



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Relación entre la actitud hacia las matemáticas y la habilidad mental de padres e hijos que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR de distintas instituciones educativas de Lima y Chiclayo y la actitud hacia las matemáticas en ambos grupos

Tesis para optar el Grado de
Magíster en Educación con mención en Teorías y Gestión Educativa

Ana Grace Lam Byrne

Asesor:
Dra. Milagros del Pilar Ramos López

Lima, junio de 2024

Declaración Jurada de Originalidad del Trabajo Final

Yo, Ana Grace Lam Byrne, egresado del Programa de Posgrado de Maestría en Educación con mención en Teorías y Gestión Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura, identificado(a) con DNI: 09823659.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo final titulado:
"Relación entre la actitud hacia las matemáticas y la habilidad mental de padres e hijos que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR de distintas instituciones educativas de Lima y Chiclayo y la actitud hacia las matemáticas en ambos grupos"
El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis¹ para optar el Grado de Maestro² de Educación en Teorías y Gestión Educativa.
2. Que el trabajo se realizó en coautoría con los siguientes alumnos de la Universidad de Piura.
3. La asesoría del trabajo estuvo a cargo de:
 - Dra. Milagros del Pilar Ramos López, identificado con DNI: 02821648
4. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros o de ser el caso derechos de los coautores, incluidos los derechos de propiedad intelectual, datos personales, entre otros. En tal sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
5. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
6. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
7. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad de Piura.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad de Piura y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: 17/05/2024.



Firma del autor optante³

¹ Indicar si es tesis, trabajo de investigación, trabajo académico o trabajo de suficiencia profesional.

² Grado de Bachiller, Título profesional, Grado de Maestro o Grado de Doctor.

³ Idéntica al DNI; no se admite digital, salvo certificado.

Dedicatoria

A Dios, luz y guía en mi caminar.

A mis hijos, por quienes soy y por quienes quiero ser.

A mi familia, por su constante apoyo y amor incondicional.



Agradecimientos

A mi madre, quien con atenta mirada me anima a seguir avanzando.

A Santiago y Meche, cuya confianza y apoyo me permitieron soñar.

A la vida, por su continua y permanente enseñanza.

A mis hijos por su amor, apoyo y paciencia.

A mi asesora, por su cuidadoso apoyo.



Resumen

El debate sobre la naturaleza de la inteligencia, si es una característica heredada o adquirida a través de la experiencia y la interacción con el entorno, ha sido objeto de interés y controversia en la psicología y la educación durante décadas. Esta discusión ha dado lugar a una diversidad de argumentos, postulados y teorías que han buscado explicar el desarrollo cognitivo humano. En este contexto, las matemáticas se presentan como un campo de estudio particularmente relevante, ya que su dominio requiere tanto de habilidades cognitivas específicas como de una actitud positiva hacia la materia. Diversos estudios han señalado que los estudiantes que muestran actitudes negativas hacia esta área suelen presentar un rendimiento inferior en la misma. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo explorar la relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas tanto en estudiantes como en sus padres, pertenecientes a la Educación Básica Regular (EBR) en Lima. La investigación adopta un enfoque cuantitativo de tipo básico y nivel descriptivo. La población de estudio consistió en estudiantes y sus padres de las ciudades de Lima y Chiclayo, que se encuentran en los grados 6.º a 11.º de la EBR. Se seleccionó una muestra no probabilística de 35 parejas de padres y estudiantes. Los resultados revelan una relación significativa entre las habilidades mentales de padres e hijos en estudiantes de dichos grados en Lima y Chiclayo. Sin embargo, no se halla correlación entre el coeficiente intelectual (CI) y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes, sugiriendo que esta última no se vincula necesariamente con la habilidad mental. Estos hallazgos sugieren que la motivación y la actitud hacia las matemáticas podrían estar influidas por factores ambientales y sociales más allá del coeficiente intelectual.

Tabla de contenido

Introducción	10
Capítulo 1 Planteamiento de la investigación	12
1.1 Caracterización del problema	12
1.2 Justificación de la investigación.....	14
1.3 Formulación del problema	14
1.3.1 <i>Problema general</i>	14
1.3.2 <i>Problemas específicos</i>	15
1.4 Objetivos de la investigación	15
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	15
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
1.5 Hipótesis	15
1.5.1 <i>Hipótesis general</i>	15
1.5.2 <i>Hipótesis específicas</i>	16
1.6 Limitaciones de la investigación	16
1.7 Antecedentes de la investigación	17
1.7.1 <i>Nivel internacional</i>	17
1.7.2 <i>Nivel nacional</i>	19
Capítulo 2 Marco teórico de la investigación	21
2.1 Bases teóricas	21
2.1.1 <i>Herencia</i>	21
2.1.2 <i>Inteligencia</i>	30
2.1.3 <i>Actitud hacia las matemáticas</i>	35
2.1.4 <i>Habilidad mental</i>	36
2.1.5 <i>Actitud</i>	39
Capítulo 3 Metodología de la investigación	46
3.1 Tipo de investigación	46
3.2 Diseño de la investigación	46
3.3 Población y muestra de estudio	46
3.3.1 <i>Población</i>	47
3.3.2 <i>Muestra</i>	47
3.4 Variables	48
3.4.1 <i>Definición operacional</i>	48
3.4.2 <i>Definición conceptual</i>	48
3.5 Proceso de la investigación	50

3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	52
3.7	Análisis e interpretación de datos.....	53
Capítulo 4 Resultados de la investigación.....		54
4.1	Presentación y análisis de los resultados.....	54
4.2	Discusión de los resultados.....	61
Conclusiones.....		63
Recomendaciones.....		65
Referencias.....		66
Apéndices.....		74
Apéndice 1 Base de datos de encuesta de actitud hacia las matemáticas.....		75
Apéndice 2 Capturas de pantalla SPSS.....		77
Apéndice 3 Base de datos Test de Raven.....		79
Anexos.....		81
Anexo 1 Inventario de actitud hacia las matemáticas estudiantes.....		82
Anexo 2 Inventario de actitud hacia las matemáticas padres.....		84



Lista de tablas

Tabla 1 Heredabilidad de la inteligencia	28
Tabla 2 Distribución normal del coeficiente intelectual	31
Tabla 3 Grados de capacidad intelectual en el Test de Raven	34
Tabla 4 Categorías relacionadas con la actitud hacia las matemáticas.....	42
Tabla 5 Escalas de actitudes hacia las matemáticas	43
Tabla 6 Distribución de participantes.....	48
Tabla 7 Operacionalización del coeficiente intelectual.....	48
Tabla 8 Operacionalización de la actitud hacia las matemáticas	49
Tabla 9 Actividades durante la ejecución del proyecto	50
Tabla 10 Interpretación de percentiles del test de Raven	54
Tabla 11 Coeficiente de padres baremado	54
Tabla 12 Coeficiente de estudiantes baremado.....	55
Tabla 13 Pruebas de normalidad.....	57
Tabla 14 Pruebas de correlación entre los coeficientes de padres e hijos	57
Tabla 15 Pruebas de correlación en el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los padres.....	58
Tabla 16 Pruebas de correlación en el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes.....	59
Tabla 17 Pruebas de correlación en la actitud hacia las matemáticas de los padres y sus hijos.....	60
Tabla 18 Pruebas de correlación en coeficiente de capacidad intelectual de los padres y la actitud hacia las matemáticas de sus hijos	61

Lista de figuras

Figura 1 Matemática centrada en la resolución de problemas.....	36
Figura 2 Componentes de las actitudes	40
Figura 3 Modelo de ansiedad ante la matemática.....	44
Figura 4 Coeficiente de capacidad intelectual de los padres	55
Figura 5 Coeficiente intelectual de los estudiantes	56



Introducción

La conexión entre las características físicas y la carga genética de los padres viene siendo estudiada desde los postulados sobre herencia de Mendel. Sin embargo, la ciencia aún no ha dilucidado la heredabilidad de algunas características como la inteligencia o la aptitud para aprender algunas áreas específicas. En ese sentido, Bouchard (2004) afirma que la heredabilidad de la inteligencia puede variar entre el 30 % y el 80 % de una generación a otra. Adicionalmente, otras investigaciones sostienen que esta se relaciona con cambios adaptativos al mundo que nos rodea (Bouchard, 2004; Bueno, 2020; Deary, 2013). Aunque la experiencia muestra que un alumno en el que se observa un buen desarrollo intelectual procesa con rapidez y flexibilidad, esta característica no puede ser generalizada a todos los alumnos. Por ello, se plantea la siguiente pregunta: ¿qué otros factores influyen en el rendimiento académico de un estudiante?

Varios estudios (Jinfa Cai, 2016; Levy, 2011; Nieves, 1993) han encontrado una relación entre el desarrollo matemático de los alumnos y las actitudes de sus padres hacia esta área. Sin embargo, investigaciones de los últimos años sobre la estructura y funcionalidad del cerebro demuestran que este se modifica con la experiencia (Gago, 2018). Estos descubrimientos han obligado a replantear la cuestión esbozada hace varias décadas de hasta qué punto el desarrollo intelectual humano se debe a las innegables influencias de los genes y hasta qué punto se debe a los cambios provocados por las influencias ambientales. La presente investigación busca identificar la relación entre la heredabilidad intelectual, así como la influencia de la actitud de los padres hacia los hijos.

Esta investigación se compone de los siguientes capítulos. El primer capítulo desarrolla el planteamiento de la investigación. Se caracteriza la problemática con un recorrido de los postulados sobre la inteligencia y su heredabilidad, realizado por diferentes autores. Adicionalmente, se esboza el problema a investigar a partir de interrogantes como “¿existe una posible relación entre el coeficiente intelectual y la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la EBR?”. Este capítulo también incluye la justificación de este estudio, así como el objetivo general y los objetivos específicos que establecen la estructura de la investigación. Se presenta la hipótesis, se discuten las limitaciones de la investigación y se proporcionan antecedentes nacionales e internacionales que enmarcan esta tesis. El segundo capítulo incluye el marco teórico de la Investigación. En este, se explican las bases teóricas que sustentan el presente trabajo: explicación sobre conceptos generales y los tipos de herencia, se resumen las etapas del desarrollo del aprendizaje, se explican algunos factores hereditarios de los individuos, especialmente los que se relacionan con la inteligencia, así como la heredabilidad de esta. También, se muestran diferentes instrumentos propuestos para evaluar la inteligencia y se profundiza en el Test de Raven. Adicionalmente, se explica la relación entre ambiente e inteligencia y se define la actitud hacia las matemáticas. En el marco teórico, se enuncian también conceptos sobre matemáticas y el enfoque de esta área, la cual está centrada en la resolución de

problemas. El tercer capítulo detalla la metodología de investigación: el tipo y diseño de la investigación, se explica cuál fue la población, la forma de selección de esta y las técnicas e instrumentos de recolección de los datos. Además, se definen las variables, tanto en el aspecto conceptual, como operacional y se encuentra organizado cronológicamente el proceso de la investigación. En el cuarto y último capítulo, se encuentran los resultados de la investigación: se realiza un análisis porcentual de los resultados y se muestran los coeficientes baremados del Test de Raven, así como del inventario de actitudes hacia las matemáticas en el progenitor y el estudiante. En un acápite aparte, se detallan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.



Capítulo 1 Planteamiento de la investigación

1.1 Caracterización del problema

Hoy en día, persiste el debate acerca de si la inteligencia se hereda de padres a hijos o si se desarrolla en respuesta al entorno. Frente a esta disyuntiva científica, se han presentado diversas perspectivas, postulados y teorías. Diversos estudios (Jinfa Cai, 2016; Levy, 2011; Nieves, 1993) han encontrado una relación entre el desarrollo matemático de los alumnos y las actitudes de sus padres. En este estudio, se evalúa la relación entre la heredabilidad intelectual, y la actitud hacia las matemáticas con las habilidades y destrezas para resolución de problemas matemáticos en alumnos de la educación básica regular.

Respecto a la heredabilidad del coeficiente intelectual (CI), existen diferentes posturas. Por un lado, Moreno (1995) sostiene que la inteligencia y otros rasgos de la personalidad (habilidad musical, atletismo, altura, etc.) son heredables, mientras que Oliva (1997) plantea que el genotipo incluye los rasgos raciales básicos, y que la heredabilidad es un parámetro que predice la información física e intelectual que heredará un sujeto. Moreno (1995), en la misma línea, sugiere que la inteligencia o el coeficiente intelectual, y por tanto el éxito o fracaso final del desarrollo social, también forman parte de los rasgos heredados, aunque no explica las diferencias entre grupos raciales. Sin embargo, otros, como Gould (1996), sostienen que la inteligencia y algunos rasgos de la personalidad son completamente modificables por factores ambientales. De acuerdo con ello, el entorno también desempeña un papel importante en el desarrollo social de cada individuo. Por ejemplo, si decimos que el CI tiene una heredabilidad de 0.6, esto significa que el 60 % de la variación del CI en una población determinada en un momento dado se debe a diferencias genéticas. No significa que una persona con un CI de 110 tenga el 60 % de su inteligencia inscrita genéticamente y el otro 40 % se deba al entorno. Eso es una fracción de la influencia. La cartografía genética no es suficiente para predecir el éxito o el fracaso del desarrollo de una persona.

Angulo (2017), profundizando en la relación entre genética e inteligencia, argumenta que los genes más importantes para la inteligencia se heredan de la madre, ya que hay seis veces más genes asociados a la inteligencia en los cromosomas de la madre que en los del padre. Zhao (2014) explica lo postulado por Angulo de la siguiente manera: el cromosoma (X) contiene los genes de la inteligencia y las mujeres tienen cromosomas XX; si un cromosoma X es defectuoso, el otro cromosoma X lo compensa, y el retraso mental solo se produce en una mujer si 2 cromosomas XX son defectuosos. En cambio, un hombre tiene cromosomas XY, si uno es defectuoso, el otro no puede compensarlo, y el 30-50 % de los retrasos mentales se producen en él. En una línea similar, los neurocientíficos y psicólogos Gech y Mally (2016) afirman que, aunque la heredabilidad de la inteligencia puede variar entre el 30 % y el 80 % de una generación a otra, el fallo de un solo gen puede alterar catastróficamente el equilibrio entre ambos y provocar una discapacidad.

Considerando el impacto de la inteligencia en el ámbito escolar, Gomis (2007) señala que la escuela, como factor ambiental, es un lugar donde los niños desarrollan nuevas habilidades cognitivas y adquieren conocimientos. Aunque la experiencia demuestra que un alumno en el que se observa un buen desarrollo intelectual procesa con rapidez y flexibilidad, esta característica no puede generalizarse a todos los alumnos. Esto plantea la siguiente pregunta: ¿qué otros factores influyen en el rendimiento académico de un estudiante?.

En recientes investigaciones sobre el cerebro, Gago (2018) confirmó lo postulado por Gould (1996): la estructura y funcionalidad del cerebro se modifica con la experiencia. Estos descubrimientos han obligado a replantear la cuestión esbozada hace varias décadas de hasta qué punto el desarrollo intelectual humano se debe a las innegables influencias de los genes y hasta qué punto se debe a los cambios provocados por las influencias ambientales.

Una de las áreas en las que los estudiantes invierten la mayor parte de su tiempo de trabajo es, sin duda, las matemáticas. En este sentido, Ayllón (2012) afirma que la resolución de problemas matemáticos es la base del conocimiento matemático en la escuela. En el mismo sentido, Barrody (1994) propone el aprendizaje por descubrimiento estructurado, lo que permite desafiar las habilidades matemáticas que los niños tienen en la escuela primaria, aprender de forma significativa, y conciliar los factores externos e internos del aprendizaje de las matemáticas.

Ya se ha mencionado la posible relación entre los factores hereditarios. Sin embargo, muchos estudios se han centrado en comprender la influencia de los factores relacionados con el comportamiento familiar. En este sentido, Fernández (2015) afirma que el rendimiento académico está significativamente relacionado con variables afectivas y motivacionales. Sin embargo, ninguna de las variables afectivas y motivacionales predijo el rendimiento académico posterior. En este sentido, se puede concluir que los estudiantes con bajo rendimiento académico en matemáticas tienden a tener menores niveles de variables afectivo-motivacionales relacionadas con la disciplina. Sin embargo, obtener puntuaciones bajas en estas variables no condiciona necesariamente el rendimiento académico en matemáticas.

El impacto en el rendimiento académico en matemáticas ha sido estudiado por varios autores. Blackweir (2016) informó que un gran porcentaje de estudiantes que muestran actitudes negativas hacia las matemáticas tienen un bajo rendimiento en esta asignatura. Por otra parte, estudios realizados en varios países asiáticos han demostrado que las actitudes positivas no siempre conducen a un alto rendimiento académico (Leung, 2002). A nivel nacional, algunos estudios tampoco han encontrado una relación entre las actitudes hacia las matemáticas y el nivel de rendimiento en esta asignatura (Mamani, 2012).

Del mismo modo, en la práctica del aula, se ha observado que los alumnos que no tienen dificultades de aprendizaje demuestran lo contrario en matemáticas. Algunos de estos estudiantes

también tienen hermanos con las mismas características. En estos casos, la explicación puede ser la actitud hacia el aprendizaje y, en particular, hacia las matemáticas. Sin embargo, en algunos casos no es así.

Por todo ello, la presente investigación busca identificar la relación entre la heredabilidad intelectual de padres a hijos, así como la influencia de la actitud hacia las matemáticas de los padres en la actitud del alumno hacia las mismas. Así, se puede poner en práctica la identificación temprana y el fomento de los alumnos en matemáticas, como la distribución óptima de los niños para que puedan ayudar a otros niños de su clase mediante la interacción.

En ese sentido, formulamos las interrogantes: ¿es posible la relación entre coeficiente intelectual de padres y estudiantes de la EBR? ¿tiene la habilidad mental mayor o menor impacto que la actitud aprendida hacia las matemáticas en alumnos de la EBR?.

1.2 Justificación de la investigación

Desde el punto de vista teórico, la investigación proporciona un sustento basado en los fundamentos de la habilidad mental, el coeficiente intelectual, la resolución de problemas matemáticos y la actitud hacia las matemáticas, así como las técnicas, instrumentos y etapas necesarios para comprobar que los niños y padres con un alto nivel intelectual en la resolución de problemas matemáticos, aunque muestren una actitud negativa hacia las matemáticas, pueden transmitirlo genéticamente.

Desde el aspecto social, los resultados obtenidos sobre la comprobación de la habilidad mental serán de utilidad para instituciones educativas del nivel básico, las cuales pueden aplicar estrategias que fortalezcan la enseñanza comunitaria de los estudiantes desde el nivel de quinto grado hasta el undécimo grado.

Desde el aspecto metodológico, la investigación es relevante por cuanto aporta los instrumentos que permiten evaluar las variables coeficiente intelectual, actitud hacia las matemáticas y aptitud para la resolución de problemas matemáticos. Así mismo, se presentan las técnicas e indicadores adecuados para conocer si la inteligencia en tema de resolución de problemas matemáticos es heredada de padres a hijos.

Desde el aspecto legal, la investigación se ampara en la Ley Universitaria N°30220, que en el Art.6° indica que uno de los fines de la universidad es “realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística, la creación intelectual y artística”.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿Existe relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes que cursan entre 6.° y 11.° de la Educación Básica Regular (EBR) en diversas instituciones educativas de

Lima y Chiclayo, y la actitud de sus padres o madres responsables en el apoyo de sus actividades académicas?

1.3.2 Problemas específicos

a) ¿Cuál es la habilidad mental de los padres de los estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR?

b) ¿Cuál es la habilidad mental de los estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.o y 11.o de la EBR?

c) ¿Cuál es la relación entre la habilidad mental de los padres y los estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR?

d) ¿Cuál es la relación entre la actitud de los padres hacia las matemáticas y el desempeño en esta área de sus hijos estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR?

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar si existe relación significativa entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes que cursan entre 6.º y 11.º de la Educación Básica Regular (EBR) en diversas instituciones educativas de Lima y Chiclayo, y la actitud de sus padres o madres responsables en el apoyo de sus actividades académicas.

1.4.2 Objetivos específicos

a) Determinar la relación entre la habilidad mental de los estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR y la de sus padres o madres a cargo de apoyarlos en las tareas escolares.

b) Determinar la relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas del padre o madre a cargo de apoyar en las tareas escolares a estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

c) Determinar la relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

d) Determinar la relación entre la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

e) Determinar la relación entre la habilidad mental de estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR y la de sus padres o madres a cargo de apoyarlos en las tareas escolares.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Hipótesis nula (H0): No existe una relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes que cursan entre 6.º y 11.º de la Educación Básica Regular (EBR) en

diversas instituciones educativas de Lima y Chiclayo, y la actitud de sus padres o madres responsables en el apoyo de sus actividades académicas.

Hipótesis alternativa (H1): Existe una relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR en diversas instituciones educativas de Lima y Chiclayo, y la actitud de sus padres o madres responsables en el apoyo de sus actividades académicas.

1.5.2 Hipótesis específicas

a) Existe una relación significativa entre la habilidad mental de los padres de los estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR y la de sus padres o madres a cargo de apoyarlos en las tareas escolares.

b) Existe una relación significativa entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas del padre o madre a cargo de apoyar en las tareas escolares a estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

c) Existe una relación significativa entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

d) Existe una relación significativa entre la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

e) Existe una relación significativa entre la habilidad mental de padres e hijos estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR.

1.6 Limitaciones de la investigación

Los datos empleados para el análisis de esta investigación fueron recolectados entre los años 2020 y 2021, en medio de la pandemia mundial causada por el virus SARS-CoV-2. Durante este periodo, las clases presenciales fueron suspendidas, lo cual impidió la realización de pruebas en un entorno físico controlado. En su lugar, tanto el Test de Matrices Progresivas de Raven como el Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas se administraron a través de formularios de Google y se realizaron en los hogares de los participantes, sin la posibilidad de controlar la variable del tiempo.

Es importante señalar que, durante el periodo de pandemia mencionado, se registraron niveles más altos de ansiedad (Hernández, 2020; Huarcaya-Victoria, 2020). Además, los estudiantes se vieron sometidos a cambios abruptos en el sistema de estudio, fuera del ambiente familiar de la escuela y junto a sus padres, factores que podrían haber influenciado el Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas.

En vista del confinamiento, las encuestas fueron distribuidas a estudiantes y padres de familias cercanas a la investigadora, limitándose a dos ciudades de Perú, Lima y Chiclayo. Aunque se procuró incluir a padres de diversos estratos sociales y niveles de educación, es probable que haya surgido un sesgo involuntario hacia padres con un nivel de educación superior.

Finalmente, la financiación de la investigación proviene de la investigadora, lo que se considera una limitación, ya que obliga a dividir el tiempo entre la elaboración de la tesis y las actividades laborales.

1.7 Antecedentes de la investigación

La presente investigación busca responder a la siguiente pregunta: ¿existe relación significativa entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en estudiantes que cursan entre 6.º y 11.º y sus padres? Para ello, se propone un estudio cuantitativo y correlacional – transeccional, en el cual padres e hijos completaron dos cuestionarios enviados y resueltos de manera remota. La prueba de matrices lógicas de Raven, desarrollado y validado para el estudio de la inteligencia, mide la capacidad de deducción al ver el todo como un problema y una adaptación del inventario de actitudes hacia las matemáticas.

1.7.1 Nivel internacional

Antecedente 1. Blackweir (2016) ejecutó una tesis de maestría en Australia titulada “Actitudes hacia las matemáticas: validación de una escala en línea”. El objetivo fue validar el uso de un cuestionario en línea para medir la actitud hacia las matemáticas. El estudio adaptó el inventario de actitudes hacia las matemáticas de Fennema-Sherman, en el cual se aplicó una escala tipo Likert. Se utilizó un método correlacional cuantitativo. En el estudio, se llegó a la conclusión de que existe diferencia de género y edad en la percepción de agrado hacia las matemáticas por parte de los estudiantes. También, encontró relación positiva entre la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos. La investigación de Blackweir aporta sustento en este estudio respecto a la adaptación y aplicación del inventario de actitudes hacia las matemáticas, así como la aplicación del cuestionario en línea.

Antecedente 2. Reichenberg et al. (2016) ejecutaron un estudio doctoral en Estados Unidos y Francia, titulado “Discontinuidad en las causas genéticas y ambientales del espectro de discapacidad intelectual”. Su objetivo era determinar si las influencias genéticas y ambientales en los extremos de la distribución difieren de las que operan en el rango normal. Los resultados muestran que el retraso mental está presente en el 3 % de los recién nacidos, la heredabilidad interfamiliar es del 46 % y la heredabilidad individual es del 55 %.

En el estudio, se partió de la hipótesis que hay influencia genética y ambiental, tanto para la discapacidad intelectual (DI), como para la distribución normal del coeficiente intelectual. Llegaron a la conclusión, sin embargo, que la forma más grave de DI es un trastorno distinto, influenciado por factores ambientales, cuya etiología es cualitativamente diferente a la de la DI leve. Así, la DI leve es causada por los mismos factores responsables del resto de la distribución de la inteligencia. El presente estudio aporta sustento a la investigación, respecto a la heredabilidad de la inteligencia.

Antecedente 3. Sánchez (2015b) realizó una investigación de maestría en Alicante- España, titulada “Entorno Familiar y Rendimiento Académico” el objetivo fue analizar la percepción que tienen los hijos sobre los diversos aspectos del entorno familiar que pueden repercutir en su rendimiento académico y qué consecuencias tienen en sus resultados, los cuales pueden determinar su éxito o fracaso escolar.

Primero, se realizó una fundamentación teórica basada, en el análisis del concepto de fracaso escolar, así como su principal medidor internacional: el informe PISA (Programme for International Student Assessment). Luego, se analizaron los diferentes factores que condicionan el rendimiento académico, prestación especial atención a aquellas variables relacionadas con el contexto familiar. Posteriormente, se realizó una investigación con una muestra compuesta, inicialmente, por 150 alumnos correspondientes a las 5 unidades de 1.o ESO del I.E.S. La Torreta de Elda (Alicante). A dichos alumnos se les aplicó el Cuestionario FAOP-HI (versión para hijos) con el objetivo de conocer su percepción acerca del contexto familiar en el que vivían. Finalmente, los datos se introdujeron en el programa informático Excel 2010.

En este estudio se concluye que las percepciones y conductas, así como el involucramiento de los padres en la educación de sus hijos, impactará en el rendimiento escolar. Las conclusiones aportan sustento a la presente investigación en la influencia de los padres en el rendimiento escolar de los hijos.

Antecedente 4. Mutodi (2014) desarrolló una tesis doctoral para la universidad de Limpopo en Sudáfrica, titulado “La Influencia de las percepciones de los estudiantes en el rendimiento de las matemáticas. Un caso de una escuela secundaria seleccionada en Sudáfrica”. Utilizó una escuela secundaria seleccionada en Sudáfrica como estudio de caso. El propósito del estudio fue examinar el impacto de las actitudes de los estudiantes en el rendimiento de las matemáticas en una escuela seleccionada de Sudáfrica. Se utilizó un método correlacional de aleatorización simple y se administraron cuestionarios a los alumnos de 10.o de secundaria.

Los resultados muestran que la percepción hacia las matemáticas de los padres impacta en el mismo sentido sobre la percepción de los hijos hacia las matemáticas. Ello, a su vez, impactará en el rendimiento escolar. El presente estudio aporta sustento a la investigación en la influencia de la percepción de los estudiantes sobre las matemáticas, el aprendizaje y rendimiento en las mismas.

Antecedente 5. Levy (2011) desarrolló un estudio doctoral, titulado “Un examen de las actitudes hacia las matemáticas en autopercepciones de estudiantes y padres”. El objetivo del estudio era examinar las actitudes hacia las matemáticas de los alumnos de primaria y secundaria de Connecticut, Estados Unidos.

Las actitudes de los alumnos se compararon con las de sus padres o tutores hacia las matemáticas. También se compararon las diferencias en las actitudes hacia las matemáticas según el

nivel de competencia y el género. En el presente estudio, se aplicó el cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas que utilizó para los padres (ATM-P) y los alumnos (ATM-S). El cuestionario evaluó los siguientes aspectos: evaluación, motivación y preferencia por las matemáticas. También incluyó el nivel alcanzado en matemáticas. Se utilizó un diseño de estudio dicotómico mixto para comparar la frecuencia proporcional de las similitudes y diferencias en las respuestas de padres e hijos.

El estudio concluyó que las actitudes de los padres influyen en la percepción de los alumnos sobre las matemáticas. A la misma conclusión se llegó con respecto a las madres de los alumnos. El estudio aporta sustento a la investigación en que las actitudes de los padres hacia las matemáticas, influenciará en la percepción de los hijos hacia las mismas.

Antecedente 6. Di Nuovo y Pirrone (2014) evaluaron la relación entre la competencia para armar bloques, la imaginación y las habilidades matemáticas con la capacidad intelectual de niños de tercer y cuarto grado de primaria. En dicho estudio, refieren diferentes estudios que muestran la importancia del uso de la imaginación visual, en particular lo relacionado con la configuración, para el aprendizaje de las matemáticas. Ello debido al proceso de abstracción y generalización que participa en esta habilidad. Los investigadores indican que ello es incluso más importante que la dinámica de los números. Para medir la habilidad general usaron la prueba de matrices progresivas de Raven. Los resultados sugieren que sugieren que las imágenes mentales pueden representar un componente importante de la competencia cognitiva general. Además, las habilidades de imágenes mentales podrían ser requeridas como mediadores de crecimiento cognitivo.

1.7.2 Nivel nacional

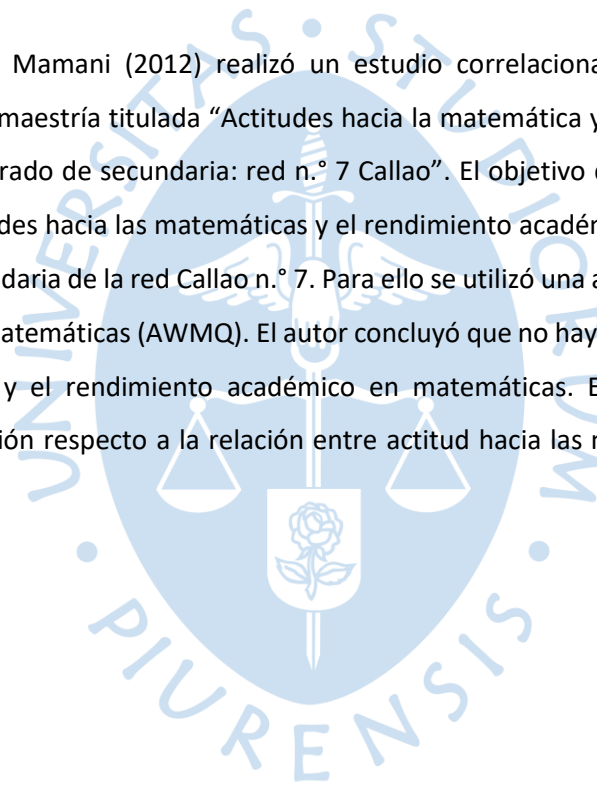
Antecedente 1. Rengifo (2017) desarrolló una tesis de maestría titulada “Participación de los padres de familia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la I.E. N.º 0198 María Edith Villacorta Pinedo-Limón, Bellavista, región San Martín, 2017”. El objetivo fue determinar la relación entre el nivel de participación de los padres y el rendimiento de los alumnos. El método elegido fue correlacional, cuantitativo no experimental, con una muestra de 27 padres. Los resultados muestran que el 10,15 % del rendimiento de los alumnos depende de la participación de los padres. El autor concluye que existe relación positiva entre nivel de participación de los padres de familia y el logro de aprendizaje de los estudiantes. Ello aporta sustento a la investigación respecto a la influencia de los padres sobre el rendimiento académico de sus hijos.

Antecedente 2. Llatas (2016) desarrolló una tesis doctoral, titulada “Programa de estrategias metodológicas para mejorar las habilidades matemáticas en los estudiantes del ISEP Octavio Matta Contreras de Cutervo, 2016”. El objetivo era demostrar que la aplicación de un programa de estrategias metodológicas mejora las competencias matemáticas de los alumnos. Se aplicaron métodos como la tendencia histórica, el análisis-síntesis, la deducción-inducción, la sistemática y la dialéctica. Todo esto a una muestra de 76 estudiantes. Como resultado, el 84,2 % obtuvo una puntuación baja en la

resolución de problemas. Se concluyó que algunas estrategias metodológicas utilizadas promueven el desarrollo de problemas matemáticos. El estudio de Llatas aporta sustento a esta investigación respecto a la influencia del ambiente sobre el rendimiento en las matemáticas.

Antecedente 3. Concepción (2015) realizó una tesis de maestría titulada “Estrategias de acompañamiento a padres de familia para mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes de la I. E. Puruay” - centro poblado Río Grande - Cajamarca, 2014. El objetivo era determinar la influencia del acompañamiento de los padres de familia en el rendimiento escolar de alumnos de tercer grado de secundaria. El autor concluye que, luego de aplicar estrategias de acompañamiento de los padres, se mostró una ligera mejora en el rendimiento de los alumnos en el área de matemáticas. Ello aporta sustento a la investigación respecto a la influencia de los padres sobre el rendimiento académico de sus hijos.

Antecedente 4. Mamani (2012) realizó un estudio correlacional, no experimental, como sustento de su tesis de maestría titulada “Actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico en estudiantes del 5.º grado de secundaria: red n.º 7 Callao”. El objetivo del estudio fue examinar la relación entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en matemáticas de los alumnos de 5.º de secundaria de la red Callao n.º 7. Para ello se utilizó una adaptación del Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas (AWMQ). El autor concluyó que no hay correlación entre la actitud hacia las matemáticas y el rendimiento académico en matemáticas. El presente estudio aporta sustento a la investigación respecto a la relación entre actitud hacia las matemáticas y rendimiento académico.



Capítulo 2 Marco teórico de la investigación

En este capítulo, se abordará el marco teórico que sustenta la presente investigación, teniendo en cuenta que las variables a estudiar son el coeficiente intelectual de padres a hijos y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, así como la actitud hacia las matemáticas del progenitor a cargo del estudiante. Se explicarán todos los fundamentos teóricos, conceptualización, características e importancia. Finalmente se pasará a detallar cada una de las dimensiones que han sido consideradas. Cabe resaltar que tanto el coeficiente intelectual, como la actitud hacia las matemáticas han sido definidas y estudiadas desde hace varios años y de distintas maneras, por lo que se brindará los conceptos precisos para una mejor comprensión por parte del lector, aunque se aportarán nuevos conceptos y hallazgos descritos por diferentes autores relacionados con la epigenética, así como conceptos generales de neurociencias.

2.1 Bases teóricas

2.1.1 Herencia

Desde el color de los ojos, hasta la posibilidad de desarrollar alguna condición sistémica como diabetes, está influenciado por nuestros genes. A través de los estudios de Mendel, se conocieron las primeras ideas relacionadas con patrones hereditarios. Con el advenimiento de la biología molecular, el conocimiento sobre la herencia se ha profundizado notablemente. Actualmente, se sabe que el genoma humano consta de 20 300 genes aproximadamente, los cuales se expresan en las funciones básicas del organismo (Bueno, 2020). La herencia de los caracteres del padre y de la madre son controlados por genes localizados tanto en el cromosoma X aportado por la madre, como el cromosoma Y del padre (Andramunio, 2014).

Curtis y Barnes (2004) definen la herencia como la transmisión de características de los progenitores a los hijos. Por otra parte, Campbell (2019) explica la herencia como “Características fisiológicas y morfológicas que los padres transmiten a los hijos en el proceso de fecundación y gestación del embrión” (p. 347). Tanto las características físicas (color de ojos o cabello), como las funciones ejecutivas ligadas al aprendizaje, son heredadas (Bueno, 2020). La expresión del material genético heredado a través del cromosoma X e Y, con el que nace una persona depende de la interacción de varios genes y del ambiente (Curtis y Barnes, 2004).

Dos términos importantes de conocer y diferenciar son fenotipo y genotipo. Curtis y Barnes (2004) explican que el fenotipo son las características observables y medibles, por ejemplo, el color de ojos. El desarrollo de la neuroeducación ha permitido incluir las funciones ejecutivas dentro de las características fenotípicas de los individuos (Bueno, 2020). Por otro lado, el genotipo se refiere a los genes que cada organismo tiene; algunos de los cuales se expresan y otros no.

Sobre la base de los autores mencionados, se entiende que la herencia es la suma de procesos biológicos por los cuales se transmiten características particulares de los padres a sus hijos.

Adicionalmente, las funciones ejecutivas, estrechamente relacionadas con el aprendizaje forman parte del fenotipo de cada individuo.

Tipos de herencia – interacciones entre alelos. Los primeros estudios en genética, realizados por Mendel, a mediados del siglo XIX, mostraron la relación entre las características de la descendencia y los progenitores. La información necesaria para crecer será transmitida de padres a hijos. Se observó que alrededor de la mitad de las características son heredadas de la madre y la mitad del padre. Si bien, los descendientes reciben los genes de sus progenitores, desarrollarán rasgos únicos influenciados por la interacción de múltiples genes. Los seres humanos reciben una carga de más de veinte mil genes (Curtis y Barnes, 2004), los genes presentan distintas variantes denominadas alelo. Los alelos controlan la expresión de determinadas características.

En este acápite, se describen de los tipos de interacciones entre alelos más importantes. Para ello, se citarán a Curtis y Barnes (2004), y Alemañ (2015):

- Herencia dominante-recesiva. En este caso, uno de los alelos se impone sobre el otro, por lo que existen rasgos dominantes y recesivos. Cuando un alelo es dominante o ambos lo son. El organismo tiene el rasgo dominante. El rasgo recesivo solo se manifiesta si ambos alelos son recesivos.
- Herencia dominante incompleta. Ocurre cuando el fenotipo es intermedio al de los padres, es decir, ninguno de los dos alelos domina sobre el otro. Por tanto, el rasgo en la descendencia sería una mezcla de los dos alelos. Por ejemplo, una flor de color rojo cruzada con una flor blanca daría lugar a una flor rosa.
- Codominancia. Cuando ambos alelos se expresan. Ninguno de los alelos domina sobre el otro, tampoco se obtienen características intermedias. El fenotipo es la expresión aditiva y simultánea de los genes de sus progenitores.
- Herencia poligénica. La herencia poligénica se da cuando una característica individual es controlada por múltiples genes. Así que, en este tipo de herencia, son al menos dos genes los que determinan un rasgo concreto.
- Herencia ligada al sexo. Los alelos que se encuentran en los cromosomas sexuales (X e Y) no sólo llevan los genes que determinan los rasgos masculinos y femeninos, también los de algunas otras características. Los hombres normalmente tienen un cromosoma X y uno Y, mientras que las mujeres tienen dos cromosomas X. Dado que sólo los hombres heredan el cromosoma Y, son los únicos que heredan rasgos ligados al cromosoma Y.

Como se mencionó previamente, el estudio de la herencia iniciado por Mendel y continuado en múltiples investigaciones posteriores, muestran la relación entre los alelos de los progenitores (genotipo) y las diferentes expresiones (fenotipo) en su descendencia. En las que la expresión o no de

alguna característica dependerá del tipo de relación que interacción que se produzca entre los alelos (incluyendo si se trata de alelos dominantes o recesivos).

En este punto, cabe recoger la pregunta planteada por Plomin et al. (2014) sobre lo que un individuo “es” y lo que “podrá ser”. Ello se refiere a la relación entre los alelos, cuya interacción se expresa en el fenotipo heredado y la acción del medio ambiente en el mismo (Bueno, 2020; Bouchard, 2004; Deary, 2013). La pregunta “¿qué es?” hace referencia al fenotipo e incluye tanto las características físicas como psicológicas de los individuos. Todo esto se explica por los estudios arriba mencionados sobre la interacción general de los alelos. Los siguientes puntos del presente trabajo, buscarán ahondar en la respuesta a la segunda pregunta “¿quién será?”, es decir, la varianza fenotípica debido a componentes ambientales.

Etapas del desarrollo del individuo en relación a la herencia. Diferentes autores, como Piaget, Vigotzky y Chomsky han descrito el desarrollo evolutivo del pensamiento humano, así como las etapas de aprendizaje del ser humano a través de los años. Así, Bouchard (2004) y Bueno (2020) explican la influencia del ambiente en el IQ y la relación con la heredabilidad génica, lo que permitirá posteriormente, comprender la relación entre el ambiente y la herencia en la inteligencia. Así como, el periodo idóneo en el cual se enfocará la presente investigación.

En las siguientes líneas, se resumirán las 4 etapas del desarrollo cognoscitivo propuestas por Piaget (1991) y se citarán explicaciones de las mismas realizadas por Pérez (2008). Se incluirán también, investigaciones recientes en el campo de la neurociencia.

- Etapa 1 o periodo sensoriomotor. Esta fase va desde los 0 a 2 años del individuo, aquí se da el proceso de coordinación de la información sensorial y las respuestas motoras, y el desarrollo de la permanencia de objeto. Pérez (2008) explica que “el niño tiene una estrategia para relacionarse con el mundo, que se ejecuta por los únicos medios que posee: la sensación y movimiento” (p. 142).
- Etapa 2 o periodo preoperacional. Esta fase va desde los 2 a los 7 años, se inicia con la adquisición del lenguaje. El niño aumenta sus posibilidades de adaptación al mundo a través de la representación del ambiente en el pensamiento simbólico. Según Pérez, esta etapa se caracteriza por la irreversibilidad, concentración, o “pensamiento unidimensional y razonamiento transductivo” (2008, p. 148). Bouchard (2004) sostiene que, en esta etapa del desarrollo, la heredabilidad de la inteligencia es alrededor de 0.22, mientras que la influencia del ambiente en el IQ es de 0.54.
- Etapa 3 o periodo de las operaciones concretas. Esta fase va desde los 7 a los 11 años, y se caracteriza por la aparición de procesos de operaciones mentales como la reversibilidad y clasificación jerárquica. En esta etapa, la heredabilidad de los estudiantes ha aumentado respecto al periodo preoperacional, sin embargo, la influencia del ambiente en el que se

desarrolla y las experiencias a las que se expone tiene un índice de hasta 0.22 (Bouchard, 2004).

- Etapa 4 o periodo de las operaciones formales. Esta fase va desde los 11 años hasta la adultez, donde aparece el pensamiento formal. Es decir, el proceso de operaciones mentales aplicadas a ideas abstractas, el pensamiento lógico y ordenado. De acuerdo con Pérez, esto implica “un grado superior de comprensión y manejo de la realidad” (2008, p. 154). Por otra parte, el índice de heredabilidad génica será de 0.85, mientras que el efecto del ambiente en el incremento del IQ es nulo (Bueno, 2020).

Piaget estudió, comprendió y dio a conocer la estrecha relación entre el desarrollo biológico del ser humano y el desarrollo cognitivo. Desde las respuestas motoras en el periodo sensoriomotor, pasando por la apertura a lo simbólico y terminando a mitad de la pubertad, la influencia del ambiente es de suma importancia, para luego decrecer a partir del desarrollo del pensamiento formal, dentro del cual se insertan las ideas abstractas y el pensamiento lógico, los cuales aparecen desde los 11 años, momento en que los estudiantes generalmente cursan el sexto grado de primaria. Como se mencionó previamente, la influencia del ambiente en el IQ de estudiantes tiene un impacto alto en las primeras etapas de desarrollo, hasta alcanzar un nivel despreciable o nulo entre los 11 y 12 años. Este punto es relevante, dado que permitirá determinar el momento en el que el estudiante habrá desarrollado los suficientes procesos mentales para resolver las actividades que se demanden, así como, la mayor expresión del IQ desvinculado de la influencia del ambiente que rodea al estudiante.

Factores hereditarios de los individuos. Líneas arriba, se resumió el proceso que involucra la herencia de caracteres de padres a hijos. Sin embargo, está en continuo desarrollo la búsqueda por determinar cuáles de las características son heredables en el ser humano, desde los primeros hallazgos de Mendel, los cuales mostraron características físicas transmitidas por arvejas hasta el estudio de fenotipos psicológicos a partir del desarrollo de la neurociencia. Desde hace algunas décadas se observaron características del ámbito psicopedagógico comunes en padres e hijos. Sin embargo, la pregunta respecto a si una característica era heredada o aprendida estaba presente. A partir del desarrollo de la epigenética¹, muchas de las respuestas han sido develadas. No es menester del presente estudio detallar los procesos de metilación del ADN involucrados en la epigenética, aunque sí mencionaremos un repaso de hallazgos puntuales relacionados con la inteligencia, incluidos en estudios realizados por algunos autores como Moreno (1995), Trzaskowski et al. (2014), y Bueno (2020).

¹ El Instituto de Investigación del Genoma Humano (NIH) define epigenética como la ciencia que estudia los cambios hereditarios causados por la activación y desactivación de genes, sin ningún cambio en la secuencia de ADN.

El coeficiente de inteligencia ha sido el rasgo más estudiado en genética de la conducta. Estudios realizados por Deary (2013), Trzaskowski et al. (2014), y Bouchard (2004) con gemelos idénticos, hermanos e hijos adoptados confirman la heredabilidad del CI. La varianza de este es alrededor de 0.50, esto significa que las diferencias genéticas entre los individuos que realizaron las pruebas fueron del 50%, el ambiente aportaría la mitad restante. Sin embargo, no podemos decir que la inteligencia sea el único factor comprometido con el aprendizaje de las matemáticas, por ejemplo. Sin embargo, el factor de inteligencia general (denominado g) por sí mismo no explica el aprendizaje. Algunos otros ámbitos como las funciones ejecutivas, antes circunscritas al dominio educativo, forman parte de estudios multidisciplinarios en la actualidad.

Definidas por la Universidad de Harvard como un proceso mental que permite al cerebro priorizar tareas y filtrar distracciones a través de elaborar un plan, prestar atención, así como recordar instrucciones, las funciones ejecutivas forman parte del fenotipo heredable de los individuos (Universidad de Harvard, 2015), las cuales, junto con otras, son atribuidas a las funciones cognitivas, las que están relacionadas con la capacidad de aprender. Las funciones ejecutivas intervienen en la maleabilidad del cerebro para adaptarse al entorno y modificar aspectos que le permitan sobrevivir. La expresión de la autorregulación, memoria de trabajo y flexibilidad mental dependen del funcionamiento de este y se encuentran ligados a diferentes alelos (Bueno, 2020; Universidad de Harvard, 2015).

Dentro de las funciones cognitivas, se encuentra la memoria (Deary, 2013; Pérez, 2008; Saab y Mansuy, 2012; Schunk, 2012), la cual forma parte imprescindible en el aprendizaje. Es conocido que el proceso de aprender implica formar y fortalecer redes nerviosas (Schunk, 2012). El proceso por el cual se forman estas redes y su relación con la heredabilidad de estos es un tema que busca ser explicado a través de la epigenética (Deary, 2013; Saab y Mansuy, 2012). Estudios han mostrado que, luego del proceso de repetición y formación de redes nerviosas, se generan también cambios epigenéticos reproducibles en el cerebro animal. Aunque no se ha encontrado bibliografía sobre el índice de heredabilidad, probablemente porque los estudios son aún recientes, sí se ha determinado que la memoria es heredable, al describir la secuencia génica en los alelos que interfieren en su regulación (Saab y Mansuy, 2012) mejorándola o afectándola. Así, diferentes estudios realizados por la fundación Botín, citados por Gago (2018), mostraron que programas de educación emocional y social en diferentes escuelas generaron emociones positivas, lo que mejoró su memoria y aprendizaje.

Respecto a una capacidad intelectual por debajo de lo normal, concretamente a coeficientes de inteligencia inferiores a 70. Bouchard (2004) refiere que, entre sus causas, se incluyen factores genéticos poco frecuentes como anomalías cromosómicas, tal como la trisomía del 21 y desórdenes monogénicos como la fenilcetonuria u otros que originan procesos degenerativos, así como factores ambientales (complicaciones al nacer, enfermedades en la infancia y deficiencias en nutrición).

Las diferencias entre individuos en cuanto a emocionalidad, niveles de actividad, sociabilidad y otros muchos rasgos también son objeto de estudio en el campo de las neurociencias. Las conclusiones más importantes indican que casi todas las destrezas cognitivas muestran una influencia genética apreciable (Trzaskowski et al., 2014), los cuales varían entre 30 % - 60 % (Plomin et al., 2014), y que la influencia del entorno se presenta durante la infancia (Bueno, 2020; Bouchard, 2004; Deary, 2013; Gago, 2018).

Dado que la inteligencia implica cambios adaptativos al mundo que nos rodea, es vital incluir en este aspecto a la creatividad. Entendiéndose la misma como una habilidad para pensar divergentemente, en lugar de adoptar las soluciones clásicas o habituales a un problema. Roeling et al. (2017) buscaron dilucidar la relación entre hermanos, heredabilidad y creatividad. Dichos estudios determinaron que la heredabilidad se estima en torno al 25 %, el cual es consistente con estudios realizados por Manzano y Ullén (2018), cuyos estudios arrojan 27 % de varianza en la heredabilidad de la creatividad. Lo que indica que, en este campo, a diferencia de los anteriores, la influencia del entorno compartido es mucho más decisiva que los factores genéticos.

Por otra parte, estudios realizados por Moreno (1995) revelan la heredabilidad de la rebeldía, la empatía, la desconfianza y la búsqueda de sensaciones. Todos muestran alguna influencia genética y a menudo indicios de varianza genética no aditiva. Se han establecido, también, correlaciones sobre la heredabilidad de rasgos aún más sorprendentes: sentido del bienestar (0.48); capacidad de liderazgo o de acaparar la atención social (0.56); capacidad de trabajo (0.36); intimidad/retraimiento social (0.29); conductas neuróticas como reacción al estrés (0.61); alienación (0.48); conducta agresiva (0.46); prudencia, entendida como actitud de precaución ante los riesgos (0.49); tradicionalismo, entendido como aceptación de las reglas y respeto a la autoridad (0.53); imaginación (0.61). En conjunto, darían una heredabilidad media de 0.49.

En los estudios de psicopatologías como la neurosis y la esquizofrenia con gemelos, se atribuye una heredabilidad media de 0.50 en la neurosis. Así como correlaciones para la propensión a la esquizofrenia alrededor del 0.85 para gemelos idénticos, 0.50 para gemelos fraternos y del 0.40 para parientes de primer grado. Según esto, la heredabilidad de la propensión a la esquizofrenia sería alta, quizás mayor del 70%. Lo que lleva nuevamente a un punto común: los factores hereditarios están presentes en conductas complejas, capacidades cognitivas, personalidad, psicopatologías y enfermedades. Muchas de las cuales son elementos primordiales en el aprendizaje.

Hasta este momento, hemos realizado un recorrido por las interrelaciones básicas entre alelos que permiten la expresión de uno o varios de ellos y hemos resumido información respecto a la varianza de dicha expresión génica en el fenotipo psicológico de los individuos. En el siguiente punto, nos enfocaremos en la varianza de la heredabilidad en la inteligencia.

Efecto de la herencia en la inteligencia. En la última década, se han realizado un creciente número de investigaciones que buscan conocer las bases biológicas de diferentes factores como inteligencia. Uno de los conceptos más estudiados en el presente milenio es el de heredabilidad, cuya escala se formula entre 0 y 1. Entendiéndose nula heredabilidad como 0 y 1 como heredabilidad completa. Los valores de varianza intermedios se explican por factores ambientales; aunque no es dependiente del mismo. Por ejemplo, una heredabilidad de 0.48, no quiere decir que el 0.52 restante se puede modificar por cambios en el entorno.

Respecto a factores fenotípicos relacionados con la inteligencia. Yela (1996) sostuvo que los valores de la heredabilidad estimados por psicólogos suelen ser altos, y varían entre 0.40 y 0.90. Además, la correlación entre inteligencia de los sujetos crece con el parentesco, detallada en la tabla 1. En el mismo, se observa también un índice de varianza de 0.15 – 0.20 en padres e hijos adoptivos, lo que sustenta que, el contexto en el que se desarrolla un individuo interviene en la expresión de características fenotípicas. Cabe resaltar que las correlaciones medias de decenas de miles de casos son: 0 entre personas sin parentesco, 0.50 entre padres e hijos y entre hermanos, 0.65 entre gemelos dicigóticos y 0.90 entre gemelos monocigóticos. La correlación entre padres e hijos se mantiene, incluso si se separan desde el nacimiento. Por otro lado, Trzaskowski et al. (2014) encontraron que la relación entre la heredabilidad del IQ de los hijos varía de acuerdo con la edad y se encuentra entre 0.30 – 0.40. En contraste con Yela (1996), ellos también encontraron influencia del nivel socioeconómico de la familia, en el índice de heredabilidad.

A partir de la definición del pensamiento creativo como la tendencia para generar o reconocer ideas, alternativas o posibilidades, las cuales son necesarias para la resolución de problemas, Roeling et al. (2017) estudiaron la herencia de la inteligencia en gemelos y mellizos, mostrando una estimación del 0.7 de heredabilidad entre gemelos monocigóticos, lo que concuerda con las investigaciones de Yela (1996) (Tabla 1). Por otra parte, estudios en gemelos holandeses realizados por Bouchard (2004) concluyeron que el índice de heredabilidad del IQ varía de acuerdo con la edad del individuo desde 0.22 en los primeros años de nacido, hasta más de 0.8 en la adultez. Cabe destacar que los autores concuerdan en explicar la varianza restante a partir de factores ambientales.

Tabla 1*Heredabilidad de la inteligencia*

Proporción de la herencia intelectual por diferencias genéticas	
Sujetos o individuos de estudio	Correlaciones medias de inteligencia (h ²) heredabilidad sentido amplio
Personas sin parentesco	0.00
Primos hermanos	0.20
Padres e hijos y entre hermanos	0.50
Padres e hijos adoptivos	0.15 – 0.20
Gemelos dicigóticos	0.65
Gemelos monocigóticos	0.90

Las correlaciones entre padres e hijos se mantienen, incluso si se separan desde el nacimiento.
 Nota. Tomado de Yela (1996)

Los estudios mencionados de Yela (1996), Bouchard (2004) y Roeling et al. (2017) son concluyentes en cuanto a la heredabilidad de la inteligencia, ellos evidencian heredabilidad del IQ de progenitores a hijos. Lo cual se entiende al saber que la formación del cerebro durante el desarrollo embrionario y fetal² se realiza de acuerdo con programas genéticos. Sin que ello implique que las características fenotípicas serán determinadas en su totalidad por los alelos heredados. Los estudios mostrados indican también que el fenotipo del ser humano será determinado por la interrelación entre el ambiente en el que se desarrolla e inscripción génica.

Es importante mencionar que ahondar en el aspecto educativo es imperativo dado que el índice de heredabilidad no será suficiente para conocer el impacto génico en el aprendizaje. Más allá del IQ, la capacidad para aprender está asociada a diferentes funciones cognitivas como las funciones ejecutivas y motivación entre otros procesos mentales. Gago (2018) se refiere a este punto al indicar que la actividad génica es modulada por el ambiente extra nuclear, extracelular y social. Por ello, aún continúa la pregunta respecto a hasta qué punto la herencia génica explica la capacidad matemática de los hijos. Más aun, surge la duda respecto a si la actitud hacia las matemáticas por parte de los padres será parte de los efectos ambientales que generan varianza en el IQ de los hijos.

Teorías del aprendizaje y herencia. A través de los años, diferentes investigadores como Bouchard (2004), Deary (2013) y Bueno (2020) han mostrado evidencia sobre la relación entre la herencia y el aprendizaje; sin embargo, aún no hay consenso respecto a las diferencias en el aprendizaje y desarrollo de individuos con la misma carga genética, como gemelos idénticos. Actualmente, el desarrollo de la neurociencia permite el sustento biológico de las teorías de aprendizaje.

Según Deval (2004), los estudios de Skinner y Pavlov explicaron el aprendizaje a partir de la conducta: estímulo – respuesta. Es decir, el aprendizaje se genera en pequeños pasos a partir de

² Leer *Brain architecture* del Centro de Desarrollo Infantil de la Universidad de Harvard.

estímulos y se observa a través de un cambio permanente en la conducta o conocimientos del individuo. Sin embargo, explica Schunk (2012), este condicionamiento está mediado por la motivación dado que la conducta de las personas no está determinada por el reforzamiento, sino lo que creen acerca del mismo.

Hacia finales del siglo XIX, Piaget buscó explicar el proceso de desarrollo referido principalmente a la formación de habilidades. En los "Seis estudios de Psicología", Piaget (1991) observó que el desarrollo ocurre en un sentido determinado, opuesto a la entropía, donde pasa de un estado menos equilibrado hacia el equilibrio de la adultez. Pérez (2008) afirma que, dentro de ese desarrollo, se encuentra también la inteligencia, cuyo progreso igualmente se realiza en un orden determinado. Sin embargo, la explicación detallada de los periodos y procesos de aprendizaje que realizó Piaget pareciera no responder a la pregunta sobre qué determina el equilibrio y el desarrollo intelectual del individuo. Sobre la teoría constructivista, Schunk (2012) explica que la adquisición de estructuras cognoscitivas es inherente al desarrollo humano, el cual consta de dos tipos de herencia: estructural y funcional. Respecto a la herencia estructural, Deval (2004) muestra que las estructuras biológicas con las que el individuo viene al mundo condicionarán su relación con el entorno, adicionalmente explica que la herencia funcional se refiere a las funciones biológicas básicas de los individuos.

Podemos decir que investigaciones como las de Manzano y Ullén (2018) dan luces sobre la relación entre la carga congénita y las habilidades cognitivas generadas en las estructuras biológicas. Además, Schunk (2012) y Bueno (2020) afirman que el aprendizaje social también tiene bases genotípicas, dado que ocurre en gran medida por imitación para lo cual actúan las neuronas espejo a cargo del aprendizaje a través de la observación.

A finales del siglo XIX, cuando la psicología se involucró en la comprensión del aprendizaje, Piaget sostuvo que el desarrollo cognitivo está mediado por los estadios inherentes a la persona, así como por la información previa que recibe. En la misma época, Vygotsky señaló que hay determinantes sociales del desarrollo, el aprendizaje del individuo está influenciado por el entorno social que lo rodea, lo que denominó internalización: la sociedad es la que le transmite las formas de conducta. Deval (2004) lo explica como aquello que ocurre fuera del individuo pasa al plano de su mente. Las teorías de neuroaprendizaje actualmente incluyen ambas propuestas, tanto la influencia del medio como la información genotípica en el desarrollo de estructuras cerebrales (Bueno, 2020; Deary, 2013; Gago, 2018; Manzano y Ullén, 2018; Schunk, 2012).

Estudios realizados por Yela (1996), resumidos en la Tabla 1, muestran una varianza de heredabilidad de 0.20 entre padres e hijos adoptivos, lo que nos lleva al contexto en el que se desarrolla el individuo. Ello da sustento a la teoría cognoscitiva del aprendizaje, la cual se centra en la adquisición de habilidades de quien aprende, lo que ocurre al generar el desarrollo nuevas de

estructuras mentales a medida que se construye el aprendizaje. Sin embargo, no solo el ambiente está implicado, también la motivación. En ese sentido, Schunk (2012) agrega que será más eficaz aprender materias complejas cuando el proceso tiene la intención de construir un significado a partir de la información y la experiencia.

Relacionado también con la conducta y la motivación, se desarrolló la teoría psicoanalítica, que según Deval (2004) se basó en la elaboración de un modelo del funcionamiento psicológico en el que la conducta ocurre de forma inconsciente. Además, la motivación que origina la actividad en el individuo pasa por estadios relacionados con la forma en que se establece la satisfacción de sus necesidades. Según este modelo, los estudiantes serán motivados por el ambiente familiar o educativo, por ejemplo, Schunk (2012) explica que, el observar el éxito de sus compañeros cuando realizan su mejor esfuerzo, motivará también al estudiante a realizar lo propio. Sin embargo, aunque no niega lo anterior, estudios de Moreno (1995) y Bouchard (2004) realizados con gemelos (ver factores hereditarios en los individuos) mostraron que la motivación y el aprendizaje, también se encuentran influenciados por el genotipo, aunque único para cada individuo, es indudablemente producto de alelos heredados de los progenitores.

Otro aspecto relacionado con el aprendizaje, profundizado en la teoría de psicología de Gestalt, es la percepción. El aprendizaje consiste en reorganizar las totalidades complejas a través de la construcción y modificación del conocimiento. Para la Gestalt, el aprendizaje implicará tomar en cuenta la totalidad que envuelve al estudiante (Pérez, 2008); por ello, la percepción es también relevante. Cuando pensamos en percepción, inmediatamente el arte y la creatividad inunda los pensamientos. En este punto, estudios realizados por Roeling et al. (2017), y Manzano y Ullén (2018) muestran la heredabilidad del potencial creativo con una varianza entre 0.3 y 0.6.

Podemos decir que las teorías que han explicado el aprendizaje a través de los años tienen sustento en la expresión fenotípica de los alelos heredados en cada individuo. Sin embargo, dado que el índice de varianza es menor a 1, el ambiente que rodea al estudiante también impactará en el mismo.

2.1.2 Inteligencia

El concepto de inteligencia ha variado a lo largo de los años. Se ha relacionado con la capacidad de desarrollar el pensamiento abstracto, con el razonamiento lógico y la resolución de problemas. En este apartado revisaremos algunas definiciones de inteligencia y teorías actuales sobre la misma. Es importante señalar que el concepto ha variado sustancialmente en el tiempo, especialmente a partir de la teoría de las inteligencias múltiples.

Gonzáles (2015) menciona que la inteligencia es “la capacidad de entender o comprender, como la capacidad de resolver problemas, así también como habilidad, destreza, experiencia” (p. 32). Mientras que Deary (2013) entiende a la inteligencia como la capacidad heredable de comprender el

medio y saber qué hacer, a través de razonar, comprender ideas complejas y abstractas, así como aprender rápidamente de la experiencia. En el mismo sentido, Hochel y Gómez (2006) indican que la inteligencia es “una entidad localizada en el cerebro y determinada en gran medida por la herencia” (p. 4).

Como lo describen los investigadores citados, la inteligencia es un conjunto de capacidades mentales que tiene todo individuo para aprender, razonar, formarse, resolver problemas y tomar decisiones. Adicionalmente, los autores citados coinciden en la heredabilidad de la inteligencia. La Tabla 2 muestra la distribución normal del coeficiente intelectual. La cual se tomará en cuenta en el test de matrices lógicas.

Tabla 2

Distribución normal del coeficiente intelectual

Interpretación cuantitativa del cociente intelectual CI = EM/EC		
Sujeto o individuo de acuerdo a su CI	Clasificación	Porcentaje de población
130 o más	Muy superior	2.2
120 a 125	Superior	6.7
110 a 119	Normal brillante	16.1
90 a 109	Promedio	50
80 a 89	Normal lento	16.1
70 a 79	Fronterizo	6.7
69 o menos	Deficiente mental	2.2

Nota. Tomado de Test Inteligencia Wisc (2019)

Teorías actuales de la inteligencia. Desde la perspectiva del Consejo General de la Psicología de España (2016), “la inteligencia es uno de los factores psicológicos de mayor relevancia para la comprensión de la conducta humana” (p. 3). En las últimas décadas, se postularon diferentes teorías sobre la inteligencia, como la teoría de las aptitudes primarias de Thurstone, teoría de la estructura del intelecto de Guilford, y el modelo jerárquico de Vernon (Castillero, 2021); sin embargo, para esta tesis, se considerarán tres de las teorías más influyentes en la actualidad. La teoría triárquica plantea que la inteligencia se ha centrado básicamente en un aspecto de la inteligencia. Según Pérez y Solar (2008), la teoría desarrollada por Robert J. Sternberg se basa en “operaciones mentales del individuo, donde su conducta inteligente es por aplicar estrategias, manejar problemas con creatividad y rapidez, adaptarse al contexto y modificar su entorno” (p. 6). Para Sternberg (2018), la inteligencia es modificable, no solo depende de qué hace, es importante que el individuo aprovecha sus cualidades y sus limitaciones a través de comprender cómo y porqué lo hace.

Mientras que Sternberg (2018) propone la inteligencia como un trinomio analítico, práctico y creativo, en 1983, el psicólogo estadounidense, Howard Gardner, propuso la Teoría de las inteligencias múltiples. Esta surgió como contrapeso al paradigma de una inteligencia única, como la planteada por Sternberg, Gardner sostuvo que “una inteligencia implica la habilidad necesaria para resolver

problemas o para elaborar productos que son de importancia en un contexto cultural o en una comunidad determinada” (2013, p. 4). Se trata de un atributo innato del individuo, el cual está asociado al entorno cultural (Antunes, 2005). De acuerdo con Gardner (2013), las neuronas se activan a partir de la forma como se presenta la información, tanto de forma externa como interna, en consonancia con la teoría del aprendizaje de Vigotsky, que explica la influencia del medio sobre el aprendizaje. Según Sánchez (2015a), esta teoría de inteligencias múltiples se basó en que “los individuos poseemos diferentes inteligencias (Lingüística verbal; lógica-mimética; visual-espacial; corporal-kinestésica; musical; naturalista; interpersonal e intrapersonal) y por ello tendemos a aprender, comprender y memorizar de distinta forma” (p. 7). Dado que, para Gardner (2013), la inteligencia es susceptible de codificarse como producto de la cultura en las diferentes formas previamente enunciadas, se muestra crítico con las pruebas estandarizadas de inteligencia, que miden la inteligencia como un conglomerado de habilidades basadas en un patrón medio.

En el mismo sentido, Daniel Goleman propuso la teoría de inteligencia emocional, la cual se compone de tres dimensiones: movimiento cultural, rasgo de personalidad y habilidad mental. Adicionalmente indicó que todos pueden aprender; por tanto, todos pueden ser inteligentes (Fernández, 2013).

Gardner (2013) y Goleman (citado en Fernández, 2013) coinciden en que nuestras acciones y decisiones están influenciadas por las emociones, adicionalmente sostienen que la inteligencia depende de diferentes factores que, aunque innata es modificada por la cultura en la que se desarrolla el individuo. Tanto la teoría de inteligencias múltiples como la teoría de inteligencia emocional no necesariamente explican como determinar los niveles de aprendizaje si alguien es “muy inteligente”.

Con riesgo a redundar, se recalca que en las evaluaciones de la inteligencia que se describirán a continuación se basará en la concepción triárquica, la cual considera como patrón comparativo la inteligencia general g.

Evaluaciones de la inteligencia. Como hemos mencionado, la inteligencia general se basa en diferentes áreas cognitivas. Sin embargo, es indiscutible que para medir ésta, con fines de investigación en el campo educativo, en psicología e incluso como tamiz para un determinado puesto laboral, es necesario generar herramientas y estandarizarlas. Con ese fin, se diseñaron y validaron diferentes instrumentos para medir la inteligencia. Chávez (2007) da a conocer varios de ellos, sin embargo, para esta investigación se considerarán evaluaciones estandarizadas que midan el factor “g” de inteligencia.

- Escala de Stanford-Binet. Según García (2016), esta escala se basa en determinar el “nivel de eficacia cognitiva y el retardo de un niño en término de su edad, el cual mide el CI en 4 áreas (razonamiento verbal, numérico, visual y memoria a corto plazo, para individuos de 2 años en adelante” (p. 2). Se desarrolló con el objetivo de ubicar a estudiantes de hasta 15 años en entornos educativos según sus capacidades intelectuales.

- Escala de Wechsler. De acuerdo con Rosas et al. (2014), esta escala se basa en “medir la inteligencia o determinar el CI de un individuo, por lo que tiene varias ediciones tanto para adultos (WAIS) como para niños (WISC), estas están formadas por 2 áreas verbal y no verbal (ejecución)” (p. 1). La escala evalúa diferentes áreas cognitivas: comprensión verbal, viso espacial, razonamiento fluido, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento (Hernández et al., 2014). Aunque el WISC es ampliamente usado por psicólogos para evaluar el nivel de CI, requiere la medición de tiempo; esta es una variable que no podrá ser controlada a través del formato por el cual se aplicará la prueba.
- Test de Cattell. También conocido como Test de factor “g”, mide la inteligencia a partir de tareas no verbales, con el fin de minimizar la influencia de habilidades verbales. Así mismo, Castellero (2010) indica que este test se basa en “medir los rasgos de personalidad, mediante 16 criterios factoriales, a la vez contiene preguntas para evaluar la inteligencia, el cual es aplicada a niños entre los 6 a 8 años y adolescentes de 12 a 18 años” (p. 5).
- Test de Raven. Conocido también como “Test de matrices lógicas”, se desarrolló inicialmente para su uso en el estudio de los orígenes genéticos y ambientales de la conducta inteligente. Citando a Eguigure (2015), esta prueba se basa en “medir la capacidad intelectual, mediante la comparación de formas y razonar por analogías, independiente de los conocimientos adquiridos, el cual puede ser aplicado a niños, adolescentes y adultos” (p. 3). Estudios realizados entre el 2010 y el 2012 por reconocidos investigadores en el campo de la neurociencia, como Deary (2013), Manzano y Ullén (2018), y Trzaskowski et al. (2014), muestran que las pruebas de nivel de inteligencia de Raven evalúan una habilidad cognitiva general, conocida como factor g. Adicionalmente, la varianza en IQ en dichas pruebas, atribuidas a la heredabilidad génica es del 82%. Por ello, se puede concluir que estas pruebas sí evidencian la expresión fenotípica del factor de inteligencia general.

Se ha considerado el presente test estandarizado dado que, desde su desarrollo, el test de matrices lógicas de Raven fue pensado para la investigación, ha tenido amplia aplicación en la educación, evalúa la solución problemas a través de matrices lógicas y ha sido aplicado y probado en estudios de neurociencia.

El Test de Raven mide la capacidad de deducción de relaciones no verbales, ver el todo como un problema, necesarios para el manejo de estructuras complejas. El ámbito de aplicabilidad va desde los niños o los sujetos con baja dotación intelectual hasta adultos de dotación intelectual elevada.

Raven et al. (1996) explicaron:

[los] tests no pueden ser independientes de las influencias culturales. [...] La capacidad de un individuo para resolver los problemas de las matrices depende necesariamente de su familiaridad con puntos, figuras y líneas y del valor que le conceda a pensar y trabajar con

diseños abstractos. Casi todos los miembros de nuestra sociedad tienen esa familiaridad y valoración (F-7).

Vale resaltar que, según estudios realizados por el autor del test, los resultados en el test no han variado con los años.

El Test de Raven consta de tres niveles o escalas. En el presente trabajo, se utilizará SPM (Standard Progressive Matrices), cuya aplicación no depende del nivel educativo del sujeto. En cuanto al campo educativo, es adecuado para detectar escolares con dotación elevada, se puede tomar de forma individual y en grupos, con tiempo libre o limitado. Además, permite detectar interferencia de tipo actitudinal y las escalas de Raven no restringen su uso a los psicólogos.

El Test de Raven consta de 5 series (A, B, C, D, E) de 12 elementos en los que se presentan figuras geométricas, donde la complejidad aumenta a medida que avanza el examen requiriendo cada vez mayor capacidad cognitiva para codificar y analizar la información. El test describe cinco grados de capacidad intelectual (Tabla 3) que va desde déficit intelectual hasta intelectualmente superior. La capacidad de un individuo para resolver los problemas de matrices dependerá de su capacidad para trabajar con valores abstractos presentados a través de matrices lógicas.

Tabla 3

Grados de capacidad intelectual en el Test de Raven

Grado	Nivel intelectual	Puntuación centil
Grado I	Intelectualmente superior	Igual o superior a 95
Grado II	Encima del promedio en capacidad intelectual	Se encuentra en el intervalo 75-94
Grado II+		Está en el intervalo 90-94
Grado III	Intelectualmente promedio en capacidad intelectual	Se encuentra entre los valores 25 y 75
Grado III+		Supera el valor 50
Grado III-		Está por debajo de 50
Grado IV	Claramente por debajo del promedio en capacidad intelectual	Se encuentra en el intervalo 6-25
Grado V	Con déficit intelectual	Es igual o inferior a 5

Nota. Adaptado de Raven et al. (1996)

Ambiente. Para muchos investigadores, la herencia es factor determinante sobre la inteligencia, la cual no anula ni aminora que el ambiente influya también sobre la inteligencia. La inteligencia es desarrollada en función del ambiente que rodea al individuo, con factores ambientales que comienzan desde el medio intrauterino, nutrición, concepción, crecimiento, la familia, la escuela y todo aquello que interactúa con el individuo (Vernon, 1966; Yela, 1996). Los autores citados forman parte de los clásicos de la psicología.

Monreal (2016) considera que las “personas que nacen y crecen en un ambiente o entorno estimulante mejoran su inteligencia, al contrario de aquellos que se desarrollan en un ambiente

carente de incentivo se quedarán rezagados, por lo que la inteligencia depende de un entrenamiento constante” (p. 4). En el mismo sentido, Manzano y Ullén (2018) sostienen que los seres humanos tienen una capacidad de pensamiento creativo, pero también está claro que el pensamiento creativo está moldeado por los conocimientos y experiencias adquiridas. Por otro lado, el Gobierno de Aragón (2018) se refiere a los estudios que se hicieron en niños dentro de su jurisdicción, con relación a la inteligencia y ambiente, el cual es detallado así:

Cuando un niño nace, sus capacidades mentales aún no están desarrolladas. Si bien algunas capacidades intelectuales se heredan, la inteligencia de un niño no se desarrollará sin una estimulación adecuada. Es decir, los niños necesitan de un ambiente adecuado para desarrollar sus habilidades intelectuales. Por lo tanto, la inteligencia no es heredada en sí misma, sino que se desarrolla a partir de las condiciones de vida.

La inteligencia amerita de estímulos que permitan su desarrollo, siendo para ello relevante el ambiente donde se desenvuelve el niño. En líneas generales, los estudios relacionan mejores puntajes en test de inteligencia con un ambiente, niveles de vida y dieta más saludable.

2.1.3 Actitud hacia las matemáticas

Silva (2009) afirma que, con las matemáticas, “construimos representaciones del saber y las utilizamos para interpretar experiencias nuevas” (p. 10), para lo cual interpretamos nuevas experiencias, mediante analogías y reflexión a partir de estructuras de conocimientos que ya poseemos.

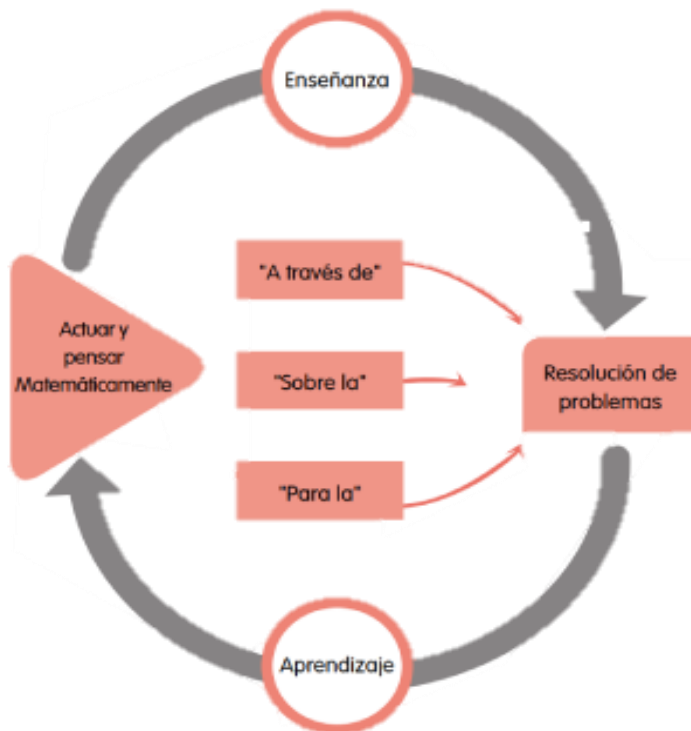
Las matemáticas tienen diferentes concepciones. En una de ellas, descrita líneas arriba, los estudiantes aprenden a través de situaciones conectadas con la vida real. En otro enfoque, se entiende como una entidad que realiza interacciones al interior de sí misma. Ramírez (2013) define las matemáticas como una ciencia que estudia las propiedades y relaciones entre entes abstractos (números, figuras, geometría, símbolos, entre otros). Estas concepciones se refieren a la competencia matemática. La OCDE (2017) definió la competencia matemática como “la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos.” (p. 64). Ello implica mirar los fenómenos y sucesos que ocurren en el mundo a través de las matemáticas. Adicionalmente, según el Ministerio de Educación (Minedu, 2016):

La finalidad de la matemática es permitir a las personas interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, el planteamiento de supuestos, conjeturas e hipótesis haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones y demostraciones; comunicarse y otras habilidades, así como el desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar y medir hechos y fenómenos de la realidad e intervenir conscientemente sobre ella (p. 10).

Las diferentes concepciones confluyen inequívocamente en un punto: la relevancia medular de la resolución de problemas. Según Minedu (2016), “la resolución de problemas como enfoque orienta y da sentido a la educación matemática” (p. 12). Esta permite a los estudiantes relacionar su quehacer diario en las estructuras matemáticas, es decir, facilita desarrollar el pensamiento matemático. En la figura 1, se resume el enfoque de actuar matemáticamente, el cual implica usar los problemas como camino para el desarrollo de aprendizajes matemáticos: “a través de”, el planificar y desarrollar estrategias “sobre la” y el establecer relaciones con la vida cotidiana “para”. Siendo el objetivo final, desarrollar el pensamiento matemático para aplicar y solucionar situaciones del mundo real, cotidiano. En la Figura 1, se muestra un esquema de las matemáticas centrada en la resolución de problemas.

Figura 1

Matemática centrada en la resolución de problemas



Nota. Ministerio de educación (2016)

2.1.4 **Habilidad mental**

Se entiende por habilidad mental una aptitud que permite el desarrollo de actividades tanto mentales como físicas en búsqueda de la resolución de un determinado problema o para el procesamiento de información.

Dentro de los conceptos generales que podemos identificar como habilidad mental, se encuentra lo que sugieren Espíndola et al. (2018), quienes afirman que los que gozan de éxito y buena ventura en sus vidas no solo es producto de las capacidades mentales, debido a que lo que predomina es el análisis del proceso y el contexto en el que se debe ejecutar de manera efectiva. Esto quiere decir que es necesario, para evidenciar un resultado exitoso en las acciones de las personas, que analicen la situación en la que ejecuten sus respectivas actividades que prueben su habilidad mental. Entonces, se considera como un ejercicio necesario para desarrollar esta habilidad el reconocimiento de las capacidades y posibilidades de un escenario que permita su respectivo desarrollo.

Asimismo, según Carrasquero y Luzardo (2014), estas habilidades son conceptualizadas como capacidades y recursos que presenta la mente del ser humano, y que se compone por etapas, que son determinantes para el cumplimiento o ejecución de alguna actividad. Esto quiere decir que las habilidades mentales son capacidades con las que cuentan las personas y se vinculan con el procesamiento de información y su respectivo análisis del problema en busca de una solución. Asimismo, se pueden calificar como fortalezas o ventajas propias de la mente y, por ello, representan una herramienta fundamental en los procesos de observación y procesamiento de la información dentro de un entorno de aprendizaje, para que así pueda usar esa información en otros entornos y momentos (Carrasquero y Luzardo, 2014). En otras palabras, la habilidad mental es un recurso que presenta la mente para la resolución de respectivas actividades. Esta, de acuerdo con Tooby y Cosmides, citados por Sternberg (2018), es adaptativa y se mejorará en tanto se exponga al sujeto a resolver muchos y diferentes tipos de problemas.

Habilidad mental y aprendizaje. Las habilidades mentales, entonces, son todas estas herramientas que dependen de la mente y que influyen en diversas acciones, así como en la generación de conocimientos. En este caso, según manifiestan Carrasquero y Luzardo (2014), las habilidades mentales se consideran como etapas fundamentales para la recepción y procesamiento de información o conocimiento en los estudiantes, dentro del contexto de aprendizaje). Asimismo, estas capacidades mentales pueden ser amplificadas y desarrolladas según se presente la propuesta educativa y un entorno favorable adecuado en el espacio de clases.

Con relación a la dimensión de la habilidad mental en el entorno del aprendizaje, es necesario mencionar que, según lo mencionado por Espíndola et al. (2018), no es suficiente presentar desarrolladas las capacidades de mentales necesarias, vinculadas a las áreas del lenguaje, a la ubicación de su ser en el espacio, pensamiento, habilidad numérica, etc., sino que es necesario comprender esta destreza y manejarla.

Por esta razón, es importante que se analicen las posibilidades de óptimos rendimientos en los cursos antes mencionados para medir en qué área el estudiante demuestre una mayor predisposición para potenciarlas. Es así como se identificaron algunas destrezas mentales, conocidas como

Habilidades Mentales Primarias: en el área manejo verbal, habla adecuada, destreza numérica y reconocimiento del espacio, para que puedan precisar en cada una de estas áreas y logren reconocer sus mejores cualidades en esta (Espíndola et al., 2018).

Además, según Perez et al. (2012) el aumento y evolución favorables de las anteriores habilidades primarias propicia la oportunidad de establecer parámetros que asocien a los estudiantes con determinadas áreas, que, en un futuro, determinarán y forjarán el futuro profesional de los estudiantes desde temprana edad. Por ello, es importante definir estas inclinaciones desde los primeros años de los estudiantes, ya que se podría aprovechar esta orientación para que se induzca, desde niño, a una futura vida profesional exitosa.

El entorno del estudiante ya sea la familia o su círculo de amigos van a influenciar al estudiante. Autores como Bosh y Gascón (2009), y Beneyto (2015) destacan que el involucramiento de los padres en las tareas académicas de los hijos es un factor que favorece la mejora del rendimiento académico y potencia el desarrollo de habilidades de estudio de los estudiantes. Así como existen diferentes formas de aprender, también hay diferentes formas de enseñar de (Cabrera et al., 2000). Por ello, la metodología que el docente aplique, puede favorecer que se potencien las habilidades y formas de aprender que cada estudiante tiene.

Entre los 6 y 17 años, los estudiantes pasan un tercio de su vida en la escuela, ello la convierte en el segundo núcleo más importante del niño, por lo que el ambiente escolar influenciará en su crecimiento integral. De acuerdo con Zumbado y Espinoza (2010), el ambiente en la escuela, así como la interacción entre docente-estudiante, será trascendente en las tareas que realicen, el tiempo dedicado, el énfasis que se pone en el esfuerzo y la responsabilidad de los estudiantes.

Habilidad mental y matemáticas. Por esta razón, con relación al desempeño en el área de matemáticas de los estudiantes en temprana edad, se reconoce que un rendimiento óptimo se grafica en un análisis preciso y adecuado de la habilidad en el procesamiento ejercicios numéricos. Según lo que menciona Espíndola et al. (2018), la habilidad mental permite que las personas desarrollen la destreza de analizar y resolver problemas matemáticos, con el empleo de números de una manera veloz y fácil, es así como se evidencia un manejo adecuado u óptimo para ejercicios o problemas de naturaleza cuantificadora. De esta manera, se debe tener en cuenta que las personas que demuestren una predisposición al desarrollo y manejo de naturaleza numérica van a demostrarlo de manera rápida y adecuada.

Por ejemplo, las principales personas que, en un futuro, se encargarán de desarrollar y amplificar estas características y destrezas en operaciones cuantificables suelen ser profesionales vinculados a las matemáticas o relacionados a profesional como la contabilidad, finanzas, análisis de economía, etc. (Pérez et al., 2013).

Medición de la habilidad mental. La habilidad mental se puede medir a través de pruebas que contienen tareas con diferente nivel de complejidad (Jensen, 1987), que sirven para establecer valores y estándares que determina quienes presentan un nivel o coeficiente superior al de otros; es decir, se encargan de medir las habilidades que presentan las personas en sus diferentes gamas, como la comprensión intelectual, habilidad verbal, numérica, así como la capacidad de resolver los problemas de una manera más eficaz.

Según Lado (2012), las pruebas de análisis de la habilidad mental han sido muy importantes para determinar, como herramienta predictiva, el futuro de las profesionales y sus rendimientos en sus respectivas áreas, a partir de los reportes arrojados. Por ejemplo, existen pruebas como el Test de matrices lógicas de Raven, el cual mide la capacidad intelectual mediante el razonamiento por analogías, o “las escalas de inteligencia de Stanford-Binet, escalas de capacidad diferencial, batería de evaluación Kaufman para niños” (Pfeiffer, 2015, p. 85). De esta manera, se puede identificar estas pruebas como instrumentos que contribuyen con la medición de la habilidad mental en relación con las diferentes áreas aplicas en el aprendizaje o formación de las personas a temprana edad.

2.1.5 Actitud

La actitud emerge en una persona, puede afectar su estado de ánimo, generar un comportamiento y conllevar o no al logro de un propósito. Anteriormente, se ha mencionado que la resolución de problemas matemáticos relaciona el desarrollo del sujeto con factores externos, entre los cuales se menciona la motivación, esta se encuentra estrechamente vinculada con la actitud. En los siguientes párrafos se desarrollará el vínculo con las emociones, como explica Pólya (1965), por ejemplo, en las etapas para resolver problemas.

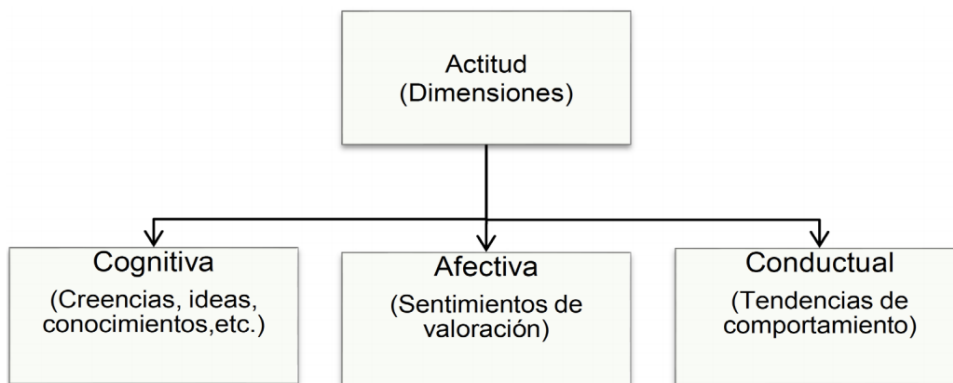
A pesar de que actitud es un término comúnmente utilizado en el ambiente educativo, y sabemos que está relacionado con las creencias, valoración y experiencias previas, no necesariamente se tiene un concepto claro acerca de lo que significa e implica. Alonso y Martínez (2003) sostienen que la actitud es una construcción ambigua con muchos tonos de significados en los que se superponen los dominios afectivos y cognitivos.

Ursini y Sánchez (2019) sostienen que, si bien las actitudes se centran en el sujeto, se consideran como un proceso individual e interno que se construye socialmente y se va interiorizando con la mediación de instrumentos culturales. La Secretaría de Educación Pública de México (2017) define actitud como “la disposición individual que refleja conocimientos, creencias, sentimientos, motivaciones y características personales hacia objetos, personas, situaciones, asuntos, ideas” (p. 250).

Para medir la actitud, se desarrollaron algunos modelos que incluyen indicadores específicos; uno de los más aceptados es el modelo tridimensional. El cual usa como base tres indicadores: afectivos, conductuales y cognitivos (resumidos en la Figura 2). Los indicadores cognitivos miden las creencias de una persona hacia un objeto, la cual puede generar juicio o distorsiones en el pensamiento. Los indicadores afectivos, se refieren al agrado o desagrado, y el conductual hará referencia a las intenciones de acción (Levy, 2011; Ursini y Sánchez, 2019). En la figura 2, se muestran los componentes de las actitudes según el criterio de los autores citados.

Figura 2

Componentes de las actitudes



Nota. Tomado de Ursini y Sánchez (2019)

Como se observa en la figura 2, la actitud se relaciona con las ideas, sentimientos y comportamientos que tenga hacia un objeto determinado. En el plano del aprendizaje, hemos mencionado previamente que los estudiantes requieren la motivación para relacionar nuevos conocimientos con los previos, plantearse preguntas y generar nuevos aprendizajes (Schunk, 2012). Ello permitirá que se esfuercen más y sean atraídos por actividades que generen aprendizajes, produciéndose una relación positiva.

Algunos estudios citados por Fernández (2015) sugirieron que también existe una relación positiva entre el logro académico y el rendimiento previo en el área, es decir los resultados sugieren que un mejor rendimiento académico en matemáticas motivaría a los estudiantes. En ese sentido, la autoconfianza y la competencia percibida tiene un efecto sobre los logros, y los logros tienen un efecto positivo sobre el autoconcepto académico. Así mismo, se encontró también que mejores resultados en matemáticas disminuyen la ansiedad en los estudiantes y producen sentimientos más positivos.

De acuerdo con Carbonero y Collantes (2012) las teorías actuales del aprendizaje sostienen que el docente transmite información que cada estudiante selecciona y transforma en aprendizaje. Por ello, el aprendizaje es individual y obedece tanto a sus capacidades como a aspectos afectivos. Se puede decir que en general un mejor rendimiento redundará en sentimientos más agradables, generando una asociación positiva entre la autoeficacia y la ejecución de una tarea, así como entre autoeficacia y motivación intrínseca.

Actitud hacia las matemáticas. La actitud puede llegar a propulsar el entendimiento y la práctica efectiva de las matemáticas, no obstante, también puede obstaculizar este proceso, si previamente se ha causado una predisposición negativa ante esta área de estudio. En el mismo sentido, MacLeod, citado por Estrada y Díez (2011), indica que la actitud puede considerarse como una predisposición aprendida, que orienta hacia un comportamiento adecuado o inadecuado del individuo, ante un sujeto o situación determinada.

Aunque el concepto preciso de actitud sigue en discusión y es centro de numerosos debates está ampliamente estudiada la relación entre el proceso perceptivo y el aprendizaje, cada vez hay más acuerdo en incluir la actitud hacia las matemáticas dentro como variable en las mediciones de niveles que los alumnos logran en esta área. En un estudio realizado por Núñez et al. (2016), se constataron un aumento en las investigaciones que relacionan la dimensión afectiva del individuo (creencias, actitudes y emociones) y la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas.

Las actitudes positivas o negativas hacia las matemáticas son el resultado de experiencias previas. Estas pueden haber sucedido en el proceso de aprendizaje o en la vida cotidiana. Según Cofré y Tapia (1995), la actitud de los estudiantes hacia la matemática ha sido influenciada por la didáctica aplicada por el profesor, los logros obtenidos en el área y la actitud de los padres hacia el área. Sin embargo, estudios de Aiken (1972) y Nieves (1993) concluyen que la actitud del profesor hacia las matemáticas no determina la actitud y el rendimiento del alumno. Por otra parte, Kalder y Lesik (2011) atribuyen una mejor actitud por parte de los alumnos a la autoconfianza del maestro.

Tabla 4*Categorías relacionadas con la actitud hacia las matemáticas*

Estudio	Disfrute (agrado/desagrado)	Autoconfianza	Utilidad (valor percibido)	Compromiso (interés/motivación)	Predisposición	Ansiedad	Visión de las matemáticas	Falta de conciencia	Género	No se puede observar
Neale (1969)	x	x	x	x						
Aiken (1970, 1972, 2003)	x	x		x	x	x	x			
Fennema y Sherman (1976, 1977)		x	x	x					x	
Mc Leod (1988)					x					
Tourangeau y Rasinski (1988)					x					
Tapia (1996)	x	x	x	x						
Ma y Kishor (1997)										
Etsey y Snetzler	x	x	x	x		x			x	
Akinsola y Olowojaiye (2008)					x					x
Di Martino y Zan	x	x					x			
Bardelle y Di Martino (2012)		x		x	x		x			
Lim (2012)	x	x	x		x					
Blackweir (2016)	x	x		x		x				

Nota. Adaptado de Blackweir (2016)

Diferentes autores como Aiken (1972) y Muñoz y Mato (2008) se han centrado en conocer las actitudes hacia las matemáticas por parte de los estudiantes, padres y educadores para comprender el cómo y por qué se actúa de determinada manera ante las matemáticas. Las actitudes, como hemos visto, forman parte los componentes cognitivo, afectivo y conductual (figura 2). La Tabla 4 muestra un esquema de las diferentes categorías que los autores han considerado para medir en la actitud hacia las matemáticas.

Muchos de estudios realizados para evaluar la actitud hacia las matemáticas antes de la década del 80, pretendían validar los instrumentos utilizados para el análisis de la actitud hacia las matemáticas. Posteriormente, con el fin de mejorarlos, se añadieron dimensiones, tales como: disfrute de las matemáticas y ansiedad hacia las matemáticas. Sin embargo, el instrumento que más impacto ha tenido es el desarrollado por Fennema y Sherman en 1976, con auspicio de la Asociación Nacional de Ciencias de Estados Unidos, en el que se incluyen valores, creencias, confianza en el aprendizaje de las Matemáticas, ansiedad matemática, y disposición activa hacia la resolución de problemas (Estrada y Díez, 2011; Kalder y Lesik, 2011). Actualmente muchos de esos estudios realizados para medir la actitud hacia las matemáticas, se basan en este instrumento o en una adaptación. Por tanto,

basándonos en lo antes expuesto, para efectos de esta investigación, se decidió utilizar la escala adaptada de Fennema y Sherman, ya que se considera el más adecuado para medir la variable de estudio.

La escala adaptada de Fennema y Sherman es un cuestionario que constó de 108 preguntas, divididas en 9 subescalas que indagan las dimensiones: éxito en las matemáticas, actitud del tutor hacia las matemáticas, motivación, actitud del profesor hacia las matemáticas, ansiedad hacia las matemáticas, confianza en uno mismo como aprendiz de matemáticas y utilidad de las matemáticas. A partir del IAM, diferentes autores han realizado y validado adaptaciones. En la Tabla 5 se muestra un resumen de las principales adaptaciones del test de las escalas de actitudes hacia las matemáticas, en la que se observa que el número de ítems usado para medir las actitudes hacia las matemáticas ha sido variable.

Tabla 5

Escalas de actitudes hacia las matemáticas

	Medida de las actitudes	Items
Aiken y Dreger (1961)	Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Aiken - Dreger	20
Sandman (1980)	Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas de Sandman	28
Michaels y Forsyth (1977)	Cuestionario de Actitudes hacia las Matemáticas de Michaels	44
Fennema y Sherman (1976)	Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de Fennema y Sherman	108
Roberts y Bilderback (1980)	Inventario de Actitudes hacia la Estadística de Roberts	33
Wise (1985)	Actitudes hacia la Estadística de Wise	29
McConghy (1985, 1987)	Escala de Actitudes hacia las Matemáticas de McConghy	14
Auzmendi (1991)	Escala de Actitudes hacia la Estadística y hacia las Matemáticas de Auzmendi	25

Nota. Muñoz y Mato (2008)

En el presente estudio, se usó una adaptación del inventario de actitudes hacia las matemáticas (IAM) (González-Pienda (2012); (Muñoz y Mato, 2008). El inventario considera 20 preguntas y las dimensiones: utilidad percibida, competencia percibida, motivación intrínseca, ansiedad hacia las matemáticas y sentimientos provocados, descritas abajo. Se consideró, también, una escala valorativa tipo Likert.

- Competencia percibida para las matemáticas: Se evalúa el grado de confianza en uno mismo para aprender y obtener buenos resultados en matemáticas.
- Ansiedad ante las matemáticas: Se evalúa el grado de ansiedad ante las matemáticas.
- Percepción de utilidad de las matemáticas: Se evalúa el grado en que se percibe la utilidad de los aprendizajes realizados en matemáticas.
- Motivación de logro hacia las matemáticas: Se evalúa la motivación orientada a conseguir los mejores resultados en matemáticas.

- Sentimientos provocados: Se evalúa la reacción anímica que provocan las matemáticas.

Las categorías estudiadas en el IAM, como motivación y ansiedad hacia las matemáticas pertenecen al aspecto actitudinal del individuo, algunos estudios mencionados previamente indican que pueden ser influenciados por factores exógenos. En el presente estudio, se aplicará una adaptación del inventario de actitudes matemáticas de Fennema y Sherman, con el objetivo de conocer si existe relación entre la actitud general percibida hacia las matemáticas por los padres y la actitud general de los estudiantes.

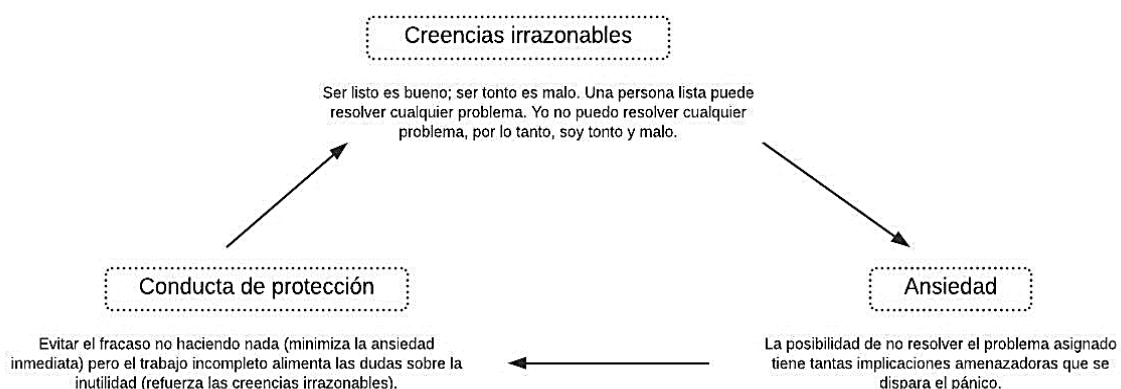
Ansiedad de los estudiantes hacia las matemáticas. En los numerosos estudios que relacionan el componente afectivo hacia las matemáticas con desempeño en las mismas, se mantiene la ansiedad como un aspecto transversal.

La ansiedad en matemáticas está directamente relacionada con la percepción que el alumno tiene sobre sus propias posibilidades. Por ello, se observa que muchos estudiantes incrementan su ansiedad debido a una disminución en el rendimiento (Dweck, 2006; Martínez-Artero y Nortes 2014). Algunos estudiantes llegan a abrumarse tanto que pueden incluso paralizarse intelectual y emocionalmente ante las matemáticas (Baroody, 1994).

La ansiedad hacia las matemáticas genera un círculo vicioso en el que el estudiante puede llegar a subestimar su propia valía y amenazar su personalidad. En ese sentido, Agüero et al. (2017) encontraron que los alumnos presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas cuando el nivel de ansiedad matemática y la falta de autoconfianza es mayor. En la figura 3, se muestra el modelo de ansiedad ante las matemáticas, el cual relaciona las creencias irracionales, ansiedad y conducta de autoprotección.

Figura 3

Modelo de ansiedad ante la matemática



Nota. Tomado de Barrody (1994)

De acuerdo con lo mencionado previamente, el impacto de la ansiedad hacia las matemáticas en el logro del área viene siendo estudiado por diferentes autores. Aunque las razones que generan esta ansiedad son variables, se ha encontrado una relación inversa entre la ansiedad hacia las matemáticas y el logro académico en el área.

Ansiedad de los padres hacia las matemáticas. En el proceso de aprendizaje intervienen tanto los procesos externos (el contexto), como procesos internos (cognitivos y emocionales) (Estrada y Díez, 2011). Dentro de los procesos externos, se encuentra la actitud hacia las matemáticas por parte de los padres (Estrada y Díez, 2011; Nieves, 1993; Valle et al., 2016). Según Poffenberger y Norton (2014), la actitud de los padres hacia las matemáticas es un modelo que influencia de manera importante el rendimiento de sus hijos, dado que suele ser el modelo más temprano y prolongado con el que están en contacto los estudiantes.

A lo largo de los últimos años se han generado cambios curriculares, así mismo, se ha incrementado una actitud negativa y ansiedad hacia la matemática por parte de los padres. En algunos casos, durante reuniones con los profesores, los padres emiten juicios delante de los alumnos, que pareciera no tener impacto en la autopercepción del alumno. Sin embargo, la actitud de los padres puede perjudicar la aproximación del alumno hacia la resolución problemas matemáticos. Por ejemplo, le parecerán muy difíciles y se bloqueará o manifestará que no le gustan los números (Levy, 2011).

Estudios realizados por Bandura, citado por Levy (2011), muestran aprendizaje se produce través de la observación. Es de amplio conocimiento que actitudes positivas, redundarán en logros; mientras que actitudes negativas incidirán de la misma forma en objetivos propuestos, como los académicos. Los padres contribuyen a través de mensajes en los que se juzgue a un niño en función de su éxito o fracaso, ello puede generar como consecuencia una mentalidad fija o de crecimiento (Dweck, 2006).

Mentalidad de crecimiento. Hemos explicado cómo el modelo de los padres influencia sobre la actitud del estudiante hacia un área. Sin embargo, Carol Dweck acuñó el término mentalidad de crecimiento, sustentado a través de numerosos estudios que confirman el papel fundamental que la mentalidad de crecimiento juega en el desarrollo de las matemáticas.

Las personas tienen creencias respecto a las capacidades intelectuales (Dweck, 2008). Las pruebas estandarizadas para medir la inteligencia, en ocasiones llevaban a pensar que las habilidades intelectuales son fijas y nada puede cambiar eso. Sin embargo, Dweck (2006) y Boaler (2016) sostienen que las habilidades se pueden desarrollar a través de la aplicación y la instrucción, lo cual no niega que las personas tengan un nivel diferente de habilidades, pero todos son sujetos de mejora potencial en su capacidad; es decir, es posible transformar las ideas y experiencias matemáticas de los niños a través de un método de mentalidad de crecimiento positivo.

Capítulo 3 Metodología de la investigación

3.1 Tipo de investigación

Este capítulo comienza con determinar el diseño del estudio que responda a la pregunta ¿existe relación entre el coeficiente intelectual de resolución de problemas matemáticos de estudiantes de 6.º a 11.º y sus padres? Para ello, se proponen dos instrumentos, un cuestionario de actitud hacia las matemáticas con el uso de escalas Likert, además de un test que evalúa la resolución de matrices lógicas cuyas respuestas se organizan en baremos. Así mismo, se explicará el tipo de método utilizado. Finalmente, se muestra el análisis de los datos.

De acuerdo con Hernández (2014), el enfoque cuantitativo implica una medición numérica de datos que han sido recolectados para probar una hipótesis. La presente investigación es de enfoque cuantitativo por contener un conjunto de procesos secuenciales que permiten comprobar los supuestos planteados utilizando la recolección y análisis de datos cuantificable y sus procedimientos permiten su medición siendo posible contrastar hipótesis (Sánchez y Reyes, 2009). La investigación es de tipo básica, ya que procura el conocimiento de la realidad o de los fenómenos de la naturaleza, con el fin de generar un aporte a la sociedad en pro de responder efectivamente ante los retos de la humanidad (Hernández et al., 2016).

Este estudio es de tipo correlacional – transeccional. Según Hernández (2014), este tipo de investigación procura evaluar la relación entre dos o más variables. Para lo cual se miden ambas, luego cuantifican y para luego cuantificar y analizar su relación. Adicionalmente, es transeccional dado que los datos se recolectaron en un solo momento.

3.2 Diseño de la investigación

La investigación es de diseño no experimental de tipo correlacional transeccional porque se analiza varias muestras para observar un mismo fenómeno sin manipular las variables, tal como se da en su contexto natural, para ser analizado en un tiempo único y describirlo (Hernández, 2014).

En el diseño se consideró evaluar dos grupos: padres, que incluye al padre o la madre a cargo de la educación de sus hijos, de quienes se valorará el CI a través del Test de Matrices Progresivas de Raven y la actitud hacia las matemáticas, con el Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas para padres. Así como el grupo de hijos, estudiantes entre 6.º a 11.º de la EBR, de quienes se valorará también el CI con el Test de Matrices Progresivas de Raven y la actitud hacia las matemáticas, con el Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas para estudiantes. Posteriormente, se determinará si existe correlación entre el CI de padres e hijos, así como la relación en la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos.

3.3 Población y muestra de estudio

El estudio se realizó en el contexto de la pandemia por COVID-19. Los estudiantes evaluados fueron seleccionados por accesibilidad a la investigadora al conocer al padre o madre. Se trabajó con

estudiantes desde 6.º grado, porque se tomó en cuenta el desarrollo del pensamiento formal, así como el índice de heredabilidad génica el cual según el estudio de Bueno (2020) es de 0,85 a partir de esa edad; mientras que el efecto del ambiente en el incremento del IQ es nulo. Participaron en esta investigación 50 estudiantes y 50 progenitores escolarizados entre 6.º y 11.º grado de la educación básica regular de Lima y Chiclayo. De la muestra total, 14 % cursaron 6.º grado de primaria y 86 % estaban en secundaria al responder el cuestionario. Respecto al centro educativo, 85 % de los estudiantes estudiaban en un centro educativo privado y la diferencia en un centro educativo estatal.

Como se mencionó previamente, la base de datos fue obtenida por cercanía a la investigadora. Se envió la solicitud a padres con hijos en los grados del estudio, con una breve explicación de ambas evaluaciones (IAM y Raven) aproximadamente el 20 % de los contactos respondieron y resolvieron la encuesta. Dado que, en el año 2020, el Perú, lugar donde se realizó la encuesta, estuvo en aislamiento, los cuestionarios se realizaron en formularios de Google. Las madres y/o padres resolvieron de forma anónima. Con la finalidad de permitir el emparejamiento, los padres e hijos colocaron las mismas iniciales. El total de la población fue evaluada fue 100 entre progenitores e hijos; sin embargo, la muestra fue menor dado que algunos progenitores no colocaron el mismo código al resolver la evaluación lo que no permitió emparejarlos o porque se consideraron inconsistentes en el cálculo de la discrepancia de Raven lo que llevó a una muestra de 35 progenitores y 35 estudiantes.

La discrepancia es un procedimiento útil para validar los resultados. Se determina a través de la diferencia entre el puntaje sumatorio parcial (PS) y el puntaje equivalente, de acuerdo con el puntaje obtenido (PE). Para ello, se toma el resultado total, luego se ubica el resultado en la tabla de composición esperada, se obtienen los valores esperados y se restan los valores observados de los esperados.

Según el manual de Matrices Progresivas de Raven (1996), las razones por las que los resultados de una prueba se pueden invalidar son el no entender las instrucciones, responder aleatoriamente, que el sujeto se encuentra demasiado ansioso o porque pretende engañar al examinador.

3.3.1 Población

La población de estudio fue de tipo accesible y estuvo conformada por 100 sujetos. 50 estudiantes que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR y 50 padres y/o madres de estos, los cuales viven en la ciudad de Lima o Chiclayo. Los estudiantes y progenitores participaron de forma voluntaria, teniendo presente la confidencialidad de los datos.

3.3.2 Muestra

La muestra de estudio fue seleccionada, a través de un muestreo no probabilístico, intencional por conveniencia, esto debido a las limitaciones de movilidad y aislamiento social. Esta estuvo conformada por 35 estudiantes matriculados entre 6.º de primaria y 5.º de secundaria, y 35 padres

y/o madres a cargo de apoyar al estudiante. En la Tabla 6, se muestra la distribución de participantes que conforman la muestra.

Tabla 6

Distribución de participantes

Padres	Estudiantes	
	primaria	secundaria
35	5	30

Nota. Elaboración propia

3.4 Variables

Las variables sustantivas en la investigación son las siguientes:

- Definición conceptual
- Coeficiente intelectual

En el coeficiente intelectual, el material genético con el que nace una persona se expresará en inteligencia general.

3.4.1 Definición operacional

Gardner (2013) sostiene que la inteligencia se entiende como un conjunto de habilidades y talentos que brinda al individuo la capacidad para resolver problemas. Colom y Andrés-Pueyo (1999) distinguen, además, la inteligencia fluida, relacionada con situaciones novedosas y la inteligencia cristalizada, relacionada con resolver problemas en contextos conocidos. En la tabla 7, se muestra la operacionalización de la variable coeficiente intelectual.

Tabla 7

Operacionalización del coeficiente intelectual

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Item	Escala
Coeficiente intelectual	Habilidad mental	Es la capacidad de resolver problemas	Coeficiente intelectual	Resultado obtenido en el test de Raven	Test de Raven	Nominal

Nota. Elaboración propia

3.4.2 Definición conceptual

Actitud hacia las matemáticas. La actitud hacia las matemáticas es la predisposición para responder de forma positiva o negativa hacia el área.

Definición operacional. Se usó el Inventario de Actitudes hacia las matemáticas para medir la actitud de los estudiantes hacia la misma. Estrada y Díez (2011) El inventario considera las dimensiones: utilidad percibida, competencia percibida, motivación intrínseca, ansiedad hacia las

matemáticas y sentimientos provocados. En la tabla 8, se muestra la operacionalización de la variable Actitud hacia las matemáticas.

Tabla 8

Operacionalización de la actitud hacia las matemáticas

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Item	Escala
Actitud hacia las matemáticas	Las actitudes predisponen a responder de forma positiva o negativa a situaciones, personas u objetos. Incluso, cada vez hay más acuerdo en incluir la actitud hacia las matemáticas dentro como variable en las mediciones de niveles que los alumnos logran en esta área (Estrada y Díez, 2011)	Se refiere a cómo el individuo percibe y se relaciona con la utilización de las matemáticas	Utilidad percibida	<ul style="list-style-type: none"> • Interés • Utilidad 	1-4	Nominal
			Competencia percibida	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprendizaje • Creencias 	5-8	
			Motivación intrínseca	<ul style="list-style-type: none"> • Gustos • Aceptación 	9-12	
			Ansiedad ante las matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Comodidad • Seguridad 	13-16	
			Sentimientos provocados	<ul style="list-style-type: none"> • Sensaciones • Sentimiento 	17-20	

Nota. Elaboración propia

3.5 Proceso de la investigación

Las actividades que se realizaron durante la ejecución del proyecto y el informe de investigación se expresan a través de la siguiente tabla:

Tabla 9

Actividades durante la ejecución del proyecto

Actividades	2019					2020			2021		2023	
	E-F	M-J	J	O	N-D	E-F	M	A-N	F	M	A-N	E-D
01 Elaboración del plan de tesis: Seleccionar los objetivos incluidos en la página 9.	X											
02 Concretar la información en la elaboración del marco teórico: Determinación de la población objetivo: estudiantes y padres de colegios de Pucallpa, a los que la tesista tenía acceso. Evaluación de recursos: financiados por la tesista. Elección del tipo y medio de realización de la encuesta: se planeó realizar la encuesta de forma presencial, en varios colegios de Pucallpa.		X										
03 Presentación del plan de tesis.			X									
04 Aprobación del plan de tesis.				X								
05 Corrección del plan de tesis.					X	X						
06 Reevaluación del proceso – debido a crisis sanitaria a causa de la pandemia por Coronavirus: • Redefinición de la población objetivo: estudiantes de la EBR y el padre o madre, a cargo de su educación.							X					

	<ul style="list-style-type: none"> • Reevaluación de recursos y acceso a la población objeto. 			
07	<p>Recolección de datos a través de dos instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test de Matrices Progresivas de Raven – mide el coeficiente intelectual. • Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas – mide la actitud hacia las matemáticas. 	X		
08	<p>Solicitar continuar la tesis bajo las nuevas circunstancias y envío del nuevo plan de tesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el nuevo método de análisis de datos, a la luz del confinamiento y ausencia de estudiantes en la escuela presencial. • Revisión de la encuesta. 		X	
09	<p>Seleccionar método de análisis y sistematización y codificación de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Excel: debido a conocimiento previo de la tesista y que documentos de Google facilita el uso de esta herramienta. • SPSS – se solicitó apoyo de expertos en el uso del sistema estadístico. 			X
10	<p>Elaboración del informe: se presentó y se incorporaron las sugerencias de la asesora.</p>			X X
Nota. Elaboración propia				

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la investigación, se utilizará la técnica de la encuesta, que consta de una serie de preguntas, las cuales permitirán la extracción de la información de la muestra seleccionada. Los instrumentos se aplicarán de manera virtual utilizando los documentos de Google. Para evaluar la variable coeficiente intelectual, se utilizó como instrumento el Test de Matrices Progresivas de Raven (1996), el cual se mide la capacidad intelectual - habilidad mental general de los alumnos y sus padres, por medio de la comparación de formas y el razonamiento por analogías.

Se escogió el test de Raven porque mide la capacidad de deducción, para lo que se requiere ver el todo como un problema. Adicionalmente, el ámbito de aplicabilidad va desde los niños hasta adultos, de forma individual o grupal así mismo, no es necesario medir el tiempo de ejecución. La confiabilidad de la prueba original, se logró, mediante el método de división por mitades, alcanzándose índices que oscilan desde 0.65 hasta un 0,93, mientras que la de test- retest, con distintas muestras de niños, varían desde un coeficiente de 0.81 a 0,87 (Raven et al., 1996). La confiabilidad de la prueba Raven demostró efectos de 0,79, categorizado como correlación positiva considerable y la consistencia interna de 0,90 es interpretada como muy fuerte. Por tanto, existe correlación entre las dos mitades y los ítems de cada una de las subpruebas (Raven et al., 1996).

En cuanto a la validez, la prueba Raven muestra coeficientes elevados de confiabilidad y consistencia interna, revelando exactitud y estabilidad en los resultados. La validez se evidencia por coeficientes de correlación moderados y significativos, con respecto a otras pruebas de inteligencia, razón por la cual, se concluye que mide la variable en estudio; así como también demuestra vínculo positivo, bajo, aunque significativo con rendimiento académico; en consecuencia, puede aplicarse como opción para medir la variable (Raven et al., 1996).

Para evaluar la variable actitud hacia las matemáticas, se utilizó como instrumento el IAM (Inventario de Actitudes hacia las Matemáticas) (ver Anexo 1), En la modalidad de respuestas se empleó escala tipo Likert con cinco alternativas para responder.

Se trata de una versión con algunas modificaciones de la escala desarrollada por Fennema-Sherman (Mathematics Attitudes Scales (FSS) de Fennema y Sherman) en 1976. Se escogió el IAM porque ha sido aplicado y validado por diferentes investigadores para evaluar la utilidad percibida, competencia percibida, motivación intrínseca, ansiedad hacia las matemáticas y sentimientos provocados por esta área (Núñez et al., 2016; Valle et al., 2016; Fernández, 2015; Kalder y Lesik, 2011).

Los ítems que se evalúan en las cinco dimensiones fueron formulados de manera positiva y negativa. Se utilizaron las siguientes dimensiones:

- Percepción de utilidad de las matemáticas: Se evalúa el grado en que se percibe la utilidad de los aprendizajes realizados en matemáticas. Las matemáticas son esenciales para el desarrollo

intelectual de los niños, ya que, les facilita el ser lógicos, permite un razonamiento ordenado y prepara la mente de ellos para el pensamiento, la crítica y la meditación.

- Competencia percibida para las matemáticas: Se evalúa el grado de confianza en uno mismo para aprender y obtener buenos resultados en matemáticas. Esto es relevante, debido a que al existir la confianza en sí mismo se estimula el aprendizaje para lograr resultados efectivos.
- Motivación intrínseca hacia las matemáticas: Se evalúa la motivación orientada a conseguir los mejores resultados en matemáticas. Esta motivación es relevante porque también influye en la actitud desarrollada en el individuo.
- Ansiedad ante las matemáticas: Se evalúa el grado de ansiedad ante las matemáticas. La ansiedad puede manifestarse por la falta de confianza del individuo en sus habilidades para aprender y lograr la resolución de problemas matemáticos y de la vida cotidiana.
- Sentimientos provocados: Se evalúa la reacción anímica que provocan las matemáticas. Esta reacción pudiera generarse por las emociones y la actitud aprendida ante esta área de estudio.

En cuanto a la confiabilidad y validez de este instrumento se tiene que, la modalidad de respuesta fue nominal, tipo Likert. Esta escala emplea ítems contruidos en sentido positivo, pero también ítems en sentido negativo. Los ítems tuvieron una escala valoración, a la cual se le asignó un valor numérico: totalmente cierto (5), bastante cierto (4), a medias (3), bastante falso (2) y totalmente falso (1). La confiabilidad de la escala fue validada por Cueli et al. (2014), utilidad percibida ($\alpha = 0,834$), competencia percibida ($\alpha = 0,890$), motivación intrínseca ($\alpha = 0,847$), ansiedad ante las matemáticas ($\alpha = 0,856$). Cada dimensión contó con 4 reactivos.

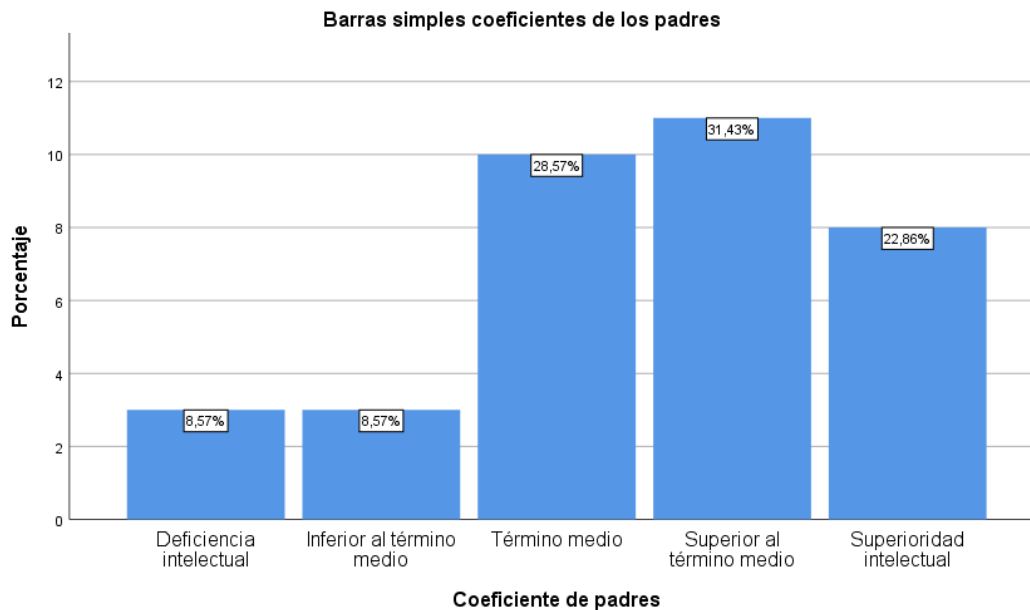
3.7 Análisis e interpretación de datos

Para alcanzar los objetivos del estudio, es necesario utilizar un análisis estadístico que profundice en la relación entre las variables y dimensiones, a través de la representación numérica de la información; también podrá representar gráficamente los datos para facilitar su interpretación y los juicios posteriores. Dado que las encuestas fueron realizadas en documentos de Google, el cual permite organizar la data en Excel. Se utilizó este programa para el primer análisis (emparejamiento progenitor-estudiante, sumatoria de puntaje Likert en IAM, determinar puntaje general en test de Raven y percentil). Adicionalmente, para determinar la relación entre la actitud de los progenitores y estudiantes, así como la aptitud para resolver matrices lógicas. Se usó el programa SPSS con el que se hizo uso de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, dado el tamaño de la muestra.

En la Figura 4, se muestra la capacidad intelectual de los padres.

Figura 4

Coefficiente de capacidad intelectual de los padres



Nota. Elaboración propia

En concordancia con los resultados obtenidos en la tabla 11, de los 35 padres estudiados, se encontró que el 8,6 % de los padres se posicionan en un nivel de deficiencia intelectual, así como el 8,6 % mostró tener un nivel inferior al término medio. Del mismo modo, el 28,6 % arrojó un coeficiente intermedio y, finalmente, el 31,4 % y el 22,9 % se posicionó en los niveles superior al término medio y superioridad intelectual, respectivamente. Seguidamente, se procedió a determinar la capacidad intelectual de los estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR, por lo que se muestran los coeficientes baremados de los estudiantes. En la tabla 12, se muestra el resultado obtenido del baremado para el caso del coeficiente de estudiantes.

Tabla 12

Coefficiente de estudiantes baremado

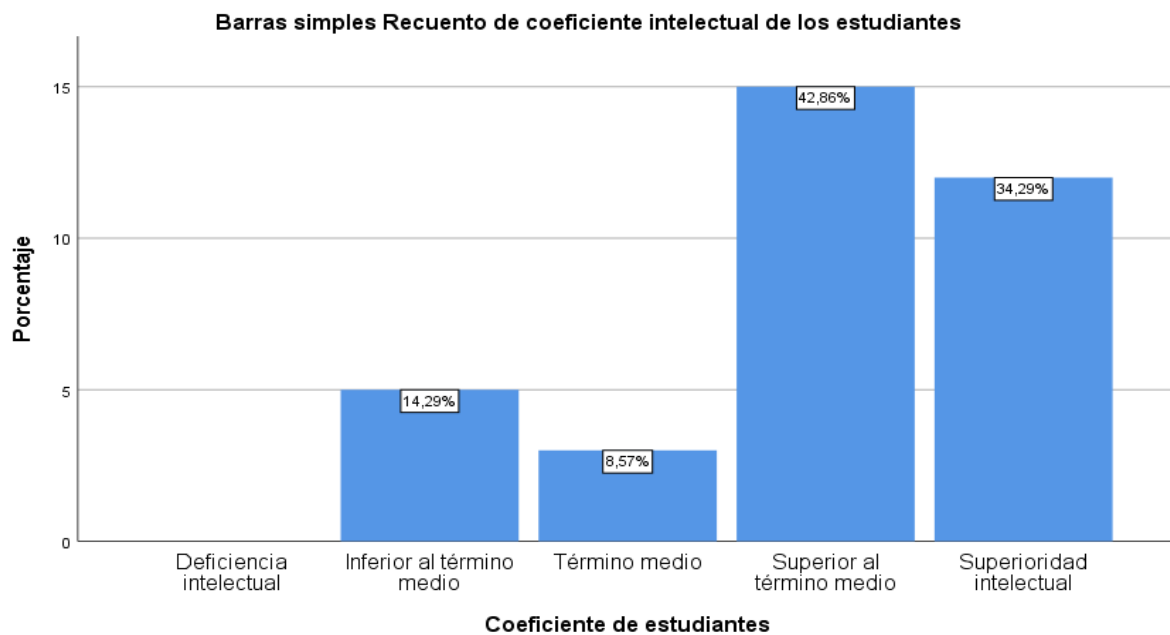
Coefficiente de estudiantes baremado					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inferior al término medio	5	14,3	14,3	14,3
	Término medio	3	8,6	8,6	22,9
	Superior al término medio	15	42,9	42,9	65,7
	Superioridad intelectual	12	34,3	34,3	
	Total	35	100,0	100,0	100,0

Nota. Elaboración propia

En la Figura 5, se muestra el coeficiente intelectual de los estudiantes

Figura 5

Coeficiente intelectual de los estudiantes



Nota. Elaboración propia

En la Tabla 12, en contraste, de los 35 estudiantes estudiados, se encontró que el 14,3 % contaba con un coeficiente inferior al término medio, mientras que el 8,6% presentó un coeficiente de término medio. Asimismo, el 42,9 % se ubicó en la categoría de coeficiente superior al término medio y el 34,3 presentó superioridad intelectual. Se observa que la distribución del coeficiente intelectual responde a una curva normal, aunque tiende hacia un coeficiente término medio o mayor tanto en los padres como en sus hijos.

Posteriormente, se procede a determinar la actitud hacia las matemáticas en los padres y en sus hijos. Para ello, se aplicó una prueba de normalidad para conocer cómo se comportaba la distribución de las variables y saber si estas eran normales o no. Para ello, con el programa SPSS se hizo uso de la prueba de Kolmogorov-Smirnov debido a que la población es mayor de 50 ya que estuvo compuesta de 35 estudiantes y 35 padres, siendo un total de 70.

En la Tabla 13, se muestra las pruebas de normalidad para conocer cómo se comporta la distribución de las variables y si estas son normales o no.

Tabla 13*Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Utilidad_percibida_E	,199	35	,001
Utilidad_percibida_P	,292	35	,000
Competencia_percibida_E	,231	35	,000
Competencia_percibida_P	,202	35	,001
Motivación_intrinseca_E	,247	35	,000
Motivación_intrínseca_P	,176	35	,008
Ansiedad_ante_las_matemáticas_E	,185	35	,004
Ansiedad_ante_las_matemáticas_P	,147	35	,043
Sentimientos_provocados_E	,192	35	,002
Sentimientos_provocados_P	,193	35	,002

Nota. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 13, al ser el Sig. Menos a 0,05 en todos los casos se puede afirmar que las variables poseen una distribución no normal. Esto implica que para las pruebas correlacionales es necesario utilizar pruebas no paramétricas como la de Rho de Spearman.

En la tabla 14, se procedió a determinar la relación entre la capacidad intelectual de los padres e hijos estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.º y 11.º de la EBR. Se realizó una correlación de Rho de Spearman utilizando el software estadístico SPSS, lo cual se muestra a continuación.

Tabla 14*Pruebas de correlación entre los coeficientes de padres e hijos*

Correlaciones				
		Coeficiente de los estudiantes		Coeficiente de los padres
Rho de Spearman	Coeficiente de los estudiantes	Coeficiente de correlación	1,000	,408*
		Sig. (bilateral)	.	,015
		N	35	35
	Coeficiente de los padres	Coeficiente de correlación	,408*	1,000
		Sig. (bilateral)	,015	.
		N	35	35

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 14, los resultados de la prueba no paramétrica de Rho de Spearman indican que sí existe una correlación entre el coeficiente de capacidad intelectual de los padres y de los hijos para la población estudiada, aunque esta correlación es baja. Esto se evidenció a través de un valor de significancia (Sig.) menor a 0,05 y un coeficiente de correlación de 0,408. Aunque la relación es medianamente baja, los datos sugieren que si el coeficiente de capacidad intelectual de los padres es mayor, el coeficiente de capacidad intelectual de los hijos también tiende a ser mayor. Esta relación era esperable debido a la distribución del coeficiente intelectual con una tendencia a la derecha.

Posteriormente, se busca conocer la relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas tanto de los padres como de sus hijos, estudiantes de Lima y Chiclayo que cursan entre 6.° y 11.° de la EBR. En la tabla 15, se procedió a medir las relaciones con la prueba de Rho de Spearman debido a la distribución no normal de las variables.

Tabla 15

Pruebas de correlación en el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los padres

		Correlaciones		
		Coeficiente de los padres	de	Actitud hacia las matemáticas de los padres
Rho de Spearman	Coeficiente de los padres	Coeficiente de correlación	1,000	,986**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	35	35
	Actitud hacia las matemáticas de los padres	Coeficiente de correlación	,986**	1,000
Sig. (bilateral)		,000	.	
N		35	35	

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

Nota. Elaboración propia

Los resultados obtenidos de la Tabla 15 revelan una relación significativa y positiva entre el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas de los padres. Esto se evidenció mediante un valor de significancia (Sig.) menor a 0,05 y un coeficiente de correlación de 0,986, indicando una alta correlación entre estas variables. Por lo tanto, se concluye que existe una relación positiva entre el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los padres, lo que significa que, a mayor coeficiente intelectual, se observa una mejor actitud hacia las matemáticas. Posteriormente, se procedió a estudiar el caso de los estudiantes.

Luego de conocer la relación entre el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud en los padres, se realizó la correlación de la misma en sus hijos. En la tabla 16, se muestran las pruebas de

correlación en el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes.

Tabla 16

Pruebas de correlación en el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes

		Correlaciones		
			Actitud hacia las matemáticas de los estudiantes	Coeficiente de los intelectual de los estudiantes
Rho de Spearman	Coeficiente de los estudiantes en	Coeficiente de correlación	1,000	,185
		Sig. (bilateral)	.	,288
		N	35	35
	Actitud hacia las matemáticas de los estudiantes en	Coeficiente de correlación	,185	1,000
		Sig. (bilateral)	,288	.
		N	35	35

Nota. Elaboración propia

Los resultados presentados en la Tabla 16 indican que no existe una relación significativa entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes. Esto se evidencia por el valor de significancia (Sig.) mayor a 0,05. Por lo tanto, se concluye que para los estudiantes no existe una relación entre su habilidad mental y su actitud hacia las matemáticas. Estos hallazgos sugieren que la actitud hacia las matemáticas no se ve influenciada por el coeficiente de capacidad intelectual de los estudiantes.

Es importante destacar que, a pesar de no haber encontrado una correlación significativa entre el coeficiente de capacidad intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes, sí se observó una correlación significativa entre la habilidad mental de los padres y los hijos, como se muestra en la Tabla 14. Esta correlación inicial dio lugar a la pregunta de si esta relación se manifestaría también en la actitud hacia las matemáticas. Sin embargo, los resultados indican que este no es el caso para los estudiantes en esta población estudiada.

Tabla 17*Pruebas de correlación en la actitud hacia las matemáticas de los padres y sus hijos*

		Correlaciones	
		Actitud hacia las matemáticas en hijos	Actitud hacia las matemáticas en padres
Correlación de Pearson	Actitud hacia las matemáticas en padres	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 ,521** 0.001 35
	Actitud hacia las matemáticas en hijos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,521** 0.001 35
			1 35

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

Nota. Elaboración propia

Los resultados presentados en la Tabla 17 revelan una relación significativa y positiva entre la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos. El valor de significancia bilateral es 0,01, y el coeficiente de correlación es de 0,521, lo que indica una correlación medianamente alta. Estos hallazgos sugieren que para los estudiantes sí existe una relación entre su actitud hacia las matemáticas y la que muestran sus padres.

Ante los resultados que muestran una relación positiva tanto entre el coeficiente de capacidad intelectual como la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos, surge la pregunta de si la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas está relacionada con el coeficiente de capacidad intelectual de sus padres. Para investigar esto, se presentarán los resultados en la Tabla 18, donde se analiza la relación entre el coeficiente de capacidad intelectual de los padres y la actitud hacia las matemáticas de sus hijos.

Tabla 18

Pruebas de correlación en coeficiente de capacidad intelectual de los padres y la actitud hacia las matemáticas de sus hijos

		Correlaciones	
		Actitud hacia las matemáticas en hijos	Coefficiente intelectual en padres
Correlación de Pearson	Actitud hacia las matemáticas en padres	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1 ,525** 0.001
		N	35 35
	Coefficiente en hijos	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	525** 1 0.001
		N	35 35

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

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran que la significancia bilateral es menor que 0,01 (0,001), lo que nos permite afirmar que sí existe una correlación entre el coeficiente de capacidad intelectual de los padres y la actitud hacia las matemáticas de sus hijos. Esta correlación es positiva, lo que indica que a medida que la habilidad mental de los padres aumenta, también mejora la actitud de sus hijos hacia el área de las matemáticas.

4.2 Discusión de los resultados

Para obtener los resultados de esta investigación, se utilizó la aplicación de encuestas para medir la actitud hacia las matemáticas, así como el test de Raven para evaluar la habilidad mental de los padres e hijos en la muestra estudiada.

En relación a la correlación entre el coeficiente de capacidad intelectual de los padres y de los hijos, se puede afirmar que sí existe una relación positiva en la muestra estudiada. Los resultados mostraron un valor de significancia (Sig.) menor a 0,05 y un coeficiente de correlación de 0,408, lo que indica que a medida que la habilidad mental de los padres aumenta, también lo hace la de sus hijos. Estos hallazgos son consistentes con el trabajo realizado por Sánchez (2015), quien encontró que la percepción que tienen los hijos sobre el entorno familiar puede repercutir en su rendimiento académico, lo que puede influir en sus resultados y determinar su éxito o fracaso escolar.

Por otro lado, respecto a la relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes, los resultados indicaron que no existe una relación significativa. Esto sugiere que la actitud hacia las matemáticas no está influenciada por la habilidad mental de los estudiantes. Estos hallazgos son consistentes con el estudio realizado por Mamani (2012), quien concluyó que no hay

correlación entre la actitud hacia las matemáticas y el rendimiento académico en esta área. Además, se alinea con los estudios de Dweck (2008), que sostienen que los estudiantes con mentalidad de crecimiento están más motivados para enfrentar desafíos o contratiempos, lo que puede llevar a mejores logros en matemáticas, independientemente de la habilidad mental.

En cuanto a la relación entre la actitud de padres e hijos hacia las matemáticas, se encontró una correlación positiva y significativa. Esta correlación sugiere que una actitud positiva de los padres puede estar asociada con una actitud similar de los hijos hacia las matemáticas. Estos hallazgos están en línea con el estudio realizado por Blackweir (2016), quien encontró una relación positiva entre la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos. También se alinea con el estudio de Mutodi (2014), que encontró que la percepción de los padres hacia las matemáticas impacta de manera similar en la percepción de sus hijos.

Por último, en relación a la relación entre la habilidad mental de los padres y la actitud hacia las matemáticas de sus hijos, se encontró una correlación significativa y positiva. Esto sugiere que la habilidad mental de los padres puede estar asociada a la actitud de los hijos hacia las matemáticas. Estos hallazgos son coherentes con el estudio realizado por Levy (2011), quien concluyó que la aproximación de los padres hacia las matemáticas influye en la percepción de los alumnos sobre esta área.

En resumen, esta investigación proporciona evidencia de relaciones significativas entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos, así como entre la actitud de padres e hijos. Estos hallazgos son importantes para entender cómo las actitudes y habilidades de los padres pueden influir en la actitud y desempeño de sus hijos en el área de las matemáticas. Sin embargo, también es relevante reconocer las limitaciones del estudio y considerar futuras investigaciones para profundizar en estos hallazgos y explorar otros posibles factores que puedan influir en la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes.

Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo explorar la influencia de la habilidad mental de los padres y la actitud de los alumnos hacia las matemáticas, así como investigar si existía una relación entre ambas variables y si esta relación estaba influenciada por la actitud de los padres hacia la matemática. La hipótesis planteaba que existía una relación significativa entre el coeficiente intelectual de padres e hijos y la actitud hacia las matemáticas en ambos grupos.

Los datos recolectados mediante el uso de dos instrumentos, un cuestionario para medir las actitudes de los padres y otro para medir las actitudes de sus hijos hacia las matemáticas, fueron analizados en este estudio. Los resultados de la muestra, que incluyó a padres y estudiantes de Lima y Chiclayo de 6.° a 11.° de la EBR, confirmaron una relación positiva, aunque moderada, entre la habilidad mental de los padres y de los estudiantes. Esto respalda la idea de la transmisión de características cognitivas de los padres a sus hijos, como lo sugieren estudios previos (Bueno, 2020; Bouchard, 2004; Gago, 2018; Manzano y Ullén, 2018; Roeling et al., 2017; Saab y Mansuy, 2012; Yela, 1996; Zhao, 2014).

Además, se descubrió una correlación significativa y positiva entre la actitud hacia las matemáticas de los padres y la de sus hijos, lo que sugiere que una actitud positiva por parte de los padres puede influir de manera similar en sus hijos. Este hallazgo es coherente con investigaciones anteriores (Beneyto, 2015; Concepción, 2015; Gonzáles, 2015; Cueli et al., 2014; Mamani, 2012) que indican que lo observado en casa respecto a las matemáticas puede impactar en la autoconfianza de los estudiantes y en su actitud hacia esta área.

Al interpretar los resultados en función de las hipótesis, podemos afirmar que, si bien existe una correlación significativa entre el coeficiente intelectual y la actitud hacia las matemáticas en los padres, no se observó la misma relación en los estudiantes. Esto sugiere que la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes no necesariamente está ligada a su habilidad mental. De hecho, los resultados respaldan la idea de que la motivación y la actitud hacia las matemáticas pueden ser influenciadas por factores ambientales y sociales más allá del coeficiente intelectual (Dweck, 2006; Deval, 2004; Gardner, 2013).

Los hallazgos son relevantes para la comprensión de cómo los factores cognitivos y emocionales pueden influir en el desempeño y actitud hacia las matemáticas en estudiantes. Además, se vinculan con la literatura existente sobre la transmisión de características cognitivas de padres a hijos y la influencia del ambiente en la actitud hacia las matemáticas. No obstante, es importante destacar que el estudio tiene algunas limitaciones, como el tamaño de la muestra y la selección de participantes de regiones específicas. Por lo tanto, se recomienda realizar futuras investigaciones con muestras más grandes y diversificadas para obtener resultados más generalizables.

En conclusión, este estudio proporciona evidencia de una relación significativa entre la habilidad mental de padres e hijos, así como una correlación positiva entre la actitud hacia las matemáticas de padres e hijos. Sin embargo, la relación entre la habilidad mental y la actitud hacia las matemáticas no es tan directa en los estudiantes, lo que sugiere que la motivación y actitud hacia esta área pueden ser moldeadas por otros factores más allá del coeficiente intelectual. Estos hallazgos son valiosos para el desarrollo de estrategias educativas que promuevan una actitud positiva hacia las matemáticas, independientemente del coeficiente intelectual de los estudiantes o sus padres.



Recomendaciones

Se sugiere que las instituciones educativas consideren la incorporación del Test de Matrices Progresivas de Raven en las pruebas diagnósticas de admisión. Esto permitirá conocer las tendencias de inteligencia de los alumnos y comprender mejor los niveles de inteligencia de sus familias. Esta información puede ser útil para adaptar las estrategias de enseñanza y apoyar a los estudiantes con diferentes niveles de habilidades cognitivas, especialmente en áreas como las matemáticas.

Se recomienda a los psicólogos que trabajan dentro de las instalaciones estudiantiles que utilicen el Test de Matrices Progresivas de Raven en casos donde los alumnos enfrenten dificultades para alcanzar los estándares en materias como las matemáticas. El test puede ayudar a identificar posibles diferencias en las habilidades cognitivas de los estudiantes y facilitar la organización de clases que fomenten la colaboración entre pares y la adaptación de estrategias pedagógicas.

Se sugiere que el equipo psicopedagógico motive a los padres y/o madres a completar el inventario de actitudes hacia las matemáticas. Esta información puede ser valiosa para detectar actitudes negativas hacia el área y su impacto en el desempeño de los hijos e hijas en esta área. Con esta información, los docentes y tutores pueden diseñar talleres y actividades que busquen sensibilizar a los padres sobre la importancia de una actitud positiva hacia las matemáticas para el desarrollo académico de sus hijos.

Como líneas futuras, se sugiere realizar estudios adicionales para corroborar la relación entre la habilidad mental de los estudiantes, sus progenitores y su desempeño en distintas áreas académicas. Estos estudios podrían ayudar a identificar posibles relaciones entre estos factores y permitir una detección e intervención temprana en dificultades de aprendizaje.

Es recomendable que se realicen investigaciones que evalúen la relación entre la actitud de los padres hacia las matemáticas y la aptitud de los estudiantes hacia esta área. Estos estudios podrían ayudar a comprender cómo la actitud parental influye en la confianza y desempeño de los estudiantes en matemáticas, y permitir el desarrollo de estrategias para fomentar una actitud positiva las matemáticas.

Se sugiere considerar la realización de futuras investigaciones con muestras más grandes para obtener resultados más significativos en cuanto a la relación entre el coeficiente intelectual y la actitud hacia las matemáticas. Asimismo, se puede explorar un enfoque cualitativo a partir de los resultados cuantitativos obtenidos en esta investigación, lo que permitiría obtener una comprensión más profunda de las experiencias y percepciones de los estudiantes y sus familias hacia las matemáticas.

Referencias

- Agüero, E., Meza, L., Suárez, Z., y Schmidt, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media Costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45. doi:<https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.849>.
- Aiken, L. (1972). Biodata correlates of attitudes towards mathematics in three age and two sex groups. *School Science and Mathematics*, 7, 386-395.
- Alemañ, M. (2023, 22 de febrero). *Tipos de herencia genética que existen y sus características*. Cefegen. <https://cefegen.es/blog/tipos-de-herencia-genetica-que-existen-y-sus-caracteristicas>
- Alonso, I., y Martínez, N. (2003). La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. *Revista Pedagogía Universitaria*, 8(3), 82-88.
- Andramunio, Z. (2014). *La genética humana y su aplicación en estudios de caso, una estrategia de aula para mejorar la comprensión de la herencia*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
- Antunes, C. (2005). *Inteligencias múltiples: como estudiarlas y desarrollarlas*. Empresa Editora El Comercio.
- Ayllón, M. (2012). *Invección-Resolución de problemas por alumnos de educación primaria*. [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Banco Privado de Células Madre de Cordon Umbilical de España. (2018). Herencia genética, el ADN que determina cómo eres (o casi). *Revista de Vida Cord*. <https://www.vidacord.es/blog/herencia-genetica-el-adn-que-determina-como-eres-o-casi>/Barrody, A. (1994). *El pensamiento matemático de los niños*. Visor.
- Beneyto, S. (2015). *Entorno Familiar y Rendimiento*. Didáctica e Innovación Educativa.
- Blackweir, J. (2016). *Attitudes towards mathematics: Development and validation of an online, semantically differentiated*. [Tesis de maestría, University of Western Australia].
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- Bosh, M., y Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la Formación del profesorado de matemáticas de secundaria. Santander. *Revista de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática SEIEM*, 13, 89-113.
- Bouchard, T. (2004). Genetic Influence on Human Psychological Traits: A Survey. *Curr. Dir. Psychol. Sci*, 13(4), 148-151. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.00295.x>
- Bueno, D. (2020). Genética y aprendizaje: Cómo influyen los genes en el logro educativo. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 1(1), 38-51. doi: 10.1344/joned.v1i1.31788

- Cabrera, G., Fernández, J., y Elórtegui, N. (2000). Un diseño de investigación en resolución de problemas como trabajos prácticos. *XIX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Madrid (pp. 402-411). s.n.
<https://grupoblascabrera.org/webs/ficheros/08%20Bibliograf%C3%ADa/04%20Sitprob/55%20Diseno%20investigacion.pdf>
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2019). *Biología* (9ª ed., pp. 347-348). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Carbonero Martín, M. Á., & Collantes Mayor, C. (2012). *Actitudes hacia las matemáticas en alumnos/as de la ESO*. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 413-434.
- Carrasquero, Y. R., & Luzardo, F. T. (2014). Desarrollo de las habilidades cognitivas en niños de edad escolar. *Multiciencias*, 14(3), 297-303. <https://www.redalyc.org/pdf/904/90432809008.pdf>
- Castillero, O. (2010). Test de personalidad de los 16 factores de Cattell (16 PF). *Revista de Psicología y Mente*, 16(74), 1-8. <https://psicologiymente.com/personalidad/test-personalidad-16-factores-cattell-pf>
- Castillero, O. (2021). Las teorías de la inteligencia humana. *Las teorías de la inteligencia humana: un repaso a las principales explicaciones sobre el intelecto humano y sus diferentes tipos*. P y Mente, Ed.
- Chávez, A. (2007). Áreas de aplicación de la evaluación psicológica (Evaluación de la inteligencia). *Revista de la Universidad de Colima*, 34(2), 1-14.
<https://comenio.files.wordpress.com/2007/08/inteligencia.pdf>
- Cofré, A., y Tapia, L. (1995). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. Editorial Universitaria.
- Colom, R., & Andrés-Pueyo, A. (1999). El estudio de la inteligencia humana: recapitulación ante el cambio de milenio. *Psicothema*, 11(3), 459-484.
- Concepción, B. (2015). *Estrategias de acompañamiento a padres de familia para mejorar*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Consejo General de la Psicología de España. (2016). WISC-V Escala Wechsler de Inteligencia para Niños-V. [PDF] <https://www.cop.es/uploads/PDF/2016/WISC-V.pdf>
- Cueli, M., González-Castro, P., Álvarez, L., García, T., y González-Pienda. (2014). Variables afectivo-motivacionales y rendimiento en matemáticas: Un análisis bidireccional. *Revista Mexicana de Psicología*, 31(2), 153-163. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243033031007>
- Cueto, J. (2020). *Coaching educativo y gestión de talento en la escuela*. Latam Coaching Network.
- Curtis, H., y Barnes, S. (2004). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Deary, I. (2013). Intelligence. *Current Biology*, 23(16), 673-676.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.021>

- Deval, J. (2004). El desarrollo humano. *Revista de Siglo XXI de España*.
https://books.google.com.pe/books/about/El_desarrollo_humano.html?id=WCr6oxkZP-EC
- Di Nuovo, S., y Pirrone, C. (2014). Can playing and imagining aid in Learning Mathematics? An experimental study of the relationships among Building-Block Play, Mental Imagery, and Arithmetic Skills. *Applied Psychology Bulletin*, 62, 30-39.
- Dweck, C. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House.
- Dweck, C. (2008). *Mindsets and Math/Science Achievement*. Institute for Advanced Study, Commission on Mathematics and Science Education.
- Eguigure, Z. (2015). *Test de matrices progresivas de Raven*. [Presentación de PowerPoint]
<https://medicionpsicologica.files.wordpress.com/2015/12/raven-zelenia.pdf>
- Espíndola, E., Hernández, Martínez, A., Navarrete, J., Rojas, Santana, S., & Monroy, E. (2018). Habilidades mentales primarias en universitarios: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 21(4), 1342.
- Estrada, A., y Díez, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116-132.
- Fernández Fernández, M. (2013). *La inteligencia emocional*. Revista de Claseshistoria. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5173632>
- Fernández, M. (2015). *Análisis de la eficacia de formatos digitales para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en tercer ciclo de la educación primaria*. [Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo].
- Gago, L. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 222-240.
<https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- García, J. (2016). *La introducción de la escala de inteligencia de Stanford-Binet en el Paraguay*. Revista de la Universidad Católica de Asunción, 43(1), 1-14.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5759440>
- Gardner, H. (2013). *Inteligencias Múltiples, La teoría en la práctica*. Editorial Paidós.
- Gobierno de Aragón. (2018). Procesos Cognitivos III: Inteligencia. [Documento en línea]. Obtenido de <https://studylib.es/doc/6645246/procesos-cognitivos-iii.-la-inteligencia>
- Gomis, N. (2007). *Evaluación de las inteligencias múltiples en el contexto educativo a través de expertos, maestros y padres*. [Tesis doctoral, Universidad de Alicante].
- González, D. (2015). *Relación entre el rendimiento académico en matemáticas y variables afectivas y cognitivas en estudiantes preuniversitarios de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. [Tesis doctoral, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo].

- González-Pianda, J. A., Fernández-Cueli, M., García, T., Suárez, N., Fernández, E., Tuero-Herrero, E., & da Silva, E. H. (2012). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas en la Enseñanza obligatoria. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 3(1), 55-73.
- Gould, S. J. (1996). *La falsa medida del hombre* (p. 237). New York: Norton & Company.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (5a ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernández, A., Aguilar, C., Paradell, E., y Frédérique, V. (2014). *Evaluación de la escala de inteligencia de Weschler para niños - V (WISC-V) - adaptación española*. Madrid. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/127676/1/WISC-V.pdf>
- Hernández, A., Aguilar, C., Paradell, E., y Vallar, F. (2021). *Evaluación de la escala de inteligencia de Wechsler para niños - V*. Consejo General de la Psicología de España. <https://www.cop.es/uploads/PDF/2016/WISC-V.pdf>
- Hernández, J. (2020). Impacto de la COVID-19 sobre la salud mental de las personas. *Medicent Electrón*, 4(3). <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v24n3/1029-3043-mdc-24-03-578.pdf>.
- Hochel, M., y Gómez, E. (2006). *La inteligencia humana: ¿Quién la tiene más grande?* https://www.ugr.es/~setchift/docs/conciencia_capitulo_1.pdf
- <https://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol21num4/Vol21No4Art3.pdf>
- https://www.researchgate.net/publication/321952835_The_Influence_of_Building_Block_Play_on_Mathematics_Achievement_and_Logical_and_Divergent_Thinking_in_Italian_Primary_School_Mathematics_Classes
- Huarcaya-Victoria, J. (2020). Consideraciones sobre la salud mental en la pandemia de COVID-19. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 37(2), 327-34. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5419>
- Instituto Nacional de Salud (NIH). (2021). *Epigenética*. Recuperado de <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Epigenetica>
- Jensen, Arthur R., "4. The g Beyond Factor Analysis" (1987). *The Influence of Cognitive Psychology on*
- Jinfa Cai, J. (2016). Study, Parental Roles in Students' Learning of Mathematics: An Exploratory. *Research in Middle Level Education Quarterly*, 22(3), 1-18. doi:10.1080/10848959.1999.11670147
- Kalder, R., y Lesik, S. (2011). A classification of attitudes and beliefs towards mathematics for secondary mathematics pre-service teachers and elementary pre-service teachers: An exploratory study using latent class analysis. *Issues in the Undergraduate. Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, 5. www.k-12prep.math.ttu.edu
- Lado, M. (2012). Cheques de referencias, habilidad mental general y experiencia: un Estudio de validez de constructo. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 28(2), 119-131. <https://scielo.isciii.es/pdf/rpto/v28n2/original5.pdf>

- León, E. (2018). *El fenómeno ECE y sus efectos en las practicas docentes*.
<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/6042/EI%20fen%C3%B3meno%20ECE%20y%20sus%20efectos%20en%20las%20pr%C3%A1cticas%20docentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leung, F. (2002). Behind the high achievement of East Asian students. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 87–108. <http://dx.doi.org/10.1076/edre.8.1.87.6920>
- Levy, H. M. (2011). An examination of attitudes toward Mathematics in student and parent self-perceptions. [Tesis doctoral, Western Carolina University].
<https://repository.wcsu.edu/educationdis/13>
- Llatas, M. (2016). *Programa de estrategias metodologicas para mejorar las habilidades matematicas en los estudiantes del ISEP Octavio Matta Contreras de Cutervo, 2016*. [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo].
- Mamani, O. (2012). *Actitudes hacia la Matemática y el rendimiento académico en estudiantes del 5° grado de secundaria: red n° 7 Callao*. [Tesis de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola].
- Manzano, O., y Ullén, F. (2018). Genetic and environmental influences on the phenotypic associations between intelligence, personality, and creative achievement in the arts and sciences. *Intelligence*, 69, 123 -133 .
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(1), 237-256.
- Martínez-Artero, R., y Nortes, A. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18(2), 153-170.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56732350009>
- Ministerio de Educación. (2016). *Rutas de Aprendizaje. ¿Qué y cómo aprenden nuestros niños y niñas?* Ministerio de Educación de Perú.
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/3732>
- Monreal, A. (2016, 2 de noviembre). *¿Nacemos o nos hacemos inteligentes?*. Revista de La Vanguardia. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/vivo/psicologia/20161102/411487509406/nacemos-o-nos-hacemos-inteligentes.html>
- Moreno, M. (1995). *La determinación genética del comportamiento humano. Una revisión crítica desde la filosofía y la genética de la conducta*. Revista de Gazeta de Antropología, 11(6), 1-22. Recuperado de https://www.ugr.es/~pwlac/G11_06Miguel_Moreno_Munoz.html
- Muñoz, C., y Mato, M. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las Matemáticas en alumnos de ESO. *Revista de Investigación Educativa*, 26(1), 209-226.

- Mutodi, P. (2014). *The influence of students perceptions on mathematics performance. A case of a selected High School in South Africa*. [Tesis doctoral, Universidad de Limpopo-Turfloop Campus].
- Nieves, M. (1993). Actitudes Matemáticas y rendimiento escolar, *Comunicación, Lenguaje y Educación. CL & E: Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, 115-125. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=126289>
- Núñez, J., González-Pienda, J., Alvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., y Castejón, L. (2016). Las actitudes hacia las Matemáticas: perspectiva evolutiva. *VIII Congreso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* (pp. 2389-2396). Universidad de Minho.
- OCDE (2017), Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo : Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. <https://www.oecd.org/>
- Oliva, A. (1997). *La controversia entre herencia y ambiente: Aportaciones de la genética de la conducta*. *Revista de la Universidad de Sevilla*, 51, 21-35. <https://personal.us.es/oliva/GENETICA.pdf>
- Pérez, C. & Solar, M. I. (2008). *Teoría Triárquica de Sternberg*. *Revista de la Universidad de Concepción*, 43(2), 123-134. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8AfGHwfTwcQJ:https://www.academia.edu/32193581/Teoria_Triarquica_de_Sternberg+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe
- Pérez, H. (2016). *Marco de fundamentos de as pruebas de la Evaluación Censal de Estudiantes*. MINEDU. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/04/Marco-de-Fundamentaci%C3%B3n-ECE.pdf>
- Pérez, P. (2008). *Psicología Educativa*. San Marcos.
- Pfeiffer, S. I. (2015). El Modelo Tripartito sobre la alta capacidad y las mejores prácticas en la evaluación de los más capaces: Tripartite Model of Giftedness and Best Practices in Gifted Assessment (Vol. 368). Ministerio de Educación. <https://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2015/368/368-3.html>
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Labor.
- Plomin, R., Shakeshaft, N., McMillan, A., y Trzaskowski, M. (2014). Nature, nurture, and expertise. *Intelligence*, 45, 46-59. doi:<https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.06.008>.
- Poffenberger, T., y Norton, D. (2014). Factors in the Formation of Attitudes Toward Mathematics. *The Journal of Educational Research*, 52(5), 171-176. doi:DOI: 10.1080/00220671.1959.10882562
- Pólya, G. (1957). *Cómo plantear y resolver problemas*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Ramírez, R. (2013). *¿Que son las matemáticas?* <https://es.slideshare.net/RaulLuna7/que-son-las-matemáticas>
- Raven, C., Court, H., y Raven, J. (1996). *Raven: Matrices Progresivas*. TEA Ediciones.

- Reichenberg, A., Cederlöf, M., McMillan, A., Trzaskowski, M., Kapra, O., Fruchter, E., . . . Lichtenstein, P. (2016). *Discontinuidad en las causas genéticas y ambientales del espectro de discapacidad intelectual*. [Tesis doctoral, Universidad de Proc Natl Acad Sci USA].
- Rengifo, A. (2017). *Participación de los padres de familia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la I.E. N° 0198 María Edith Villacorta Pinedo-Limón, Bellavista, región San Martín, 2017*. [Tesis de maestría Universidad César Vallejo].
- Roeling, M., Willemsen, G., y Boomsma, D. (2017). Heritability of Working in a Creative Profession. *Behavior Genetics*, 47, 298–304.
- Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., . . . Vizcarra, P. (2014). Estandarización de la Escala Wechsler de Inteligencia Para Adultos. *Revista de Psykhe de Chile*, 23(1), 1-17. <https://investigadores.uandes.cl/es/publications/estandarizaci%C3%B3n-de-la-escala-wechsler-de-inteligencia-para-adulto>
- Saab, B. J., & Mansuy, I. M. (2012). Epigenetics of memory: Evidence and models. In M. Párrizas, R. Gasa, & P. Kaliman (Eds.), *Epigenetics of Lifestyle* (pp. 36-69). Bentham Science Publishers.
- Sánchez, H., y Reyes, C. (2009). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Editorial Visión Universitaria.
- Sánchez, L. I. (2015a). *La teoría de las inteligencias múltiples en la educación*. Revista de la Universidad Mexicana. Recuperado de https://unimex.edu.mx/Investigacion/DocInvestigacion/La_teoria_de_las_inteligencias_múltiples_en_la_educacion.pdf
- Sánchez, S. (2015b). *Entorno Familiar y Rendimiento Académico*. Colecciones 3 Ciencias. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/657731.pdf>
- Schunk, D. (2012). *Teorías del Aprendizaje - Una perspectiva educativa* (6a. Ed.). Pearson.
- Secretaría de Educación Pública de México. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación Secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. México.
- Silva, M. (2009). *Método y estrategias de resolución de problemas matemáticos utilizados por alumnos de 6to grado de primaria*. Universidad Iberoamericana.
- Sternberg, R. J. (Ed.). (2018). *The nature of human intelligence*. Cambridge University Press. *Testing*. 7. <https://digitalcommons.unl.edu/buroscogpsych/7>
- Trzaskowski, M., Harlaar, A., Rosalind, A., y Krapohl, E. (2014). Genetic influence on family socioeconomic status and children's intelligence. *Intelligence*, 42, 83-88.
- Universidad de Harvard. (2015). *Center on the Developing Child at Harvard University*. Center on the Developing Child at Harvard University. <https://developingchild.harvard.edu/science/key-concepts/executive-function/>

- Ursini, S., y Sánchez, J. (2019). *Actitudes hacia las matemáticas. Qué son. Cómo se miden. Cómo se evalúan. Cómo se modifican*. UNAM.
- Valle, A., Regueiro, B., Piñeiro, I., Sánchez, B., y Freire, C. (2016). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Educación primaria: Diferencias en función del curso y del género. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), 119-132. doi:<https://doi.org/10.30552/ejihpe.v6i2.161>
- Vernon, P. E. (1966). *Factores ambientales y desarrollo de la inteligencia*. Revista Colombiana de Psicología, 5(2), 13-24. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/33380>.
- Wechsler, D. (2019). *Escala Wechsler de Inteligencia para Niños (WISC-V)*. Madrid: NCS Pearson.
- Yela, M. (1996). Ambiente, herencia y conducta. *Revista de Psicothema*, 8(2), 171-180. <http://www.psicothema.com/pdf/658.pdf>.
- Zhao, M. (2014). A systems biology approach to identify intelligence quotient score-related genomic regions, and pathways relevant to potential therapeutic treatments. *Scientific Reports*, 4, 4176.
- Zumbado, M., y Espinoza, J. (2010). Resolución de problemas: una estrategia metodológica potenciadora de competencias e educación matemática. I Encuentro de didáctica, de la estadística, la probabilidad y el análisis de dato. *Revista de CIEMAC*. http://funes.uniandes.edu.co/2325/1/EspinozaJ2012_Matecompu.pdf

Apéndices



Apéndice 1 Base de datos de encuesta de actitud hacia las matemáticas

Cabe destacar que la letra E significa estudiantes y P son los padres:

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20
5	4	4	5	5	5	5	5	3	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3
5	4	5	5	2	3	5	5	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2
5	4	3	4	4	3	3	4	3	2	2	4	3	2	2	1	2	2	3	3
5	4	5	4	4	4	5	4	3	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2
4	3	5	5	4	3	5	5	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2
4	4	3	3	2	2	3	3	1	5	5	2	4	3	3	2	3	3	4	3
3	2	2	4	2	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4
3	2	3	3	2	2	3	3	2	4	4	2	3	4	4	2	3	3	4	4
3	1	3	1	1	1	1	1	3	3	5	3	5	5	5	4	1	1	3	5
5	5	5	5	5	4	5	5	4	1	1	4	3	1	1	1	3	3	3	1
3	1	3	1	1	1	1	1	3	3	5	3	5	5	5	4	1	1	3	5
5	3	3	4	3	4	3	3	4	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	2
4	3	5	5	3	3	5	5	2	2	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2
5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	4	1	1	1	1	2	2	1	1
5	4	5	5	4	4	5	5	4	2	2	4	2	1	1	1	2	1	1	2
5	4	4	4	3	3	3	4	2	3	3	4	3	5	4	2	2	2	1	2
5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	5	5	3	4	5	5	3	2	1	3	1	2	2	1	2	1	2	3
5	5	5	5	3	4	5	5	3	2	3	3	3	1	1	1	2	1	2	3
5	4	5	5	4	3	5	5	4	2	2	4	2	2	3	1	2	1	3	2
5	4	5	5	4	4	5	5	4	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1
5	5	5	5	3	3	5	4	3	2	2	3	1	1	1	1	2	1	3	3
5	4	5	5	3	4	5	5	3	3	4	2	3	3	3	1	4	3	4	2
4	3	4	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2
5	5	4	4	5	3	5	4	4	2	2	3	4	4	3	2	2	2	3	2
5	4	5	4	4	4	5	4	3	3	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2
4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2
5	5	5	5	3	5	5	5	5	2	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	3	5	5	4	4	3	3	3	3	3	4	4	1	3	3	3
5	4	5	5	3	4	5	5	4	3	2	4	1	1	1	1	1	1	2	2
5	4	5	5	3	3	4	3	5	3	3	4	1	1	5	1	1	2	3	2
5	4	5	4	4	4	5	4	5	3	3	4	1	1	1	1	1	1	2	1
5	4	5	5	5	4	5	5	4	2	3	4	2	1	1	1	1	1	2	2
5	4	4	4	5	3	5	4	2	3	2	4	2	2	1	1	2	1	3	2
5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	1	1	2	1	1	1	3	2

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
1	5	2	5	4	3	4	4	1	3	1	5	1	5	5	1	5	5	1	1
3	3	2	3	3	2	3	5	2	2	2	4	4	5	4	2	4	4	2	2
1	5	1	5	5	4	5	2	3	3	4	3	3	1	1	4	1	1	4	3
3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	4	3
3	3	2	4	4	4	4	2	3	3	3	4	1	2	3	4	2	2	3	3
1	4	1	5	5	4	5	1	4	4	3	2	4	2	1	4	1	1	4	4
1	4	1	4	5	5	5	2	4	4	5	2	4	2	1	4	1	1	5	4
1	4	1	5	5	4	5	1	4	4	5	2	1	1	1	5	1	1	5	4
2	4	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3
1	5	1	5	5	5	5	1	4	4	5	1	4	1	1	5	1	1	5	4
4	3	3	3	4	4	4	2	4	4	4	3	3	2	2	4	1	1	5	4
2	4	3	3	4	4	4	2	4	4	4	2	3	2	2	3	2	2	2	4
3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	2	2	3	3
1	5	1	5	4	3	4	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	2	4	3
1	4	1	5	5	4	5	2	5	4	4	2	3	2	1	3	1	1	4	5
1	5	1	5	5	5	5	1	3	5	4	2	4	1	1	5	1	1	4	4
1	5	1	5	5	5	5	1	5	5	4	1	4	1	1	4	1	1	5	4
1	5	1	5	5	5	5	2	3	4	4	2	2	2	2	4	2	2	4	4
1	5	1	5	5	4	5	1	4	4	4	1	2	1	1	4	1	1	4	4
1	5	2	5	5	4	5	2	4	4	4	2	4	1	1	3	2	2	5	4
2	4	1	5	5	4	5	2	3	4	4	2	4	2	2	4	2	2	4	3
2	4	2	4	4	4	4	3	3	3	4	3	2	2	4	4	2	2	4	4
1	4	1	4	5	4	4	2	4	5	4	2	4	2	1	3	1	1	4	4
1	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	1	4	1	1	5	1	1	5	5
1	5	1	5	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3
5	3	1	1	4	3	3	5	1	1	2	5	1	5	5	1	3	3	3	1
1	5	1	5	5	4	5	1	4	4	4	1	3	1	1	5	1	1	5	4
1	5	1	4	5	5	5	1	5	5	5	1	3	1	1	5	1	1	5	5
2	4	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2
1	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5	1	3	1	1	3	1	1	5	5
1	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5	1	5	1	1	5	1	1	5	5
2	4	1	5	4	4	4	2	3	4	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3
1	4	2	5	5	5	5	1	5	4	5	1	4	2	1	5	1	1	5	5
1	4	2	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3	3
4	4	1	5	5	4	4	3	4	5	3	3	3	3	3	4	1	2	4	4

Apéndice 2 Capturas de pantalla SPSS

*Lam_ana.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
25	P5	Numérico	8	0	5. Estoy segur...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
26	P6	Numérico	8	0	6. Creo que se ...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
27	P7	Numérico	8	0	7. Si me lo pro...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
28	P8	Numérico	8	0	8. Las persona...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
29	P9	Numérico	8	0	9. Me gustan lo...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
30	P10	Numérico	8	0	10. Las matem...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
31	P11	Numérico	8	0	11. Cuando me...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
32	P12	Numérico	8	0	12. Trabajo en ...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
33	P13	Numérico	8	0	13. Resuelvo pr...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
34	P14	Numérico	8	0	14. Normalmen...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
35	P15	Numérico	8	0	15. No me gust...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
36	P16	Numérico	8	0	16. Me siento s...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
37	P17	Numérico	8	0	17. Resolver pr...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
38	P18	Numérico	8	0	18. Durante el t...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
39	P19	Numérico	8	0	19. Con frecuen...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
40	P20	Numérico	8	0	20. Resolver ac...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
41	Utilidad_percibida_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	22	Derecha	Nominal	Entrada
42	Utilidad_percibida_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	22	Derecha	Escala	Entrada
43	Competencia_percibida_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	25	Derecha	Nominal	Entrada
44	Competencia_percibida_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	25	Derecha	Escala	Entrada
45	Motivación_intrinseca_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	26	Derecha	Nominal	Entrada
46	Motivación_intrinseca_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	26	Derecha	Nominal	Entrada
47	Ansiedad_ante_las_matematicas_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	34	Derecha	Nominal	Entrada
48	Ansiedad_ante_las_matematicas_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	34	Derecha	Nominal	Entrada
49	Sentimientos_provocados_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	27	Derecha	Nominal	Entrada
50	Sentimientos_provocados_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	27	Derecha	Nominal	Entrada
51	Coficiente_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
52	Coficiente_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
53	Coficiente_P_Bareado	Numérico	8	0		{1, Deficien...	Ninguno	24	Derecha	Nominal	Entrada
54	Coficiente_E_bareado	Numérico	8	0		{1, Deficien...	Ninguno	24	Derecha	Nominal	Entrada
55	Actitud_matematicas_E	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	27	Derecha	Escala	Entrada
56	Actitud_matematicas_P	Numérico	8	0		Ninguno	Ninguno	27	Derecha	Escala	Entrada
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

*Lem_ana.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 56 de 56 variables

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	P1	P2
1	5	4	4	5	5	5	5	5	3	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	3	1	5
2	5	4	5	5	2	3	5	5	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3
3	5	4	3	4	4	3	3	4	3	2	2	4	3	2	2	1	2	2	3	3	1	5
4	5	4	5	4	4	4	5	4	3	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	4
5	4	3	5	5	4	3	5	5	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3
6	4	4	3	3	2	2	3	3	1	5	5	2	4	3	3	2	3	3	4	3	1	4
7	3	2	2	4	2	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	1	4
8	3	2	3	3	2	2	3	3	2	4	4	2	3	4	4	2	3	3	4	4	1	4
9	3	1	3	1	1	1	1	1	3	3	5	3	5	5	5	4	1	1	3	5	2	4
10	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1	1	4	3	1	1	1	3	3	3	1	1	5
11	3	1	3	1	1	1	1	1	3	3	5	3	5	5	5	4	1	1	3	5	4	3
12	5	3	3	4	3	4	3	3	4	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	2	2	4
13	4	3	5	5	3	3	5	5	2	2	2	3	2	1	2	1	2	1	2	2	3	4
14	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	4	1	1	1	1	2	2	1	1	1	5
15	5	4	5	5	4	4	5	5	4	2	2	4	2	1	1	1	2	1	1	2	1	4
16	5	4	4	4	3	3	3	4	2	3	3	4	3	5	4	2	2	2	1	2	1	5
17	5	5	5	5	5	5	5	5	3	1	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
18	4	4	5	5	3	4	5	5	3	2	1	3	1	2	2	1	2	1	2	3	1	5
19	5	5	5	5	3	4	5	5	3	2	3	3	3	1	1	1	2	1	2	3	1	5
20	5	4	5	5	4	3	5	5	4	2	2	4	2	2	3	1	2	1	3	2	1	5
21	5	4	5	5	4	4	5	5	4	2	2	3	2	1	1	1	2	2	2	1	2	4
22	5	5	5	5	3	3	5	4	3	2	2	3	1	1	1	1	2	1	3	3	2	4
23	5	4	5	5	3	4	5	5	3	3	4	2	3	3	3	1	4	3	4	2	1	4
24	4	3	4	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	5
25	5	5	4	4	5	3	5	4	4	2	2	3	4	4	3	2	2	2	3	2	1	5
26	5	4	5	4	4	4	5	4	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	5	3
27	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	5
28	5	5	5	5	3	5	5	5	5	2	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5
29	5	5	5	5	3	5	5	4	4	3	3	3	3	3	4	4	1	3	3	3	2	4
30	5	4	5	5	3	4	5	5	4	3	2	4	1	1	1	1	1	1	2	2	1	5
31	5	4	5	5	3	3	4	3	5	3	3	4	1	1	5	1	1	2	3	2	1	5
32	5	4	5	4	4	4	5	4	5	3	3	4	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4
33	5	4	5	5	5	4	5	5	4	2	3	4	2	1	1	1	1	1	2	2	1	4
34	5	4	4	4	5	3	5	4	2	3	2	4	2	2	1	1	2	1	3	2	1	4
35	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	1	1	2	1	1	1	3	2	4	4
36																						
37																						

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

Apéndice 3 Base de datos Test de Raven

ESTUDIANTES							
N.º	Suma total	A	B	C	D	E	Percentil
1	55	11	11	10	11	12	75
2	42	12	10	10	9	1	25
3	47	12	12	8	9	6	75
4	44	11	12	9	9	3	60
5	54	12	12	12	10	8	95
6	51	12	12	10	10	7	90
7	53	12	12	11	11	7	90
8	52	10	12	12	11	7	90
9	49	11	11	9	10	8	90
10	55	11	11	11	11	11	99
11	49	11	11	9	10	8	80
12	52	12	11	10	10	9	95
13	45	12	10	9	9	5	75
14	50	12	12	10	11	5	90
15	56	12	11	12	11	10	99
16	48	12	12	12	9	3	80
17	53	12	12	11	10	8	95
18	40	10	11	6	9	4	45
19	56	12	12	12	12	8	99
20	55	12	10	10	12	11	99
21	58	12	12	12	12	10	99
22	40	8	4	6	10	12	50
23	47	11	12	11	8	5	80
24	46	12	11	7	10	6	75
25	55	12	12	11	9	11	99
26	31	12	6	7	6	0	15
27	28	8	7	6	6	1	10
28	54	12	12	11	10	9	99
29	33	8	9	8	7	1	20
30	48	12	12	10	10	4	80
31	42	11	11	10	7	3	70
32	49	12	12	9	10	6	85
33	52	12	12	12	11	5	95
34	55	12	12	11	10	10	99
35	49	12	12	9	10	6	85

PADRES							
N.º	Suma total	A	B	C	D	E	Percentil
1	50	11	12	11	10	6	50
2	28	7	7	7	7	0	1
3	53	11	12	10	10	10	75
4	54	11	11	12	10	10	90
5	48	11	11	8	10	8	50
6	55	11	12	11	11	10	90
7	46	11	11	9	7	8	40
8	55	11	12	12	11	9	90
9	33	10	10	7	4	2	10
10	56	12	12	12	11	9	95
11	53	12	12	11	11	7	90
12	52	12	12	9	11	8	75
13	45	11	10	9	10	5	40
14	48	12	11	9	10	6	50
15	46	12	11	10	8	5	50
16	55	11	11	11	10	12	90
17	57	12	12	11	12	10	95
18	58	12	11	12	11	12	95
19	56	12	12	12	11	9	95
20	51	10	11	9	12	9	70
21	52	12	12	9	11	8	75
22	51	10	12	10	11	8	70
23	50	11	12	10	9	8	60
24	56	12	12	12	12	8	95
25	56	12	11	12	10	11	90
26	27	10	7	4	5	1	1
27	49	11	10	9	10	9	55
28	60	12	12	12	12	12	99
29	26	6	9	5	3	3	1
30	48	10	12	10	10	6	50
31	52	12	12	11	9	8	75
32	54	11	12	9	12	10	80
33	56	12	12	12	9	11	95
34	56	12	12	12	11	9	95
35	49	12	12	9	10	6	60

Anexos



Anexo 1 Inventario de actitud hacia las matemáticas estudiantes

En la plataforma Google Forms se requerirá puntuar con una escala del 1 al 5 las siguientes afirmaciones donde:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Utilidad percibida

- 1. Las matemáticas no tienen interés para mí.
- 2. Las matemáticas no van a tener importancia en mi futura vida laboral.
- 3. Veo las matemáticas como una asignatura que raramente voy a utilizar en mi vida adulta.
- 4. Las matemáticas son una pérdida de tiempo.

Competencia percibida

- 5. Estoy seguro de que puedo aprender matemáticas.
- 6. Creo que podría dominar incluso las matemáticas más difíciles.
- 7. Si me lo propongo puedo sacar buenas notas en matemáticas.
- 8. Si me esfuerzo puedo sacar la nota que quiera en matemáticas.

Motivación intrínseca

- 9. Me gustan los acertijos matemáticos.
- 10. Las matemáticas me resultan agradables y emocionantes.
- 11. Cuando me encuentro con un problema de matemáticas que no puedo resolver inmediatamente sigo trabajando en él hasta que lo resuelvo.
- 12. Trabajo en matemáticas lo menos posible.

Ansiedad ante las matemáticas

- 13. Casi nunca me he puesto nervioso ante un examen de matemáticas.
- 14. Normalmente las matemáticas me hacen sentir incómodo y nervioso.
- 15. Los exámenes de matemáticas me asustan.
- 16. Las matemáticas me hacen sentir inseguro y confuso.

Sentimientos provocados

- 17. En las clases de matemáticas me encuentro triste e infeliz.
- 18. Durante el trabajo en matemáticas me siento muy mal.

19. Con frecuencia soy capaz de mantener la concentración cuando trabajo en matemáticas.

20. En clase de matemáticas me encuentro muy bien y soy feliz.

Nota. Adaptado de Marisol Fernández Cueli



Anexo 2 Inventario de actitud hacia las matemáticas padres

En la plataforma Google Forms se requerirá puntuar con una escala del 1 al 5 las siguientes afirmaciones donde:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni en desacuerdo ni de acuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Utilidad percibida

- 1. Las matemáticas no tienen interés para mí.
- 2. Las matemáticas son útiles en mi trabajo.
- 3. Las matemáticas no son necesarias cuando se termina el colegio.
- 4. En alguna forma, uso las matemáticas cada día.

Competencia percibida

- 5. Estoy seguro de que puedo aprender matemáticas.
- 6. Creo que podría dominar, incluso, las matemáticas más difíciles.
- 7. Si me lo propongo puedo resolver situaciones matemáticas en el trabajo.
- 8. Las personas creen que no soy tan bueno en matemáticas.

Motivación intrínseca

- 9. Me gustan los acertijos matemáticos.
- 10. Las matemáticas me resultan agradables y emocionantes.
- 11. Cuando me encuentro con un problema de matemáticas que no puedo resolver inmediatamente sigo trabajando en él hasta que lo resuelvo.
- 12. Trabajo en matemáticas lo menos posible.

Ansiedad ante las matemáticas

- 13. Resuelvo problemas matemáticos por entretenimiento.
- 14. Normalmente las matemáticas me hacen sentir incómodo y nervioso.
- 15. No me gustan las matemáticas.
- 16. Me siento seguro cuando ayudo a mi hijo con las matemáticas.

Sentimientos provocados

- 17. Resolver problemas matemáticos me hacen sentir triste.
- 18. Durante el trabajo en matemáticas me siento muy mal.

19. Con frecuencia soy capaz de mantener la concentración cuando trabajo en matemáticas.

20. Resolver acertijos matemáticos me hacen sentir muy bien y soy feliz.

Nota. Adaptado de Marisol Fernández Cueli

