se encuentra la investigación realizada por Halpern et al. (2007, citado por Myers, 2011), donde se concluye que “las mujeres tienen más fluidez verbal y más facilidad para recordar palabras” (p. 432); esto se debe a que, en promedio, las niñas adquieren el lenguaje con más facilidad que los niños y por ende llegan a tener un mayor vocabulario y un mayor dominio de la gramática (Kimura, 2004).

### **1.2.2.2 Comprensión verbal.**

Es la capacidad para comprender ideas expresadas en palabras, o como la habilidad para entender el lenguaje (Pilar et al., 2010), en otras palabras, es la habilidad para entender lo que se lee o escucha. Para lograr dicha comprensión del lenguaje es necesario que el individuo sepa la denotación y la connotación de las palabras; donde la denotación se refiere a la definición formal de la palabra, mientras que la connotación es el significado de la palabra en base al contexto (Sternberg, 2011). Mientras mayor sea el dominio de un individuo en la

denotación y la connotación de las palabras, mayor será su grado de comprensión del lenguaje, tanto hablado como escrito.

Para analizar este factor se pueden emplear analogías verbales, lecturas comprensivas, ordenar o completar oraciones, sinónimos, antónimos, entre otras (Pilar et al., 2010). De esta forma se evalúa el nivel del individuo para razonar o expresarse usando el lenguaje. A continuación, se lista algunos ejemplos.

- Analogía verbal. El sujeto debe establecer la relación entre las palabras para poder determinar que palabra es la que falta.  
Cura es a iglesia como marinero es a ..... (barco / camión).
- Ordenar oraciones. Se da un listado de palabras, donde el individuo debe ordenarlas de tal forma que se cree una oración coherente.  
Casa / hay / en / fantasmas / la  
En la casa hay fantasmas.
- Completar oraciones. Se otorga una oración a la que le falta una palabra, donde el sujeto debe elegir la palabra correcta de las opciones dadas.  
Pedro se encuentra ..... (realizando / caminando) los deberes para la escuela.
- Sinónimos. El individuo debe seleccionar la palabra que tenga el mismo significado.  
Caminar - .... (andar / danzar)  
Malo - .... (maligno / benigno)
- Antónimos. El individuo debe elegir la palabra que tenga el significado contrario.  
Subir - .... (ascender / bajar)  
Guerra - .... (independencia / paz)

### **1.2.2.3 Aptitud espacial.**

La concepción espacial “es la capacidad de imaginar y concebir objetos en dos o tres dimensiones” (Cordero, Seisdedos, Gonzáles, & De La Cruz, 2007, p. 8), esta capacidad se encuentra incluida en lo que se conoce como la competencia espacial, la cual a su vez es “la habilidad de representar, generar, recordar y transformar información simbólica no lingüística, la cual puede agruparse en tres categorías: percepción espacial, rotación mental y visualización” (Linn y Petersen, 1985, citado por Maris y Noriega, 2010, pp. 67-68). Donde la visualización se entiende como “la habilidad para generar una imagen mental, efectuar transformaciones mentales sobre ésta y retener los cambios producidos” (Lohman, 1979, citado por Noriega et al., 2011, p. 98). Para lograr con éxito tareas que impliquen esta habilidad se requiere emplear estrategias de resolución analíticas, así como flexibilidad mental a la hora de seleccionar la mejor estrategia.

De manera similar, Juan-Espinosa (1997) incluye este factor en un grupo, al que denomina como aptitudes visoespaciales, donde se encuentra la categoría de visualización, que se refiere a “la aptitud para comprender movimientos imaginarios en un espacio tridimensional” (p. 207); y la categoría de relaciones espaciales, que “representa la capacidad para manipular (rotando mentalmente, transformándolos, etcétera) patrones visuales relativamente simples” (p. 208), esta última categoría contiene a la percepción espacial y la rotación mental que se mencionan en el párrafo anterior. De igual forma Vega (2006), informa que la aptitud espacial se encuentra conformada por otras aptitudes más específicas, como la visualización espacial y la percepción visual.

La rotación mental se refiere a la capacidad para girar mentalmente objetos en dos o tres dimensiones (Maris & Noriega, 2010).

Según los autores mencionados en el párrafo anterior, para resolver problemas de índole espacial “las estrategias más exitosas son las que recurren a indicadores gravitacionales y cinestésicos, más que a índices simplemente visuales” (p. 68). Es importante destacar que investigaciones citadas en el trabajo de Maris & Noriega (2010) indican que en las áreas de ingeniería, física y matemática se encuentran individuos con alto nivel de habilidad espacial, esta afirmación concuerda con el trabajo de Vega (2006), que estipula que la aptitud espacial influye directamente en los componentes académicos de matemáticas, dibujo técnico y en cualquier otra asignatura que posea altos contenidos espaciales.

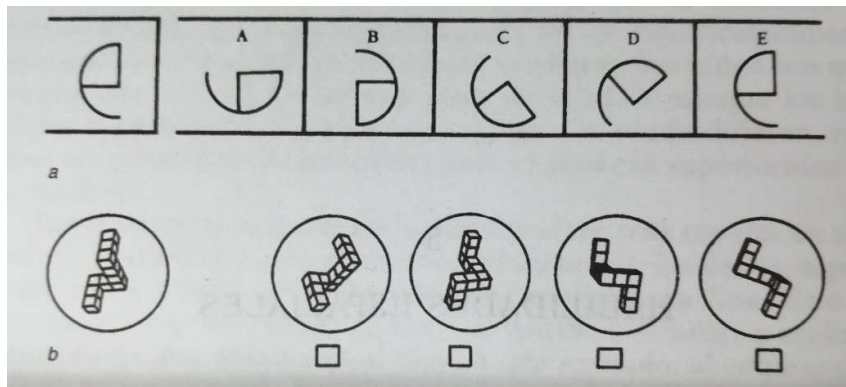


Figura 7. Ejemplos de ítems de rotación mental

Fuente: Kimura (2004), *Sexo y capacidades mentales*, p. 50.

Elaborado por: Kimura (2004).

Las diferencias de sexo en habilidades espaciales se centran en las pruebas que miden la rotación mental en dos o tres dimensiones, donde los hombres obtienen puntajes medios más altos que las mujeres (Kimura, 2004; Myers, 2011).

#### 1.2.2.4 Cálculo numérico.

El componente de cálculo se encuentra abarcado dentro de lo que se conoce como aptitud numérica, que es la habilidad para utilizar números y relaciones matemáticas; donde, aparte del cálculo también se incluye resolución de problemas matemáticos (Fernández, 2016).

El cálculo numérico se refiere a la capacidad para manejar números y resolver problemas cuantitativos con acierto y agilidad, un nivel alto en este factor es considerado como predictor del éxito escolar en aritmética, estadística o cualquier otra asignatura que se base en el cálculo matemático (Cordero et al., 2007). Kimura (2004) incluye este factor en el grupo de aptitudes pertenecientes al campo de la rapidez cognitiva y lo denomina como: facilidad numérica (N), haciendo referencia a “la facilidad para manipular mentalmente números de cualquier tipo” (p. 224). El mismo autor menciona que, las pruebas de operaciones matemáticas se incluyen dentro de N, siempre que se traten de operaciones sencillas y muy básicas, y que la población objetivo de la prueba tenga un buen dominio de dichas operaciones matemáticas.

Para medir esta aptitud se pueden usar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. Específicamente, en el PMA se usan sumas, donde se pide determinar si las operaciones presentadas en el cuadernillo son correctas o incorrectas en el menor tiempo posible (Cordero et al., 2007). A continuación, algunos ejemplos:

- Realizar la siguiente operación:  $2 \times 4 + 8 - 1 = (...)$
- Ubicar los signos matemáticos que correspondan:  $2 \dots 4 \dots 1 = 5$
- Determinar si la operación es correcta o no:  $25 + 46 - 10 = 60 (...)$

Es importante mencionar que el componente de cálculo mental es imperativo para un óptimo desempeño en matemáticas, razón por la cual en todas las escuelas se enseña a realizar las operaciones básicas de manera mental, o al menos ese es uno de los objetivos de la enseñanza escolar.

En este apartado, además de los trabajos que se enfocan en medir la aptitud numérica con instrumentos psicométricos (Alavena, 2012; Echavarri, Godoy, & Olaz, 2007; Perales, 2016; Pomar et al., 2009; Wei et al., 2012), también se incluyen aquellos trabajos donde se analiza el rendimiento académico en la asignatura matemáticas (Cárcamo & Mola, 2012; Carmona, Sánchez, & Bakieva, 2011; Cervini, Dari, & Quiroz, 2015; González, 2003), puesto que dentro del componente de matemáticas se encuentra el factor de cálculo. Además, como se mencionó en un apartado anterior, las pruebas de rendimiento académico se pueden considerar medidas de aptitud (Aiken, 2003).

Esta habilidad se encuentra en la lista de Myers (2010) de aquellas que presentan diferencias entre los hombres y mujeres, donde las investigaciones se encuentran con resultados divididos.

#### **1.2.2.5 Razonamiento lógico.**

El razonamiento lógico se puede definir como la capacidad para resolver problemas que tiene un orden lógico, prever y planear (Cordero et al., 2007) o como la habilidad para extraer una regla general partiendo de principios específicos (Pilar et al. 2010). En otras palabras, el razonamiento lógico es un proceso mental que nos permite organizar y estructurar las ideas siguiendo unas reglas determinadas, de tal forma que se pueda llegar a una conclusión; dependiendo del tipo de proceso empleado en el razonamiento, este puede dividirse en razonamiento deductivo y razonamiento inductivo (Sternberg, 1990; Pérez & Merino, 2013).

##### **1.2.2.5.1 Razonamiento deductivo.**

El razonamiento deductivo se “caracteriza por extraer conclusiones particulares partiendo de información general” (Fernández, Martín, & Domínguez, 2001, p. 192). Además, en el proceso deductivo se emplean tres tareas lógicas: silogismo categórico, los problemas de inferencia transitiva y el razonamiento proposicional.

El silogismo categórico se encuentra conformado por dos proposiciones y una conclusión. A su vez las proposiciones se conforman por tres elementos: un sujeto (S), un término medio (M) y un predicado (P) (Garnham & Oakhill, 1996; Fernández et al., 2001). Los mismos autores, explican que la proposición que contiene S se denomina premisa mayor y relaciona P y M, la segunda proposición que incluye a P se la llama premisa menor y vincula M con S; finalmente la conclusión relaciona S y P, esta conclusión se deduce de las premisas. A continuación un ejemplo de silogismo.

- Todos los animales carnívoros (M) comen carne (P) - Premisa mayor
- Todos los leones (S) son carnívoros (M) - Premisa menor
- Todos los leones (S) comen carne (P) - Conclusión

Las proposiciones categóricas tienen dos características: la cantidad o cuantificadores, que determinan si la proposición es de carácter universal o particular, y la cualidad o polaridad, que indica si las proposiciones son afirmativas o negativas; de la combinación de estos rasgos se obtienen cuatro tipos de proposiciones categóricas, las cuales se representan con las letras A, I, E y O. (Santamaría, 1995; Fernández et al., 2001).

Tabla 3. Tipos de proposiciones categóricas.

Notación convencional	Proposición	Modelo
A	Universal – afirmativo	Todos los A son B
E	Universal – negativo	Ningún A es B
I	Particular – afirmativo	Algunos A son B
O	Particular – negativo	Algunos A no son B
A = sujeto (S). B = predicado (P).		

Fuente: Fernández, Martín, y Domínguez, 2001, Procesos psicológicos, p. 193.

Elaborado por: Fernández, Martín, y Domínguez.

La inferencia transitiva o silogismo lineal se refiere al proceso por el cual se llega a una conclusión luego de comparar dos o más premisas, este tipo de tarea lógica se encuentra conformada por un término comparador, un término medio que permite establecer la relación con los términos no apareados (Fernández et al., 2001), por ejemplo:

- Matt es más alto que Julio - Premisa 1
- Julio es más alto que Sara - Premisa 2
- ¿Quién es el más alto? - Pregunta para llegar a la conclusión

Finalmente, tenemos el razonamiento proposicional que es la relación que se otorga entre las proposiciones, estas a su vez se refieren a enunciados sujetos a un valor de verdad (sea falso o verdadero) y se relacionan entre sí a través de operadores o conectivas lógicas; el uso de operadores sirve para combinar proposiciones y dar paso a enunciados compuestos, donde el valor de verdad se determina de las proposiciones que lo componen y del significado de la conectiva lógica (Santamaría, 1995; Fernández et al., 2001). Este tipo de tarea lógica se encuentra conformado por: una premisa mayor, que relaciona a los enunciados; una premisa menor, donde se afirma o niega el antecedente o consecuente de la premisa mayor; y una conclusión (Fernández et al., 2001). Por ejemplo:

- Premisa mayor : Si Juan estudia diligentemente, entonces aprobará el año.
- Premisa menor : Juan no estudia.
- Conclusión : Juan no aprobará el año.

#### 1.2.2.5.2 Razonamiento inductivo.

El razonamiento inductivo “requiere que los sujetos inspeccionen una clase de estímulos e infieran una característica común subyacente a los mismo” (Juan-Espinosa, 1997, p. 191), este tipo de razonamiento permite a los individuos realizar generalizaciones sobre sus conocimientos y experiencias previos, sumados a la información original; las conclusiones obtenidas a través de la inferencia inductiva son probablemente verdaderas, dicha

probabilidad se aumenta proporcionalmente al número de casos u observaciones en los que se apoya la inferencia (Fernández et al., 2001). Por ejemplo:

- Premisa 1 : Todos los europeos son altos.
- Premisa 2 : Francis es europeo.
- Conclusión : Francis es alto.

Continuando con el tema, este factor de razonamiento lógico se puede medir mediante el uso de: analogías, terminaciones de series, clasificaciones, completar patrones de figuras, de las cuales en el instrumento PMA se utilizan terminaciones de series de letras que tienen como objetivo evaluar la capacidad del individuo en razonamiento inductivo y deductivo (Cordero et al., 2007).

Para este factor se incluyeron investigaciones que toman como base la inteligencia lógico-matemática de Gardner, así como el desempeño matemático (Aluja-Fabregat, Colom, Abad, & Juan-Espinosa, 2000; Battista, 1990; Gasco, 2014; González, 2003), las cuales se encuentran relacionadas con los factores lógico y numérico. Además, la inteligencia lógico-matemática se encuentra estrechamente relacionada con el rendimiento académico general e incluso puede ser potenciada mediante programas de capacitación (Cerdeira, Ortega, & Pérez, 2011). Resumiendo, este factor es muy importante en el dominio de las ciencias y las matemáticas (Cordero et al., 2007).

Avanzando en el tema referente a la medición de las aptitudes o habilidades, Anastasi y Urbina (1998) y Aiken (2003) concuerdan en mencionar los instrumentos más empleados para medir la inteligencia general y habilidades mentales, los cuales se encuentran detallados a continuación:

- Cuarta edición de la escala de inteligencia Stanford-Binet (SB-IV). Este instrumento se compone de 15 pruebas agrupadas en los factores de razonamiento verbal, razonamiento cuantitativo, razonamiento abstracto/visual y memoria a corto plazo. Según los autores la aplicación de este instrumento requiere entre 30 a 90 minutos, el tiempo empleado se encuentra en función a la edad del evaluado, debido a que algunas pruebas solo se aplican en rangos de edad determinados. Aplicación individual para sujetos de 2 años en adelante.
- Escala de inteligencia para adultos de Wechsler (WAIS). Esta escala se encuentra conformada por seis subpruebas verbales (información general, series de dígitos, vocabulario, aritmética, comprensión y semejanzas) y cinco subpruebas de ejecución (completamiento de dibujos, ordenamiento de dibujos, diseño de cubos, ensamblaje de objetos y símbolos en dígitos), estas pruebas se administran alternadamente y se requiere

un tiempo aproximado de 75 minutos. Aplicación individual para individuos de 16 años en adelante.

- Escala de inteligencia para niños de Wechsler (WISC). Esta prueba se encuentra diseñada para aplicarla individualmente a niños entre 6 y 16 años 11 meses, de similar manera a la prueba WAIS, se encuentra conformada por seis subpruebas verbales (información, semejanzas, aritmética, vocabulario, comprensión e intervalo de dígitos) y siete subpruebas de ejecución (completamiento de dibujos, codificación, acomodamiento de dibujos, diseño de cubos, ensamblaje de objetos, búsqueda de símbolos y laberintos). El tiempo de aplicación ronda los 70 minutos.
- Escala de inteligencia para nivel preescolar y primaria (WPPSI). De manera similar a las otras pruebas de la escala de Wechsler, esta también se aplica individualmente y se encuentra conformada por seis subpruebas verbales (información general, comprensión, aritmética, vocabulario, semejanzas y enunciados) y seis subpruebas de ejecución (ensamble de objetos, diseño geométrico, diseño de bloques, laberintos, completar imágenes y piezas con forma de animales). El rango de edad para esta prueba es de 3 a 7 años.
- Batería de evaluación para niños de Kaufman (K-ABC). Se encuentra diseñada para niños de 2 años y medio a 12 años y medio. Esta batería se compone de 16 subpruebas agrupadas en áreas de procesamiento simultáneo, procesamiento secuencial y aprovechamiento (lectura y aritmética). Se requiere entre 35 a 85min para su aplicación individual.
- Test de inteligencia para adolescentes y adultos de Kaufman (KAIT). Diseñado para personas de 11 años en adelante, este instrumento se encuentra conformado de una escala cristalizada y una escala fluida; además, cuenta con una batería central que consta de tres subtest y también se incluye un breve examen del estado mental (atención y orientación), este último está destinado para personas con daño cognoscitivo. La aplicación de esta prueba es individual.
- Test breve de inteligencia de Kaufman (K-BIT). Su objetivo es evaluar rápidamente el nivel de funcionamiento cognitivo de las personas, se puede emplear en individuos de 4 a 90 años. Esta prueba se conforma por un subtest verbal (45 reactivos de vocabulario expresivo y 37 definiciones) y otro no verbal (48 matrices).
- Escalas de habilidad diferencial (DAS). Aplicación individual para sujetos entre 2 años 6 meses a 17 años; este instrumento se encuentra conformado por 20 subtest agrupados en subpruebas principales (12), de diagnóstico (5) y aprovechamiento (3) que proporcionan puntuaciones de habilidad verbal, razonamiento no verbal y habilidad conceptual general.

- Sistema de evaluación cognoscitiva de Das-Naglieri (CAS). Prueba de aplicación individual para menores de edad entre 4 y 17 años 11 meses. Este instrumento evalúa cuatro procesos cognitivos: planeación, atención, procesamiento simultáneo y procesamiento sucesivo; para evaluar dichos procesos se emplean pruebas verbales y no verbales a través de canales auditivos y visuales.
- Test de aptitud diferencial (DAT). Se compone por ocho pruebas, que incluyen razonamiento verbal, numérico, abstracto, mecánico, velocidad y exactitud perceptual, relaciones espaciales, ortografía y uso del lenguaje. Su aplicación puede ser individual o grupal y el tiempo para resolver toda la prueba es de 156 minutos; este instrumento se encuentra orientado a estudiantes de bachillerato.
- Batería de aptitudes multidimensionales (MAB). Es una prueba colectiva para adultos, la cual consiste en dos escalas, una verbal (información, comprensión, aritmética, semejanza y vocabulario) y otra de ejecución (símbolos en dígitos, completamiento de figuras, espacial, ordenamiento de figuras y ensamblaje de objetos). Se requieren 90 minutos para aplicar toda la prueba.

Aparte de los instrumentos mencionados anteriormente, se encuentra la prueba de aptitudes mentales primarias, que por sus siglas en inglés se la conoce como PMA, esta prueba mide los cinco factores que se han revisado en este apartado de medición de las aptitudes. En el siguiente subtema se describe más detalladamente esta prueba.

### **1.2.3 Aptitudes mentales primarias (PMA).**

La prueba de Aptitudes Mentales Primarias es el instrumento creado por Thurstone para medir cinco habilidades mentales, entre las que tenemos fluidez verbal, comprensión verbal, capacidad espacial, capacidad numérica y razonamiento lógico; las cuales se encuentran definidas en el apartado anterior.

La finalidad de este instrumento de medición, tal como lo estipulan Cordero, Seisdedos, Gonzáles y De La Cruz (2007), es facilitar la “labor psicodiagnóstica y el proceso de orientación/selección escolar y profesional, de tal forma que se pueda orientar adecuadamente a los sujetos o individuos en las actividades o profesiones en las que puedan destacar” (p. 8).

De acuerdo al manual del PMA redactado por Cordero et al. (2007), este instrumento de medición se encuentra conformado por cinco factores, que se detallan a continuación:

- Factor V: comprensión verbal. Consta de 50 ítems de elección múltiple; donde se debe elegir el sinónimo de las palabras propuestas.

- Factor E: concepción espacial. Incluye 20 ítems que presentan una figura y seis opciones, el sujeto debe elegir cual de las opciones son idénticas a la figura propuesta, aunque haya sido rotada sobre el mismo plano.
- Factor R: razonamiento. Emplea 30 elementos, que le piden al sujeto determinar que letra continúa en una serie de ellas.
- Factor N: cálculo numérico. Incluye 70 problemas, donde el individuo tiene que determinar si la suma presentada (cada suma consta de cuatro números de dos dígitos cada uno) es correcta o incorrecta.

Continuando, la fiabilidad ( $r_{xx}$ ) del PMA se encuentra estudiada por cada prueba o factor que mide. Los estudios que han determinado su fiabilidad se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Estudios de fiabilidad del PMA en sujetos de 14 años.

Prueba	Procedimiento	N	M	Dt	$r_{xx}$
V	Dos mitades	96	22.25	6.75	0.91
E	Test-retest	91	18.77	8.00	0.73
R	Dos mitades	96	12.50	5.84	0.92
N	Dos mitades	96	20.00	7.72	0.99
F	Test-retest	91	39.03	8.12	0.73

Fuente: Cordero et al. (2007). Aptitudes Mentales Primarias: manual. p. 18.

Elaborado por: Cordero et al.

De acuerdo a lo expuesto en el manual del PMA, la validez de este instrumento, aparte de los resultados de análisis factorial en los que se encuentra fundamentada, viene dada por su correlación con otras pruebas y su correlación con criterios externos.

En lo referente a la correlación con otras pruebas, Thurstone, obtuvo una correlación múltiple entre el PMA y el Otis de 0.71, con el Kuhlman-Anderson de 0.63 y con otra muestra 0.76; pasando a la correlación con criterios externos, se empleó una muestra de 200 adultos administrativos y se empleó una Escala de Calificación de Personal, donde se obtuvo un coeficiente de correlación múltiple de 0.37, en otro estudio realizado por Secadas (1961) encontró una correlación de 0.44 entre alumnos de secundaria y los de formación profesional; ambos valores se encuentran en un rango moderado (Cordero et al., 2007).

Resumiendo, es de suma importancia definir el objeto principal de la investigación; eliminando así la posibilidad de confusión con respecto a los términos que se empleen. Tal es el caso de los términos habilidad y aptitud, los cuales se usan indistintamente en el presente trabajo; aunque, dependiendo de los autores, estos pueden tener un significado diferente entre ellos. Complementado a la definición de las aptitudes o habilidades, se presenta varios ejemplos de como se miden las mismas, con la finalidad de otorgar un acercamiento a las preguntas que usan los diversos instrumentos que miden habilidades mentales; los cuales suelen tener entre

sus objetivos, diagnosticar problemas en el aprendizaje para poder elaborar un plan de intervención que ayude en el desarrollo cognitivo.

### **1.3 Desarrollo cognitivo**

Para empezar a entender cómo se dan las diferencias de sexo en componentes cognitivos es importante entender cómo se desarrolla el intelecto en los infantes. Para lograr dicho cometido se ha tomado una teoría del desarrollo que veremos a continuación.

#### **1.3.1 La teoría de Piaget sobre el desarrollo intelectual.**

Delgado (2015) se refiere a la teoría de Jean Piaget (1950) como la más influyente dentro de las teorías cognitivas del desarrollo, debido a que considera que el desarrollo cognitivo es el resultado de una interacción entre la maduración del cerebro y el sistema nervioso, y su adaptación en el medio. Para tratar de explicar dicha interacción Piaget utilizó cinco términos:

- Esquema, es la estructura o estructuras mentales del niño/a que le permiten su adaptación al medio en el que vive.
- Asimilación, se refiere a la acción que puede ejercer el individuo sobre su entorno, además “implica responder a situaciones nuevas usando los esquemas previos” (p. 277).
- Acomodación, es el ajuste de esquemas previos para lidiar con situaciones novedosas.
- Adaptación, es el proceso por el cual los pensamientos del niño/a se ajustan para tratar con situaciones cambiantes.
- Equilibrio, se refiere a la motivación del niño/a para lograr un balance entre los mecanismos en conflicto (Delgado, 2015).

Para Piaget todo niño o niña pasa por una serie continua e invariable de estadios o etapas del desarrollo, que se caracterizan por tener su propia forma de organizar la información e interpretar el mundo que les rodea (Delgado, 2015; Morris & Maisto, 2014). Donde todos los niños pasan por las diferentes etapas del desarrollo, en el mismo orden y sin saltarse ninguno; estas etapas se las considera universales; los estadios son subyacentes a los cambios, donde la principal estructura que se modifica es el esquema (Gross, 2007). En la siguiente tabla se recogen los diferentes periodos y sus características.

Cabe resaltar que la muestra estudiada en esta investigación se compone por niños y niñas que se encuentran entre los 11 y 13 años, dicho rango de edad incluye el final del periodo de operaciones concretas y el inicio de las operaciones formales. La muestra mencionada fue evaluada en tres escalas del PMA: razonamiento lógico, cálculo y habilidad espacial; estas pruebas de aptitud requieren que los sujetos evaluados usen las capacidades adquiridas durante el periodo de operaciones concretas, específicamente las capacidades de realizar operaciones mentales y razonar de forma lógica.

Tabla 5. Los cuatro estadios del desarrollo cognitivo de Piaget

Periodo	Edad	Características
Sensoriomotor	De 0 a 2 años	El niño utiliza los sentidos y las capacidades motoras para entender el mundo. El aprendizaje es activo, no hay pensamiento conceptual o reflexivo.
Preoperacional	De 2 a 7 años	El niño es capaz de representar al mundo con sus propias imágenes, dibujos y palabras. Puede distinguir entre el mismo y los objetos. Su pensamiento es egocéntrico.
Operaciones concretas	De 7 a 11 años	El niño es capaz de realizar operaciones mentales y de razonamiento lógico, no abstracto. Su pensamiento está limitado a lo que puede ver, oír y tocar de forma objetiva.
Operaciones formales	A partir de los 12 años y se mantiene en la adultez	El adolescente adulto es capaz de pensar sobre las abstracciones y conceptos hipotéticos y razonar en forma analítica y no solo emocionalmente. Tiene pensamiento lógico y abstracto.

Fuente: Delgado (2015), Fundamentos de la psicología, pág. 277.

Elaborado por: Delgado (2015).

Las operaciones mentales, como: sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y representación mental de una figura; se encuentran incluidas en las pruebas de las escalas de cálculo y habilidad espacial, donde en cálculo se les pide a los individuos determinar si las sumas presentadas son correctas o incorrectas y en habilidad espacial tienen que determinar que figuras corresponden con la presentada de muestra. El razonamiento lógico, ya sea deductivo o inductivo se lo mide en la escala que lleva el mismo nombre, mediante el uso de series de letras, donde los evaluados tienen que completar las series que se les presenta.

### 1.3.2 Factores que afectan al desarrollo intelectual.

Diferentes factores son los que se encuentran envueltos en el desarrollo intelectual de un individuo, pero gracias a diversos teóricos e investigadores se ha podido determinar los siguientes: hormonas prenatales y postnatales, diferencias cerebrales, la cultura, los estereotipos de género, situación socioeconómica de la familia (Miller & Halpern, 2014).

En los metaanálisis realizados por Miller y Halpern (2014) y Levine, Foley, Lourenco, Ehrlich, y Ratliff (2016) encontraron investigaciones donde se establece una relación favorable entre altos niveles de andrógenos durante la etapa prenatal y la habilidad espacial. Los autores también se refieren a las diferencias a nivel cerebral, donde la influencia de las hormonas prenatales influye directamente en la organización cerebral, además nuevas teorías establecen la influencia de las proporciones de materia blanca y la conectividad entre los hemisferios cerebrales, en las habilidades que presentan los individuos. Otros autores, como Myers (2010) y Levine, Vasilyeva, Lourenco, Newcombe, & Huttenlocher (2005) proponen a la evolución como un factor influyente en el desarrollo de habilidades mentales, donde la

naturaleza fue favoreciendo ciertas diferencias biológicas que aumentaban la eficacia en las tareas que realizaban hombres y mujeres.

Avanzando en el tema, se encuentran las influencias culturales que establecen e incentivan ciertas habilidades que son consideradas como predictoras del éxito, pero recordemos que dichas habilidades varían de una cultura a otra (Myers, 2011). Es así como en una cultura pueden incentivar más las habilidades numéricas en un individuo, pero en otra cultura puede que las incentiven las habilidades espaciales en sus integrantes; por consiguiente, en ambas culturas sus integrantes desarrollan su intelecto, pero lo hacen en caminos diferentes. Al mencionar los factores culturales, es importante mencionar los estereotipos de género que también influyen en el desarrollo de las habilidades mentales en los niños y niñas, puesto que estos estereotipos determinan en qué actividades y con qué objetos se supone que deben desenvolverse los individuos (Levine, Foley, Lourenco, Ehrlich, & Ratliff, 2016).

Continuando con el tema, se encuentra el factor socioeconómico, ya que este influye directamente sobre qué actividades, juguetes, educación, entre otros, se encontrarán disponibles durante el desarrollo de los infantes; obviamente aquellos con una amplia variedad de recursos a su disposición serán los que desarrollen sus habilidades de mejor manera, a diferencia de aquellos pertenecientes a un estatus socioeconómico bajo (Levine, Vasilyeva, Lourenco, Newcombe, & Huttenlocher, 2005).

Finalmente, se puede agrupar a todos los factores mencionados en dos grupos, uno ambiental y otro biológico; de su interacción se producen las diferencias en el desarrollo cognitivo de los seres humanos.

### **1.3.3 Sexo.**

En esta investigación, al igual que en otras investigaciones donde se toma en cuenta el sexo como una variable (Aluja-Fabregat et al., 2000; Barel & Tzischinsky, 2018; Levine et al., 2016; Maris & Noriega, 2010; Quinn & Liben, 2014), se utiliza el concepto dado por el diccionario de la Real Academia Española (2014) que define al sexo como la condición orgánica que distingue entre machos y hembras.

### **1.3.4 Diferencias de sexo en las aptitudes.**

Las diferencias, por encima de las similitudes, siempre atraen la atención, y el campo de la psicología no es la excepción a la regla. Es así que la literatura referente a las diferencias de sexo en las diferentes habilidades mentales es abundante a partir de la investigación de Maccoby y Jacklin en 1970, donde concluyeron que la mayoría de las diferencias de sexo eran un producto de creencias y estereotipos, pero que otras sí poseían un fundamento científico: los niños tienen aptitudes matemáticas y visoespaciales superiores a las niñas, y estas últimas

poseen aptitudes verbales superiores a los niños (Pomar et al., 2009). Este trabajo se centra en determinar si hay o no diferencias de sexo en las habilidades de concepción espacial, razonamiento lógico y cálculo numérico. A continuación, revisaremos cada una de ellas.

El área de investigación de las diferencias de sexo en habilidades espaciales es extensa, tomando en cuenta solo las investigaciones consultadas para el presente trabajo, encontramos que unas afirman que existe una diferencia a favor de los hombres (Barel & Tzischinsky, 2018; Flaherty, 2005; González, 2003; Levine et al., 2005; Lippa, Collaer, & Peters, 2010; Maris & Noriega, 2010; Mcgee, 2018; Noriega et al., 2011; Quinn & Liben, 2014; Weiss, Kemmler, Deisenhammer, Fleischhacker, & Delazer, 2003), otra a favor de las mujeres (Rubio, 2000) y otras que concluyen que no hay diferencias (Álvarez & Costa, 2012; Pomar et al., 2009).

Conviene recordar que el componente espacial se encuentra conformado por habilidades de percepción espacial, rotación mental y visualización; donde las investigaciones en visualización revisadas por Maris & Noriega (2010) no presentan diferencias significativas entre ambos sexos a diferencia de la rotación mental, donde los hombres obtienen una clara ventaja. Es importante señalar que no es adecuado generalizar que los hombres siempre serán superiores en el componente espacial (Rubio, 2000).

En lo referente a las aptitudes numéricas y lógicas las investigaciones son más reducidas en comparación al componente espacial, aunque si se amplía el marco de búsqueda, se puede encontrar que dichas aptitudes se encuentran incluidas en el componente académico de matemáticas, el mismo que en secundaria comprende áreas de aritmética, álgebra, geometría, probabilidad y estadística (González, 2003).

Los resultados de las investigaciones referentes al desempeño en matemática son muy variadas, con algunas encontrando diferencias a favor de hombres (Bird, 2010; Cárcamo & Mola, 2012; Carmona et al., 2011; Cerda et al., 2011; Cervini et al., 2015; Colom, Quiroga, & Juan-Espinosa, 1999; Echavarri et al., 2007; González, 2003; Perales, 2016), otras a favor de las mujeres (Aluja-Fabregat et al., 2000; Colom & García-López, 2002; Colom et al., 1999; Pomar et al., 2009; Wei et al., 2012) y finalmente las investigaciones que no encuentran diferencias entre ambos sexos (Alavena, 2012; Álvarez & Costa, 2012; Battista, 1990; Ganley & Vasilyeva, 2011; Gasco, 2014; Sandoval, González, & González, 2015), en este último caso un factor importante es la edad de la muestra ya que en varios estudios citados por Gonzales (2003) encontraron que las diferencias entre sexos en rendimiento matemático no aparecen en estudiantes menores a 12 años, pero a partir de esa edad los resultados se vuelven contradictorios.

Las diferencias en los resultados de todas las investigaciones mencionadas pueden deberse a que fueron llevadas a cabo en diferentes países y por ende en diferentes realidades. Afortunadamente una investigación fue realizada en Ecuador (Álvarez & Costa, 2012), donde no encontraron diferencias significativas en cálculo y en capacidad espacial, lo que llama la atención es que los puntajes en el factor de cálculo son muy bajos y según los autores se recomiendan mejoras en el sistema educativo para potenciar las habilidades de los estudiantes ecuatorianos.

Para finalizar, es conveniente señalar que las habilidades cognitivas que se analizaron en esta investigación son de suma importancia para el desempeño óptimo en especialidades referentes a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Levine et al., 2016); por consiguiente es imperativo que las escuelas y colegios, además de proporcionar conocimientos, también desarrollen las habilidades mentales de sus estudiantes por igual. Por lo mencionado anteriormente, es oportuno revisar las pruebas escolares que se han venido realizando en los últimos años a nivel nacional e internacional.

#### **1.4 Pruebas escolares**

##### **1.4.1 Pruebas a nivel internacional.**

###### **1.4.1.1 Tercer estudio regional comparativo y explicativo (TERCE).**

Es un estudio realizado en el año 2013 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], donde se evalúa el logro académico de estudiantes de tercer y sexto grado de escuelas primarias en 15 países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay), dentro de las áreas de Matemáticas, Lenguaje y Ciencias Naturales (6to grado).

Dentro de los resultados presentados por la UNESCO (2104) referentes a matemáticas de sexto grado de primaria, encontramos que Ecuador se encuentra en el décimo puesto (513,12), cabe señalar que su desempeño fue mejor que el obtenido en el segundo estudio (459,5) realizado en el 2006 (SERCE), lo que podría indicar una mejoría dentro del sistema de enseñanza-aprendizaje, al menos durante ese intervalo de tiempo, y lo cual se refleja en las puntuaciones obtenidas en el TERCE.

De manera general, los resultados referentes a matemáticas obtenidos por los niños ( $M=513,90$ ) y niñas ( $M=504,18$ ) de sexto año muestran diferencias significativas a favor de

los primeros; contrariamente a los resultados específicos para Ecuador (Hombres,  $M=517,98$ ; Mujeres,  $M=507,47$ ), donde las diferencias de sexo no fueron significativas (UNESCO, 2014).

#### **1.4.1.2 Programa de evaluación internacional de alumnos por el desarrollo (PISA-D).**

De acuerdo con el informe presentado por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE, 2018), es un programa desarrollado por La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), que “tiene por objeto evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del saber”.

PISA-D es “una evaluación que nace como una iniciativa destinada a hacer de PISA una propuesta más relevante en el contexto de países de economías pequeñas y medianas, para lo cual adapta los instrumentos y amplía el espectro de medición de habilidades y cuestionarios de contexto” (INEE, 2018), se puede considerar a esta prueba como una preparación para las pruebas PISA que evalúan el nivel académico de los estudiantes que han terminado el ciclo de educación básica.

Afortunadamente para esta investigación, Ecuador participó en las pruebas PISA-D realizadas en el año 2018, donde se encontraron diferencias muy significativas a favor de los hombres, quienes aventajan a las mujeres en las áreas de matemáticas con 20 puntos y en ciencias con 15 puntos; las mujeres en cambio obtuvieron una ventaja de 8 puntos en lectura; estos resultados son preocupantes, debido a que 30 puntos representan un año de escolaridad. Además, los puntajes promedio del país dejan mucho que desear (399 en ciencias, 406 en lectura y 377 en matemática), estos puntajes son cercanos al promedio de los países de América Latina y el Caribe (ciencias: 398, lectura:406 y matemática:379) pero muy lejanos al promedio de los países miembros de la OECD (ciencias:493, lectura:493 y matemática:490). (INEE, 2018).

#### **1.4.2 Pruebas a nivel nacional.**

##### **1.4.2.1 Pruebas Ser Estudiante 2015-2016 y Ser Bachiller 2017-2018.**

En Ecuador, el INEE evalúa a los estudiantes de cuarto, séptimo y décimo año de educación básica mediante una prueba denominada Ser Estudiante, la cual se centra en las asignaturas de matemática, lengua y literatura, ciencias naturales y estudios sociales. Para propósitos de esta investigación nos centraremos en los resultados que obtuvieron los y las estudiantes de séptimo año de educación básica en el área de matemáticas, la cual incluye componentes de geometría, números, unidades de medida, estadística, probabilidad, relaciones y funciones.

De acuerdo con los resultados facilitados por el INEE (2016), las niñas obtuvieron un puntaje medio de 730, mientras que los hombres 724 de 1000 puntos; si tomamos como referencia el sector urbano y rural, encontramos que los estudiantes de zonas rurales puntúan menos (703) que los estudiantes de zonas urbanas (732), pero la diferencia a favor de las mujeres se mantiene.

Continuando, se encuentra la prueba Ser Bachiller, dicha prueba es un requisito indispensable para poder graduarse y aplicar a una carrera universitaria, la prueba abarca cinco dimensiones referentes a matemáticas, lingüística, científica, social y abstracto. Se tomará solo los resultados relacionados al componente matemático, según el informe del INEE (2018) donde las mujeres obtuvieron un promedio de 746 puntos y los hombres de 748 puntos, resultados que indican una leve ventaja a favor de los hombres. Tomando como referencia las zonas urbanas y rurales, tenemos que los estudiantes de los sectores rurales puntúan menos (740) que los de zonas urbanas (748) y la diferencia a favor de los hombres se mantiene en ambos grupos.

Finalmente, es importante el conocer el nivel de desempeño académico que tiene y ha tenido el país, esto factor se conoce gracias a las diferentes pruebas escolares nacionales e internacionales en las que ha participado el Ecuador. Estas pruebas tienen como principal objetivo, determinar en qué asignaturas los estudiantes tienen dificultades; con estos resultados, cada uno de los países busca mejorar su sistema de enseñanza-aprendizaje para suplir las deficiencias que se hayan encontrado.

## **2. METODOLOGÍA**

## 2.1 Objetivos

### 2.1.1 Objetivo general.

Identificar las diferencias de sexo en habilidades mentales (razonamiento lógico, espacial y numérico) en alumnos de sexto y séptimo año de educación básica en una muestra a nivel nacional.

### 2.1.2 Objetivos específicos.

- Establecer las diferencias en los resultados del factor espacial en función del sexo de los estudiantes.
- Comparar los puntajes del factor de razonamiento y el sexo de los estudiantes.
- Determinar las diferencias entre las puntuaciones del factor numérico y el sexo de los estudiantes.

## 2.2 Diseño y tipo de investigación

La presente investigación es del tipo No experimental-cuantitativa, la cual se detalla a continuación:

- **No experimental.** No existe manipulación deliberada de las variables, sólo se observan los fenómenos en su contexto natural para analizarlos posteriormente (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Para el caso de esa investigación, la recolección de los datos fue realizada en el aula de los estudiantes, sin existir la manipulación de ninguna variable.
- **Cuantitativa.** Puesto que la recolección de datos está basada en la medición numérica y el análisis estadístico de los mismos (Hernández, Fernández & Baptista; 2010). El instrumento que se empleó para la recolección de los datos (PMA) ofrece un valor numérico que indica el dominio de cada una de las habilidades; y con estos valores se realiza un análisis estadístico con la finalidad de lograr los objetivos propuestos.
- **Transversal.** Se recolectarán los datos una sola vez, en un espacio de tiempo determinado (Hernández et al., 2014). En este caso, la recolección de los datos se realizó una sola vez en cada una de las escuelas involucradas, durante el año lectivo 2012-2013.
- **Descriptivo.** “Indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población” (Hernández et al. 2010, p. 152). Puesto que se describirán las características sociodemográficas de la muestra estudiada, así como su desempeño en cada una de las habilidades evaluadas.
- **Correlacional.** “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación entre dos o más [...] variables en una muestra o contexto particular”. (Hernández et al., 2014, p. 93).

En el caso de esta investigación, se realizará una prueba t de Student, cuya finalidad es la de determinar si las diferencias que se encuentren son o no significativas.

## **2.3 Preguntas de investigación**

### **Pregunta principal**

¿Cómo se presentan las diferencias de sexo en las habilidades numéricas, espaciales y de razonamiento lógico en niños y niñas de sexto y séptimo año de educación básica?

### **Sub-preguntas**

- ¿Cuál es la diferencia que existe entre niños y niñas en la habilidad numérica?
- ¿Cómo se diferencian los niños y niñas en la habilidad espacial?
- ¿Cuál es la diferencia entre sexo en la habilidad de razonamiento lógico?

## **2.4 Muestra**

La muestra empleada para esta investigación se seleccionó mediante un muestreo aleatorio, la cual se compone de 1522 alumnos de sexto y séptimo año de educación general básica, de los cuales 935 son hombres y 587 son mujeres.

Los datos utilizados en este trabajo provienen del proyecto denominado “Identificación de talento matemático en niños y niñas de 10 a 12 años de edad en escuelas públicas y privadas a nivel nacional, durante el año lectivo 2012-2013” llevado a cabo por la línea de investigación de psicopedagogía de la UTPL en el año 2012.

### **2.4.1 Criterios de inclusión.**

- Niños y niñas comprendidos entre 10 y 12 años.
- Estudiantes hispanohablantes.
- Estudiantes que cursen sexto o séptimo año de educación básica por primera vez.
- Niños y niñas de escuelas públicas y privadas.

### **2.4.2 Criterios de exclusión.**

- Niños y niñas de 9 años o menos y de 13 años o más.
- Estudiantes que no sean hispanohablantes.
- Niños y niñas que sean recién llegados de otro país.
- Niños repetidores de año.
- Estudiantes de escuelas fiscomisionales.

## 2.5 Instrumentos

### 2.5.1 PMA (Primary Mental Abilities).

La batería PMA tiene la finalidad de evaluar la inteligencia, de manera individual o grupal. Consta de cinco pruebas que miden cinco factores diferentes, denominados aptitudes mentales primarias, detallados a continuación (Cordero et al., 2007):

- **Comprensión verbal (V).** Es la capacidad para comprender ideas expresadas en palabras. La prueba consta de 50 reactivos, en donde el sujeto debe hallar los sinónimos de las palabras propuestas en un tiempo máximo de 4 minutos.
- **Concepción espacial (E).** Se refiere a la capacidad para imaginar y concebir objetos en 2D o 3D. Esta prueba consta de 20 reactivos, donde el individuo deberá identificar cual figura de las presentadas corresponde al modelo inicial, aunque hayan sufrido algún giro sobre el mismo plano, para este objetivo dispondrá de 5 minutos.
- **Razonamiento lógico/general (R).** Es la capacidad para resolver problemas que tiene un orden lógico, prever y planear. La prueba consta de 30 reactivos, donde cada uno presentará una serie de letras y el sujeto determinará qué letra continúa a dicha serie. Para esto dispondrá de 6 minutos.
- **Cálculo numérico (N).** Es la capacidad para manejar números y resolver problemas cuantitativos con acierto y agilidad. Esta prueba consta de 70 problemas matemáticos, donde el sujeto debe determinar si la suma presentada es correcta o incorrecta en un tiempo máximo de 6 minutos.
- **Fluidez verbal (F).** Es la capacidad para escribir y hablar con facilidad. Para evaluar este factor, se les pide a los evaluados que escriban palabras que empiecen por una determinada letra, para lo que se les otorga 5 minutos.

Es importante mencionar que este instrumento posee los siguientes coeficientes de fiabilidad, obtenidos mediante estudios de dos mitades y test-retest 0,91 (V), 0,73 (E), 0,92 (R), 0,99 (N) y 0,73 (F); lo que indica que las consistencias de sus mediciones son estables. Su validez está en base a la correlación entre las pruebas de Otis y con el Kuhlman-Anderson fue de 0,71 y 0,76 respectivamente (Cordero et al., 2007).

Para la presente investigación solo se empleó las subescalas de concepción espacial (E), razonamiento lógico/general (R) y cálculo numérico (N).

## 2.6 Procedimiento

Para realizar el presente trabajo de investigación se trabajó en dos fases, donde cada una se detalla a continuación:

### **Fase 1**

- Búsqueda y recopilación de información referente a la temática del presente trabajo.
- Elaboración de un cuadro-resumen con la información de artículos científicos relacionados a esta investigación.
- Desarrollo del marco teórico

### **Fase 2**

- Creación de una matriz de datos en el programa SPSS 24.
- Ingreso de las variables de estudio en la matriz de datos.
- Depuración de la matriz de datos.
- Análisis descriptivos y correlacionales de los resultados.
- Discusión de los resultados.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

## **2.7 Recursos**

### **2.7.1 Humanos.**

- Directora de tesis: Mgs. Mercy Patricia Ontaneda Aguilar.
- Tesista: Henry Paul Ojeda Calderón.
- Tribunal de tesis
- Niños y niñas pertenecientes al sexto y séptimo año de educación básica a nivel nacional.

### **2.7.2 Materiales.**

- Hojas y lápices
- Test PMA
- Computadora e internet
- Programas informáticos: SPSS, Excel, Word y Power Point
- Impresora y copiadora
- Proyector de imágenes

### **3. RESULTADOS**

Los resultados de la presente investigación se mostrarán en el siguiente orden: en primer lugar, se encuentran las tablas descriptivas de las variables sociodemográficas (sexo, ciudad y año escolar); y en segundo lugar, se presentan las tablas de los resultados pertenecientes a cada uno de los factores estudiados (espacial, razonamiento y numérico).

Tabla 6. Distribución de la muestra en función del sexo.

		Recuento	% de N columnas
Sexo	Hombre	935	61,4%
	Mujer	587	38,6%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Según los resultados del censo de población y vivienda, realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), se encuentra que la población ecuatoriana se conforma por un 50,4% de mujeres y 49,6% de hombres. Estos valores no se encuentran reflejados en la muestra utilizada ( $N=1522$ ) para esta investigación, donde existe una clara mayoría de hombres que conforman el 61,4% ( $n=935$ ) de la muestra total, mientras que según el INEC solamente existe una pequeña diferencia (menor al 1%) entre la cantidad de hombres y mujeres a nivel nacional.

Tabla 7. Distribución de la muestra por ciudades.

		Recuento	% de N columnas
Ciudad	Quito	548	36,0%
	Ambato	168	11,0%
	Portoviejo	60	3,9%
	Santo Domingo	103	6,8%
	Otavalo	52	3,4%
	Piñas	55	3,6%
	Zaruma	55	3,6%
	Guayaquil	110	7,2%
	Ibarra	102	6,7%
	Shushufindi	57	3,7%
	Cuenca	54	3,5%
	Tulcán	56	3,7%
	Manta	51	3,4%
	Latacunga	51	3,4%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Continuando con los resultados descriptivos de las variables demográficas, se observa en la tabla 7, que la muestra se concentra, en su mayoría, en ciudades pertenecientes a la sierra ecuatoriana (64,1%), mientras que en la región costa el porcentaje es inferior (28,5%) y en menor medida en la región de oriente (7,4%).

Tabla 8. Distribución de la muestra por grado escolar.

		Recuento	% de N columnas
Curso	Sexto	777	51,1%
	Séptimo	745	48,9%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

En lo referente al grado escolar, se evidencia que existe una cantidad similar para cada uno de los cursos estudiados. Es así como la muestra correspondiente a séptimo año de educación básica posee 32 estudiantes menos que la muestra de sexto año, lo que equivale a una diferencia del 2% aproximadamente.

Luego de haber descrito las variables sociodemográficas (tablas 6, 7 y 8) es momento de pasar a la descripción de los resultados de las habilidades mentales, empezando por el factor espacial (tablas 9, 10, 11 y 12).

Tabla 9. Distribución de puntaje total del factor espacial.

		Recuento	% de N columnas
FE - puntaje total por grupos	-19 - 0	413	27,2%
	1 - 21	943	62,0%
	22 - 31	108	7,1%
	32 - 41	33	2,2%
	42 - 54	24	1,6%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Los resultados referentes al puntaje directo en el factor espacial, se observan en la tabla 9, donde la mayoría de la muestra ( $n=1356$ ) obtuvieron un puntaje que va desde -19 a 21, mientras que el 10,9% obtuvo puntajes de 22 o más.

Tabla 10. Distribución de centiles pertenecientes al factor espacial.

		% de N	
		Recuento	columnas
FE - Centil por grupos	1 - 25	792	52,0%
	26 - 50	316	20,8%
	51 - 75	213	14,0%
	76 - 99	201	13,2%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Pasando a los resultados en función de los centiles, se aprecia en la tabla 10 que el 72,8% ( $n=1108$ ) de la muestra se posicionan por debajo del centil 50, donde la mayoría ( $n=792$ ) se ubica por debajo del centil 25. En otras palabras, más de la mitad de la muestra obtuvo un bajo desempeño en la prueba del factor espacial.

Tabla 11. Distribución de centiles del factor espacial en función del sexo.

		Sexo			
		Hombre		Mujer	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
FE - Centil por grupos	1 - 25	432	46,2%	360	61,3%
	26 - 50	207	22,1%	109	18,6%
	51 - 75	158	16,9%	55	9,4%
	76 - 99	138	14,8%	63	10,7%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Entrando a la temática de esta investigación, se evidencia en la tabla 11, que el 64,3% de hombres obtuvieron una puntuación que los ubica por debajo del centil 50. Similarmente a los resultados anteriores, el 79,9% de las mujeres se ubican por debajo del centil 50. Resumiendo, la mayoría de los hombres y mujeres se desempeñaron pobremente en la prueba del factor espacial del PMA.

Aquellos sujetos que logran ubicarse a partir del percentil 51 en adelante, se puede decir que poseen un buen dominio de la habilidad evaluada. Es así como, en la muestra estudiada, el 31,7% de los hombres se ubican entre el centil 51 y 99, mientras que el 20,1% de las mujeres se ubica en la misma categoría. Estos resultados nos indican una cierta ventaja (11,6%) a favor de los hombres en lo que se refiere a la habilidad espacial, específicamente a la de rotación mental.

Tabla 12. Distribución de centiles del factor espacial en función del grado escolar.

		Curso			
		Sexto		Séptimo	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
FE - Centil por grupos	1 - 25	416	53,5%	376	50,5%
	26 - 50	148	19,0%	168	22,6%
	51 - 75	109	14,0%	104	14,0%
	76 - 99	104	13,4%	97	13,0%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Teniendo en cuenta el curso de educación general básica (EGB) al que pertenecían los estudiantes (tabla 12), se encontró que el 72,5% de la muestra del sexto año y el 73,1% de séptimo año se ubican por debajo del centil 50. Tomando en cuenta el grupo del centil 51 al 99, se evidencia que los estudiantes del sexto año obtuvieron mejores puntajes que los de séptimo año, aunque la ventaja es pequeña (0,4%).

Tabla 13. Distribución de puntaje total del factor de razonamiento.

		Recuento	% de N columnas
FR - puntaje total por grupos	1 - 9	1133	74,4%
	10 - 14	236	15,5%
	15 - 20	112	7,4%
	21 - 30	41	2,7%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Siguiendo con los resultados, es momento de pasar al factor de razonamiento (tablas 13, 14, 15 y 16); donde se observa que los puntajes directos (tabla 8) que obtuvieron los sujetos evaluados se agrupan, en su mayoría (89,9%), por debajo de los 14 puntos; resaltando que una parte importante de la muestra ( $n=1133$ ) obtuvo puntajes de 9 puntos o menos. Contrariamente el 10,1% ( $n=153$ ) consiguieron un puntaje que va desde los 15 a 30.

Tabla 14. Distribución de centiles del factor de razonamiento.

		Recuento	% de N columnas
FR - Centil por grupos	1 - 25	517	34,0%
	26 - 50	493	32,4%
	51 - 75	203	13,3%
	76 - 99	309	20,3%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

En los resultados referentes a los centiles que obtuvo la muestra en el factor de razonamiento (tabla 9), se evidencia que el 66,4% de la muestra se ubican desde el centil 50 hacia abajo, mientras que el 33,6% se encuentran por encima del centil 51. En otras palabras, estos resultados son similares a los presentados en el factor espacial (tabla 10), donde también la mayoría de la muestra se posiciona por debajo del centil 50.

Tabla 15. Distribución de centiles del factor razonamiento en función del sexo.

		Sexo			
		Hombre		Mujer	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
FR - Centil por grupos	1 - 25	364	38,9%	153	26,1%
	26 - 50	269	28,8%	224	38,2%
	51 - 75	121	12,9%	82	14,0%
	76 - 99	181	19,4%	128	21,8%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Siguiendo con los resultados, se encontró que el 64,3% de las mujeres y el 67,7% de los hombres obtuvieron puntajes que los ubican en posiciones iguales o inferiores al centil 50 en el factor de razonamiento lógico, tal como se representa en la tabla 15. Opuestamente, el 32,3% de hombres y el 35,8% de las mujeres se posicionan por encima del centil 51, pudiendo observarse una ventaja en el puntaje de las mujeres (3,5%).

Tabla 16. Distribución de centiles del factor razonamiento en función del grado escolar.

		Curso			
		Sexto		Séptimo	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
FR - Centil por grupos	1 - 25	217	27,9%	300	40,3%
	26 - 50	285	36,7%	208	27,9%
	51 - 75	98	12,6%	105	14,1%
	76 - 99	177	22,8%	132	17,7%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Se observa que el 35,4% de alumnos del sexto año y el 31,8% de séptimo año obtuvieron puntajes que los ubican por encima del centil 51. De manera similar a lo observado en la tabla 12, se encuentra una ventaja del 3,6% a favor de los alumnos de sexto año.

Tabla 17. Distribución de puntaje total del factor numérico.

		Recuento	% de N columnas
FN - puntaje total por	-20 - 0	145	9,5%
grupos	1 - 22	1246	81,9%
	23 - 33	47	3,1%
	34 - 44	24	1,6%
	45 - 70	60	3,9%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Siguiendo con la descripción de los datos, es turno del factor numérico. En la tabla 17 se representan la distribución de los puntajes totales que la muestra obtuvo en este factor, donde se aprecia que una gran mayoría (91,4%) obtuvo puntajes iguales o inferiores a 22, estos resultados son similares a los obtenidos en los factores anteriores (tablas 9 y 13). Opuestamente, solo un pequeño porcentaje de la muestra (8,6%) lograron obtener puntajes iguales o superiores a 23.

Tabla 18. Distribución de centiles del factor numérico.

		Recuento	% de N columnas
FN - Centil por grupos	1 - 25	949	62,4%
	26 - 50	276	18,2%
	51 - 75	134	8,8%
	76 - 99	161	10,6%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

Pasando a la distribución de los centiles de toda la muestra, se observa en la tabla 18 que el 80,6% de la muestra se ubican por debajo del centil 50, es decir 1225 sujetos. Opuestamente, se evidencia que el 19,4% se posicionan por encima del centil 51. Estos resultados son similares a los obtenidos en los factores anteriores, donde también se aprecia que la mayoría de la muestra se ubican en puntajes y centiles bajos.

Tabla 19. Distribución de centiles del factor numérico en función del sexo.

		Sexo			
		Hombre		Mujer	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
FN - Centil por grupos	1 - 25	567	60,8%	382	65,1%
	26 - 50	188	20,2%	88	15,0%
	51 - 75	87	9,3%	47	8,0%
	76 - 99	91	9,8%	70	11,9%

Fuente: Resultados test PMA.

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019).

En función al sexo, se observa en la tabla 19 que el 81% de los hombres y el 80.1% de las mujeres, se ubican por debajo del centil 50. Hasta ahora se puede evidenciar una constante en los tres factores evaluados mediante el PMA, donde la mayoría de los sujetos evaluados se ubican por debajo del centil 50 y de estos una gran parte se encuentran por debajo del centil 25. Contrariamente, el 19,1% de hombres y el 19,9% de mujeres se logran posicionar por encima del centil 51, existiendo una ventaja del 0,8% a favor de las mujeres.

Tabla 20. Distribución de centiles del factor numérico en función del grado escolar.

		Curso			
		Sexto		Séptimo	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
FN - Centil por grupos	1 - 25	502	64,6%	447	60,2%
	26 - 50	169	21,8%	107	14,4%
	51 - 75	53	6,8%	81	10,9%
	76 - 99	53	6,8%	108	14,5%

Fuente: Resultados test PMA

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019)

Describiendo los resultados en función del grado escolar (tabla 20), se encuentra que el 86,4% de los estudiantes de sexto año y el 74,6% de los de séptimo año se ubican entre los centiles 1 al 50. Contrariamente a lo observado en las tablas 7 y 11, en este factor se aprecia una ventaja del 11,8% que favorece a los alumnos de séptimo año de EGB.

Para poder determinar si las diferencias encontradas, en los puntajes de las tres habilidades mentales, son significativas y sí existe una correlación entre los mismos. Para lograr este cometido se procedió a realizar los siguientes análisis estadísticos: primero se ejecutó una correlación de Pearson para establecer el grado de significancia entre los factores evaluados;

seguidamente se realizó una prueba T para determinar si las diferencias encontradas entre hombres y mujeres son significativas.

Tabla 21. Correlación bilateral entre los factores evaluados.

		Factor		
		Factor Espacial	razonamiento	Factor Numérico
Factor Espacial	Correlación de Pearson	1	,311**	,124**
	Sig. (bilateral)		,000	,000
	N	1522	1522	1522
Factor razonamiento	Correlación de Pearson	,311**	1	,361**
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	1522	1522	1522
Factor Numérico	Correlación de Pearson	,124**	,361**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	
	N	1522	1522	1522

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Resultados test PMA

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019)

En los resultados obtenidos de la correlación de Pearson (tabla 21), se observa claramente la presencia de una correlación directa significativa entre los factores espacial, de razonamiento y numérico; es decir, individuos que obtienen puntajes altos en uno de los factores también lo hacen en los otros dos. Además, estos resultados sirven para confirmar que el instrumento empleado tiene una alta confiabilidad para medir los tres factores en la población de estudio.

Tabla 22. Medidas de tendencia central para la prueba T.

	Sexo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Factor Espacial	Hombre	935	9,67	11,402	,373
	Mujer	587	5,75	10,269	,424
Factor razonamiento	Hombre	935	7,20	5,200	,170
	Mujer	587	6,95	5,369	,222
Factor Numérico	Hombre	935	10,50	11,389	,372
	Mujer	587	11,61	14,572	,601

Fuente: Resultados test PMA

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019)

Tabla 23. Resultados de la prueba T para muestras independientes.

		<u>prueba t para la igualdad de medias</u>		
		t	gl	Sig. _ (bilateral)
Factor	Se asumen varianzas iguales	6,775	1520	,000
Espacial	No se asumen varianzas iguales	6,939	1340,358	,000
Factor	Se asumen varianzas iguales	,896	1520	,370
razonamiento	No se asumen varianzas iguales	,890	1215,137	,374
Factor	Se asumen varianzas iguales	-1,663	1520	,096
Numérico	No se asumen varianzas iguales	-1,574	1026,890	,116

Fuente: Resultados test PMA

Elaborado por: Ojeda, Henry (2019)

Finalmente, se realizó una prueba T para muestras independientes (tabla 23), donde se determinó que las diferencias entre hombres y mujeres en los factores de razonamiento y numérico no son significativas; contrariamente, en el factor espacial si se encontró diferencias significativas ( $t(1520)=6,775$ ,  $p<0,001$ ).

#### **4. DISCUSIÓN**

En base a los resultados descriptivos que se obtuvieron, se ha encontrado que existen diferencias entre los sexos en las habilidades de concepción espacial, razonamiento lógico y habilidad numérica. Conviene aclarar que las conclusiones que se deriven de estos resultados, no se pueden generalizar, debido a que la muestra no es representativa de la población del Ecuador, pero si representan un acercamiento a la realidad de la educación en materia de habilidades. Además, es adecuado informar que los datos que se emplearon en este trabajo provienen de una investigación anterior, la cual se menciona en el apartado de metodología. Finalmente, con estas aclaraciones se da paso a la discusión de los resultados.

En lo que se refiere a la rotación espacial, se encontraron diferencias significativas, donde los hombres se desempeñan mejor que las mujeres; estos resultados concuerdan con los obtenidos por Barel y Tzischinsky (2018) en Israel, donde las diferencias encontradas entre hombres ( $M=15,23$ ;  $SD=4,10$ ) y mujeres ( $M=11,35$ ;  $SD=10,82$ ) de alrededor de 26 años ( $N=157$ ), fueron significativas ( $d=0,84$ ) a favor de los primeros; aunque en la muestra comprendida por niños ( $N=169$ ) de aproximadamente 10,5 años las diferencias no fueron significativas. En otra investigación, Lippa, Collaer y Peters (2010) encontraron diferencias significativas ( $t[52]=22,67$ ;  $p<001$ ) entre hombres ( $M=8,16$ ) y mujeres ( $M=7,00$ ) en rotación mental, donde los participantes ( $N=255114$ ) se encontraban en el rango de edad de 18 a 80 años, aunque en su mayoría la muestra se conformó por personas de entre 18 a 40 años. Contrariamente, en el estudio realizado por McGee (2018) en estudiantes universitarios ( $N=25$ ) se encontró que los hombres ( $M=37,42$ ;  $SD=12,5$ ) puntuaron más que las mujeres ( $M=30,45$ ;  $SD=10,6$ ), pero dichas diferencias no fueron significativas.

En el factor de razonamiento lógico, los resultados favorecen a las mujeres, pero estos no fueron significativos ( $t(1520)=0,896$ ,  $p=0,370$ ); este hallazgo concuerda con la investigación de Álvarez y Costa (2012) quienes tampoco encontraron diferencias entre los sexos en lo referente al razonamiento lógico y abstracto. Opuestamente, este hallazgo no concuerda con la investigación de Pomar, Díaz, Sánchez y Fernández (2009) donde las niñas ( $M=85,80$ ;  $SD=18,64$ ) puntuaron mejor que los niños ( $M=79,25$ ;  $SD=24,37$ ) y empleando la prueba de Levene, se obtuvo que las diferencias son significativas ( $0,000 > 0,05$ ); de similar manera ocurre con la investigación de Colom y García-López (2002), quienes encontraron que las mujeres ( $M=19,55$ ;  $SD=4,8$ ) puntúan mejor que los hombres ( $M=18,62$ ;  $SD=4,76$ ) en el factor de razonamiento del PMA ( $d= -0,19$ ).

El último factor estudiado fue el numérico, donde las mujeres lograron desempeñarse mejor que los hombres, pero sin llegar a ser un resultado significativo; esto se repite en el trabajo realizado por Alavena (2012), quien encontró que las diferencias entre hombres ( $M=23,35$ ) y mujeres ( $M=23,49$ ) no fueron significativas ( $U=2088,5$ ;  $p=0,546$ ); y de la misma forma en la

investigación de Álvarez y Costa (2012). Inversamente, los resultados obtenidos en el presente trabajo se oponen a lo presentado por Wei et al. (2012), quienes determinaron que las mujeres ( $M=44,0$ ;  $SD=7,9$ ) superan significativamente ( $t[1510]=2,97$ ;  $p<.01$ ) a los hombres ( $M=42,0$ ;  $SD=8,3$ ) en sumas simples.

Las diferencias encontradas en habilidad espacial se pueden deber a la distinta organización cerebral en cada sexo, la cual viene dada por la carga hormonal durante la etapa prenatal y en la adolescencia (Miller & Halpern, 2014; Levine et al., 2016); de manera similar la evolución ha favorecido a que los hombres posean mayor aptitud en habilidades espaciales; debido a que ellos eran los encargados de la caza, actividad relacionada a competencias espaciales (Myers, 2010; Levine et al. 2005).

La pequeña ventaja a favor de las mujeres en los resultados hallados en el factor numérico y de razonamiento, se podrían explicar por la ventaja que tienen las mujeres en el procesamiento del lenguaje, ya que este se encuentra estrechamente relacionado a un alto desempeño en aritmética e incluso en el completamiento de series (Wei et al., 2012). Pero al realizar la prueba T se determinó que las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas.

Es importante señalar que la cultura juega un papel importante en el desarrollo de las habilidades mentales (Myers, 2011). Además, junto con los estereotipos de género influyen en las actividades en las que se desenvuelven los hombres y mujeres desde su infancia (Levine et al., 2016), decantando en la aparición de diferencias en habilidades cognitivas. Teniendo esto en cuenta, a medida que pase el tiempo y los estereotipos vayan adaptándose a las nuevas realidades, estas diferencias pueden ir desapareciendo paulatinamente o al menos reducirse (Ganley & Yasilyeva, 2011).

Continuando, se encontró que la mayoría de las mujeres y hombres, sin importar el curso académico al que pertenezcan, se desempeñaron pobremente en las tres habilidades evaluadas; resultados similares se encontraron previamente en el estudio realizado por Álvarez y Costa (2012). Este hallazgo es preocupante, debido a que las aptitudes mentales se consideran como un predictor del desempeño académico; por lo tanto, no es sorpresa que los puntajes alcanzados por los estudiantes ecuatorianos en la prueba PISA-D del 2018 sean bajos en comparación a los países miembros de la OECD.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo de fin de titulación tuvo como objetivo identificar las diferencias de sexo en habilidades mentales primarias (razonamiento lógico, espacial y numérico), empleando una muestra conformada por niños y niñas del sexto y séptimo año de educación básica.

Para poder llevar a cabo este objetivo, primero se elaboró tablas descriptivas de los resultados, para luego realizar una prueba t de Student con la finalidad de encontrar el nivel de significancia de los resultados entre niños y niñas. De esta forma se llega a las conclusiones de la presente investigación.

En el factor espacial, los niños superaron el puntaje obtenido por las niñas; y después de aplicar la prueba t, se encontraron que las diferencias en este factor si son significativas; llegando a la conclusión que las diferencias halladas en el factor espacial, si son significativas y que estas favorecen a los niños.

Respecto al factor de razonamiento lógico las niñas son las que aventajaron a los niños en los puntajes directos, pero esta ventaja no logró ser significativa. De esta forma, se concluye que no se encontraron diferencias significativas de sexo en razonamiento lógico.

En el factor numérico se encontró que las niñas obtuvieron mejores puntajes que los niños, pero esta diferencia no fue significativa al emplear la prueba t de Student. Por lo tanto, se concluye que no existen diferencias significativas en este factor (N) entre niños y niñas.

Un resultado que llamó la atención fue el obtenido al comparar los puntajes en función del grado escolar; donde se encontró que los alumnos de sexto año obtuvieron puntajes ligeramente superiores a los de séptimo año en la habilidad de razonamiento lógico.

Resumiendo, se encontró que, sí existen diferencias entre niños y niñas en las habilidades de razonamiento lógico, espacial y numérica. Aclarando que únicamente en la habilidad espacial las diferencias fueron significativas a favor de los niños. Contrariamente, las diferencias a favor de las niñas en habilidad numérica y razonamiento lógico no fueron significativas.

## RECOMENDACIONES

En base a la experiencia obtenida en este trabajo, se recomienda que, para futuras investigaciones similares, se emplee una muestra equilibrada entre hombres y mujeres, con la finalidad de evitar que exista una mayor carga de información hacia uno de los grupos.

Algo ideal, sería, emplear dos instrumentos que midan lo mismo, pero que sus reactivos sean diferentes; de esta forma se reduce la posibilidad de que las preguntas de una prueba puedan favorecer o perjudicar a los sujetos evaluados. Gracias a esta investigación, se recomienda el uso del PMA para futuras investigaciones, debido a su confiabilidad para medir las habilidades en la muestra empleada; lo que se evidenció al aplicar la correlación de Pearson, donde se encontró una relación directa entre los factores.

Al haber encontrado que existen deficiencias en las habilidades estudiadas, se recomienda el desarrollo de un plan de intervención para potenciar estas y otras habilidades en niños y niñas en edad escolar o incluso en etapas de estimulación temprana.

Los resultados llaman la atención, no por las diferencias que se hayan encontrado, pero si por los puntajes bajos que alcanzó la mayoría de los estudiantes, dando a conocer que existe un bajo dominio en las habilidades de razonamiento lógico, habilidad espacial y numérica. Este descubrimiento es preocupante, puesto que ofrece un acercamiento a la realidad educativa por la que atraviesa el país y que, según lo encontrado, se requiere mayor investigación empleando una muestra representativa de la población estudiantil del Ecuador.

Finalmente, es importante señalar que los resultados y conclusiones que se emiten en este trabajo no pueden ser generalizados bajo ningún concepto, puesto que la muestra empleada no es representativa de la población estudiantil que existe en Ecuador.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aiken, L. (2003). *Tests psicológicos y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1998). *Tests Psicológicos*. México: Prentice Hall.
- Alavena, E. (2012). *Competencia matemática según sexo en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas del Callao*. Universidad San Ignacio de Loyola. Retrieved from <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/123456789/1081>
- Aluja-Fabregat, A., Colom, R., Abad, F., & Juan-Espinosa, M. (2000). Sex differences in general intelligence defined as g among young adolescents. *Personality and Individual Differences*, 28(4), 813–820. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(99\)00142-7](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(99)00142-7)
- Álvarez, B., & Costa, A. (2012). Goodbye to sex equality. A new approach to research on sex and gender. *Educacion XX1*, 15(1), 61–86.
- Antunes, C. (2002). *Las Inteligencias Múltiples. Cómo estimularlas y desarrollarlas*. México: Alfaomega.
- Ardila, Rubén. (2011). Inteligencia, ¿Qué sabemos y qué nos falta por investigar?. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(134), 97-103.
- Barel, E., & Tzischinsky, O. (2018). Age and sex differences in verbal and visuospatial abilities. *Advances in Cognitive Psychology*, 14(2), 51–61. <https://doi.org/10.5709/acp-0238-x>
- Battista, M. T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 47. <https://doi.org/10.2307/749456>
- Bird, L. (2010). Logical Reasoning Ability and Student Performance in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 87(5), 541–546. Retrieved from <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed8001754>
- Blanco, I. (2013). *El universo de la inteligencia: hay más dentro de ti*. México: Limusa.
- Buela-Casal, G., & Sierra, C. (1997). *Manual de evaluación psicológica: fundamentos, técnicas y aplicaciones*. Madrid, España: Siglo veintiuno de españa editores, S. A.
- Caiza, O. (2019). *Sistematización de un programa de orientación profesional desarrollado para los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Don Bosco La Tola, en el periodo abril a julio del 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador.

- Cárcamo, C., & Mola, J. (2012). Diferencias por sexo en el desempeño académico en Colombia: Un análisis regional. *Economía & Región*, 6(1), 133–169.
- Carmona, C., Sánchez, P., & Bakieva, M. (2011). Actividades extraescolares y rendimiento académico: diferencias en autoconcepto y género. *Revista de Investigación Educativa*, 29(2), 447–465. <https://doi.org/10.1074/jbc.M802094200>
- Cerda, G., Ortega, R., & Pérez, C. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de Psicología*, 27(2), 389–398.
- Cervini, R. A., Dari, N., & Quiroz, S. (2015). Género y rendimiento escolar en América Latina. Los datos del SERCE en matemática y lectura. *Revista Iberoamericana de Educación*, 68, 99–116.
- Colom, R. (2011). *Psicología de las diferencias individuales: teoría y práctica*. Madrid: Pirámide.
- Colom, R., & García-López, O. (2002). Sex differences in fluid intelligence among high school graduates. *Personality and Individual Differences*, 32(3), 445–451. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2018-318360>
- Colom, R., Quiroga, M. Á., & Juan-Espinosa, M. (1999). Are cognitive sex differences disappearing? Evidence from Spanish populations. *Personality and Individual Differences*, 27(6), 1189–1195. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(99\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(99)00062-8)
- Coon, D., & Mitterer, J. (2016). *Introducción a la psicología: el acceso a la mente y la conducta*. Ciudad de México: CENGAGE Learning.
- Cordero, A., Seisdedos, N., Gonzáles, M., & De La Cruz, M. (2007). *Aptitudes Mentales Primarias: Manual*. Madrid: TEA Ediciones.
- Delgado, M. (2015). *Fundamentos de psicología para ciencias sociales y de la salud*. Madrid: Editorial médica panamericana.
- Echavarri, M., Godoy, J. C., & Olaz, F. (2007). Diferencias de género en habilidades cognitivas y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Universitas Psychologica*, 6(2), 319–329. <https://doi.org/Article>
- Feldman, R. (2010). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. México: McGraw-Hill Educación.
- Fernández, Á. (2016). *Pruebas psicotécnicas*. Madrid: Centro de Estudios Financieros.

- Fernández, E., Martín, M., & Domínguez, J. (2001). *Procesos psicológicos*. Madrid, España: Ediciones Pirámide, S. A.
- Figueroba, A. (2017). *Teoría de las aptitudes mentales primarias de Thurstone*. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.com/inteligencia/teoria-aptitudes-mentales-primarias-thurstone>
- Flaherty, M. (2005). Gender differences in mental rotation ability in three cultures: Ireland, Ecuador and Japan. *Psychologia*, 48, 31–38. <https://doi.org/10.2466/pms.1994.78.2.435>
- Ganley, C. M., & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 32(4), 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2011.04.001>
- García, F. & Rajas, M. (2011). *Narrativas audiovisuales: los discursos* [Figura]. España: Ediciones ICONO14. p. 345.
- Garnham, A., & Oakhill, J. (1996). *Manual de psicología del pensamiento*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, S. A.
- Gasco, J. (2014). Diferencias en la resolución de problemas algebraicos en función del sexo en estudiantes de Educación Secundaria. *Aula Abierta*, 42(2), 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.aula.2014.02.001>
- González, R. (2003). Diferencias de género en el desempeño matemático de estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 15(2), 129–161.
- Gross, R. (2007). *Psicología: la ciencia de la mente y la conducta*. México: El Manual Moderno.
- Helmbold, N., Rammsayer, T., & Altenmüller, E. (2005). Differences in primary mental abilities between musicians and nonmusicians. *Journal of Individual Differences*, 26(2), 74-85.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010, 2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Ibanco, C. (2017). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/teorias-de-la-inteligencia/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2010). *Mujeres y Hombres del Ecuador en Cifras III*. Recuperado 15 abril, 2019, de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Socioeconomico/Mujeres\\_y\\_Hombres\\_del\\_Ecuador\\_en\\_Cifras\\_III.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Socioeconomico/Mujeres_y_Hombres_del_Ecuador_en_Cifras_III.pdf)

- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEE]. (2018). *Base Legal SBAC - Evaluaciones*. Recuperado 20 febrero, 2019, de <http://www.evaluacion.gob.ec/evaluaciones/pisa-documentacion/>
- Juan-Espinosa, M. (1997). *Geografía de la inteligencia humana*. Madrid, España: Ediciones Pirámide, S. A.
- Kimura, D. (2004). *Sexo y capacidades mentales*. Barcelona, España: Ariel, S. A.
- Levine, S. C., Foley, A., Lourenco, S., Ehrlich, S., & Ratliff, K. (2016). Sex differences in spatial cognition: Advancing the conversation. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 7(2), 127–155. <https://doi.org/10.1002/wcs.1380>
- Levine, S. C., Vasilyeva, M., Lourenco, S. F., Newcombe, N. S., & Huttenlocher, J. (2005). Socioeconomic status modifies the sex difference in spatial skill. *Psychological Science*, 16(11), 841–845. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01623.x>
- Lippa, R. A., Collaer, M. L., & Peters, M. (2010). Sex differences in mental rotation and line angle judgments are positively associated with gender equality and economic development across 53 nations. *Archives of Sexual Behavior*, 39(4), 990–997. <https://doi.org/10.1007/s10508-008-9460-8>
- Marino, J., & Díaz-Fajreldines, H. (2011). Pruebas de Fluidez Verbal Catoriales, Fonológicas y Gramaticales en la Infancia: Factores Ejecutivos y Semánticos. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 6(1), 48-55.
- Maris, S., & Noriega, M. (2010). La competencia espacial. Evaluación en alumnos de nuevo ingreso a la universidad. *Educación Matemática*, 22(2), 65–91.
- Maureira, F. (2017). *¿Qué es la inteligencia?* España: Bubok.
- Mcgee, K. (2018). Single or Taken : The Effect of Relationship Status , Gender , and Interaction with the Opposite Sex on Arousal and Spatial Ability. *Undergraduate Honors Theses*. 20. Retrieved from <https://digitalcommons.gardner-webb.edu/undergrad-honors/20/>
- Miller, D. I., & Halpern, D. F. (2014). The new science of cognitive sex differences. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(1), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.10.011>
- Morris, C., & Maisto, A. (2014). *Psicología*. México: Pearson Educación.
- Myers, D. (2011). *Psicología*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Nevid, J. (2011). *Psicología: conceptos y aplicaciones*. México: CENGAGE Learning.
- Noriega, M., Maris, S., & Maris, S. (2011). Componentes de la competencia espacial

- exploración en ingresantes a la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. *Revista de Orientación Educativa*, 25(47), 95–112.
- Perales, R. G. (2016). Sexo femenino y capacidades matemáticas: desempeño de los más capaces en pruebas de rendimiento matemático. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 24(90), 5–29. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362016000100001>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2012). *Definición de inteligencia*. Obtenido de Definición.de: <https://definicion.de/inteligencia/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2013). *Definición de Aptitud*. Obtenido de Definición: <https://definicion.de/aptitud/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2013). *Definición de Razonamiento Lógico*. Obtenido de Definición: <https://definicion.de/razonamiento-logico/>
- Pilar, M., Marrero, R., & Carballeira, M. (2010). *Psicología diferencial*. España: Biblioteca Nueva.
- Pomar, C., Díaz, O., Sánchez, T., & Fernández, M. (2009). Habilidades matemáticas y verbales: diferencias de género en una muestra de 6º de primaria y 1º de E.S.O. *Faísca*, 14(16), 14–26.
- Quinn, P. C., & Liben, L. S. (2014). A sex difference in mental rotation in young infants. *Infancy*, 19(1), 103–116. <https://doi.org/10.1111/infa.12033>
- Real Academia Española [RAE]. (2014). Sexo. En *Diccionario de la lengua española* (23ª ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=XIApmpe>
- Real Academia Española [RAE]. (2014). Aptitud. En *Diccionario de la lengua española* (23ª ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=3KcD1v9>
- Rubio, M. (2000). Género y diferencias cognitivas en la solución de problemas de razonamiento espacial. *Tecné, Episteme y Didaxis: Revista de La Facultad de Ciencia y Tecnología*, 8, 25–30.
- Sánchez-Elvira, Á. (2004). *Introducción al estudio de la diferencias individuales*. Madrid: Sanz y Torres, S. L.
- Sandoval, A., González, L., & González, O. (2015). Estimación de la inteligencia lingüística-verbal y lógico-matemática según el género y la ubicación geográfica. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 17(1), 25–37.

- Santamaría, C. (1995). *Introducción al razonamiento humano*. Madrid, España: Alianza Editorial, S. A.
- Sternberg, R. (1990). *Más allá del cociente intelectual*. Bilbao: Desclee de Brouwer, S. A.
- Sternberg, R. (2004). *International Handbook of Intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. (2011). *Psicología cognoscitiva*. México: CENGAGE Learning.
- Sternberg, R., & Grigorenko, E. (2002). *Evaluación dinámica: naturaleza y mediación del potencial de aprendizaje*. Barcelona, España: Paidós.
- Two-Factor Theory of Intelligence. (2019). [Figura] Retrieved from <https://infograph.venngage.com/p/240956/two-factor-theory-of-intelligence>
- UNESCO (2014). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo [TERCE]*. Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/santiago/education/education-assessment/third-regional-comparative-and-explanatory-study-terce/>
- UNESCO (2014). *Primera entrega de resultados TERCE* [archivo PDF]. Disponible en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Primera-Entrega-TERCE-Final.pdf>
- Vega García, P. (2006). *Evaluación de las aptitudes*. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Vigil-Coleţ, A., & Morales-Vives, F. (2005). How impulsivity is related to intelligence and academic achievement. *The Spanish Journal of Psychology*, 8(2), 199-204.
- Wei, W., Lu, H., Zhao, H., Chen, C., Dong, Q., & Zhou, X. (2012). Gender differences in children's arithmetic performance are accounted for by gender differences in language abilities. *Psychological Science*, 23(3), 320–330. <https://doi.org/10.1177/0956797611427168>
- Weiss, E., Kemmler, G., Deisenhammer, E., Fleischhacker, W., & Delazer, M. (2003). Sex differences in cognitive functions. *Personality and Individual Differences*, 35(4), 863–875. <https://doi.org/10.1177/0959353596064008>