

RESUMEN

RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE MEMORIA DE
TRABAJO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL
COLEGIO GENERAL IGNACIO ZARAGOZA Y SU
ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

por

Noé Gómez Martínez

Asesor principal: Jaime Rodríguez Gómez

RESUMEN DE TESIS DE MAESTRÍA

Universidad de Morelos

Facultad de Educación

Título: RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE MEMORIA DE TRABAJO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL COLEGIO GENERAL IGNACIO ZARAGOZA Y SU ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

Investigador: Noé Gómez Martínez

Asesor principal: Jaime Rodríguez Gómez, Doctor en Educación

Fecha de terminación: Julio de 2012

Problema

Existe la constante búsqueda para mejorar el aprovechamiento académico matemático en los alumnos de secundaria; por lo tanto, surge la necesidad de conocer si existe relación entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes.

Método

La investigación es cuantitativa, descriptiva, ex post facto y transversal. Comprende toda la población ($N = 147$). Se aplicaron cuatro instrumentos de medición (tres de memoria de trabajo y uno de actitud hacia las matemáticas), los cuales fueron

validados mediante investigaciones previas. El proceso estadístico se elaboró aplicando diversas técnicas descriptivas y procedimientos de estadística inferencial como la r de Pearson, t de Student y ANOVA.

Resultados

No se encontró una relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria. Sin embargo, en el análisis por grados se encontró una relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del segundo grado.

Al considerar el género, no se encontraron diferencias significativas en los puntajes obtenidos por los estudiantes en las tres diversas escalas de la capacidad de memoria de trabajo ni en la actitud hacia las matemáticas.

La actitud hacia las matemáticas varía en los diferentes grados del nivel secundario, observando que el primer grado obtiene mayor promedio que segundo y tercer grados.

Universidad de Morelos

Facultad de Educación

RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE MEMORIA DE
TRABAJO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL
COLEGIO GENERAL IGNACIO ZARAGOZA Y SU
ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el título de
Maestría en Educación

por

Noé Gómez Martínez

Julio de 2012


RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD DE MEMORIA DE TRABAJO
EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL COLEGIO
GENERAL IGNACIO ZARAGOZA Y SU ACTITUD
HACIA LAS MATEMÁTICAS


Tesis
presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el título de
Maestría en Matemática Educativa

por


Noé Gómez Martínez

APROBADA POR LA COMISIÓN:


Asesor principal: Dr. Jaime Rodríguez
Gómez


Miembro: Dr. Alonso Meza Escobar


Miembro: Dra. Patricia Martínez
Cebberos


Examinadora externa: Mtra. Raquel
Martínez Ríos


Directora de Estudios Graduados:
Dra. Raquel B. de Korniejczuk

4 de diciembre de 2012
Fecha de aprobación

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| LISTA DE TABLAS | vi |
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| RECONOCIMIENTOS | viii |
| Capítulo | |
| I. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA | 1 |
| Antecedentes | 1 |
| Declaración del problema | 2 |
| Hipótesis | 3 |
| Objetivos | 3 |
| Propósitos | 3 |
| Justificación | 4 |
| Importancia | 5 |
| Limitaciones | 5 |
| Delimitaciones | 6 |
| Trasfondo filosófico | 6 |
| Definición de términos | 7 |
| II. MARCO TEÓRICO | 9 |
| Concepto de actitud | 9 |
| La actitud como un sistema/organización/proceso | 10 |
| La actitud como una predisposición | 11 |
| La actitud como la presencia de emociones/sentimientos/afectos ... | 12 |
| Componentes de la actitud | 13 |
| Componente cognoscitivo | 14 |
| Componente afectivo | 15 |
| Componente conductual | 15 |
| La actitud hacia las matemáticas | 16 |
| Diferencias entre actitud y creencias | 17 |
| Diferencias entre actitud e interés | 18 |
| Diferencias entre actitud y opinión | 18 |
| Estudios sobre la actitud hacia las matemáticas | 18 |
| Concepto de memoria de trabajo | 19 |
| La memoria de trabajo como un sistema | 20 |
| La memoria de trabajo como un constructo | 22 |

| | |
|----------------------------------------------------------------|----|
| La memoria de trabajo como una capacidad/inteligencia | 23 |
| La memoria de trabajo como un espacio de trabajo mental | 24 |
| Componentes de la memoria de trabajo | 25 |
| Componente ejecutivo central | 25 |
| Componente bucle fonológico | 27 |
| Componente viso-espacial | 28 |
| Estudios realizados sobre la memoria de trabajo | 29 |
| La actitud hacia las matemáticas y la memoria de trabajo | 38 |
| | |
| III. MARCO METODOLÓGICO | 40 |
| | |
| Tipo de investigación | 40 |
| Población | 40 |
| Variables | 41 |
| Actitud hacia las matemáticas | 41 |
| Definición conceptual | 41 |
| Definición instrumental | 41 |
| Definición operacional | 44 |
| Memoria de trabajo | 44 |
| Definición conceptual | 44 |
| Definición instrumental | 45 |
| Definición operacional | 46 |
| Operacionalización de hipótesis | 47 |
| Recolección de datos | 47 |
| Procedimiento y técnicas para el análisis de datos | 48 |
| | |
| IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 50 |
| | |
| Introducción | 50 |
| Descripción de la población | 50 |
| Comportamiento de las variables | 51 |
| Prueba de hipótesis | 57 |
| Hipótesis nula | 57 |
| Otros análisis y resultados | 59 |
| Género | 59 |
| Memoria de trabajo y grados de secundaria | 59 |
| Actitud hacia las matemáticas y grados de secundaria | 59 |
| | |
| V. RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 61 |
| | |
| Introducción | 61 |
| Resumen | 61 |
| Planteamiento del problema de investigación | 61 |
| Síntesis del marco referencial | 62 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Memoria de trabajo | 62 |
| Actitud hacia las matemáticas | 63 |
| Metodología desarrollada | 64 |
| Resultados | 65 |
| Discusión | 68 |
| Diferencias en la actitud hacia las matemáticas de acuerdo con el género | 65 |
| Diferencias en la actitud hacia las matemáticas de acuerdo con el grado de secundaria | 69 |
| Relación entre la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas | 70 |
| Conclusiones | 70 |
| Recomendaciones | 72 |
| | |
| Apéndice | |
| A. ESCALA DE MEDICIÓN ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS | 74 |
| B. TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT RECUERDO SERIAL DE DÍGITOS DIRECTO | 77 |
| C. TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT RECUERDO SERIAL DE DÍGITOS INVERSO | 79 |
| D. TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT TEST DE MATRICES PROGRESIVAS | 81 |
| E. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES | 90 |
| F. PRUEBA DE HIPÓTESIS | 92 |
| G. ANÁLISIS ESPECÍFICO EN CADA GRADO ESCOLAR | 94 |
| H. ANÁLISIS DE LA ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN RELACIÓN CON EL GÉNERO | 97 |
| I. DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LAS MEDIAS DEL ASPECTO AFECTIVO, VALORATIVO, COGNITIVO Y CONDUCTUAL DEL PRIMER GRADO CON RESPECTO AL SEGUNDO Y TERCER GRADO | 101 |
| J. AUTORIZACIÓN DE USO DE LA PRUEBA ESCALA ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS | 108 |
| LISTA DE REFERENCIAS | 110 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Clasificación operacional de cada ítem | 44 |
| 2. Operacionalización de la hipótesis nula | 47 |
| 3. Comportamiento de la variable capacidad de memoria de trabajo... | 51 |
| 4. Comportamiento de la variable actitud hacia las matemáticas | 53 |
| 5. Descriptivos de los ítems del aspecto afectivo de la variable actitud hacia las matemáticas | 55 |
| 6. Descriptivos de los ítems del aspecto valorativo de la variable actitud hacia las matemáticas | 56 |
| 7. Descriptivos de los ítems del aspecto conductual de la variable actitud hacia las matemáticas | 56 |
| 8. Descriptivos de los ítems del aspecto cognitivo de la variable actitud hacia las matemáticas | 57 |
| 9. Diferencias en la actitud según el grado escolar | 60 |

LISTA DE FIGURAS

1. Diagrama de caja y bigotes de los promedios obtenidos en las escalas de evaluación de la capacidad de memoria de trabajo 52
2. Diagrama de caja y bigotes de los promedios obtenidos en los cuatro aspectos de la escala de evaluación de la actitud hacia las matemáticas y el promedio general de la muestra 54
3. Diagrama de caja y bigotes del comportamiento de la actitud hacia las matemáticas en los diferentes grados de secundaria 60

RECONOCIMIENTOS

A Dios, por sus bendiciones que transforman mi humilde esfuerzo en triunfos y victorias.

A mi amada consejera, Anita, que con sabias palabras ha contribuido para alcanzar esta meta.

A mis hijos, Abdiel Noé y Hadid Kibsaím, que han sido pacientes durante el tiempo que ha durado este proyecto.

A mis apreciados asesores, Dra. Patricia Martínez, Dr. Jaime Rodríguez y Dr. Alonso Meza, por su aporte investigativo y su paciencia al aconsejarme en la realización de este documento.

CAPÍTULO I

NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

Antecedentes

El desenvolvimiento del alumno en el área de matemáticas siempre ha sido un tema a discutir, con amplios y profundos puntos de vista de parte de los docentes de todos los niveles académicos, buscando las estrategias y herramientas novedosas que impulsen en el alumno el interés para vincularse con esta área.

Uno de los factores que es la plataforma para lograr un buen desenvolvimiento del alumno en las matemáticas es la actitud; solo que la actitud varía positiva o negativamente, como lo presenta en su estudio Valdez Coiro (2000), quien analizó el rendimiento escolar y la actitud hacia las matemáticas en 202 alumnos de secundaria, observando que en el primer grado las actitudes son positivas, pero con el transcurso del tiempo, debido al bajo rendimiento escolar y al escaso éxito con las actividades relacionadas con la clase de matemáticas, se va deteriorando la vitalidad y el interés de los alumnos, y concluye en la importancia de fomentar actividades que mejoren la actitud de los alumnos hacia las matemáticas.

Constantemente se busca aplicar herramientas o metodologías de enseñanza que favorezcan el fortalecimiento de las habilidades numéricas matemáticas, como en el estudio presentado por Alsina y Sáiz (2004b), quienes estudiaron a 50 niños de siete a ocho años de edad, separándolos equitativamente en un grupo control y un

grupo experimental. Fue un estudio longitudinal dividido en dos fases: en la primera fase aplicaron nueve pruebas para medir la memoria de trabajo a una muestra de 50 niños y en la segunda fase se aplicó el programa de entrenamiento de la memoria de trabajo a un grupo experimental de 25 niños que habían formado parte de la muestra de la primera fase. Los 25 niños restantes formaron parte del grupo control. Al transcurrir seis meses desde la primera fase, se aplicaron de nuevo las mismas pruebas de medida de la memoria de trabajo a todos los niños, tanto del grupo experimental como del grupo control. Entre las conclusiones que obtuvieron, comprobaron que los niños de ambos grupos no presentaban diferencias estadísticamente significativas en relación a la memoria de trabajo en ninguna de las pruebas antes de iniciar el programa de entrenamiento. Pero después de haber aplicado el programa de entrenamiento, los niños del grupo experimental tendieron a mejorar mucho más su rendimiento en las pruebas aplicadas, hecho que quedó corroborado al obtener diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control en todas las pruebas. Logrando así mejorar la habilidad numérica matemática.

Es importante, entonces, identificar estrategias de enseñanza que permitan desarrollar en el alumno una actitud positiva hacia las matemáticas, como el uso de ejercicios que mejoren su capacidad de memoria de trabajo. Si además de eso, se logra una vinculación eficiente con los contenidos del programa académico, esto podría generar mayor éxito. Es en este sentido que se plantea el siguiente problema de investigación.

Declaración del problema

La pregunta que este estudio pretende contestar es la siguiente: ¿Existe relación

entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los alumnos de secundaria, durante el ciclo escolar 2010-2011, en el Colegio General Ignacio Zaragoza?

Hipótesis

La hipótesis de investigación, sustentada por el marco teórico y como respuesta a la pregunta de investigación es:

H₁: Existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria.

Objetivos

Se plantean los siguientes objetivos particulares de investigación:

1. Describir la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria, según su grado y su género.
2. Describir la capacidad de memoria de trabajo en estudiantes de secundaria según su grado y su género.

Propósitos

Al plantear el siguiente estudio se pretende identificar si existe una relación de correspondencia entre el desenvolvimiento de la memoria de trabajo de los alumnos analizados y su actitud hacia las matemáticas

Al existir correspondencia, establecer dentro de la planeación diaria de clase actividades previas que fomenten la activación de la memoria de trabajo y, por lo consiguiente, eleven la actitud matemática de los alumnos antes de presentar los contenidos programados.

Divulgar los resultados obtenidos en este estudio con los docentes de la academia de matemáticas del centro educativo en cuestión, motivándolos a integrar en su planeación de la asignatura, actividades que estimulen la capacidad de la memoria de trabajo. Y buscar los foros académicos adecuados para la divulgación de los resultados obtenidos.

Justificación

El interés por el estudio de las actitudes es un tema central en la psicología social, pero no ha recibido la atención debida en el campo de la enseñanza de las matemáticas ni su relación con la capacidad de memoria de trabajo.

Si la memoria de trabajo se relaciona con el desarrollo de una actitud positiva se deberá motivar al docente para que proponga ambientes escolares adecuados a través de actividades que fortalezcan la memoria de trabajo, ya que al mejorar la actitud positiva de los alumnos, se producirán mejoras en los aprendizajes obtenidos.

El docente ve en el alumno la predisposición ante un hecho que él llama actitud, sin embargo, a través de este estudio se plantea la aplicación de un test de actitud hacia las matemáticas que evalúa los aspectos afectivos, cognitivos, conductuales y valorativos del alumno de secundaria, así como la aplicación del instrumento de medición de la memoria de trabajo de la teoría de Baddeley y Hitch (1974), el cual evalúa aspectos del ejecutivo central, bucle fonológico y viso espacial.

Al realizar el análisis de los datos obtenidos, se establecerá el grado de relación que guarda la actitud hacia las matemáticas del alumno y la capacidad de la memoria de trabajo.

Importancia

Ante el desafío de lograr que el alumno mejore las habilidades y capacidades matemáticas, es necesario identificar los factores que intervienen en tal objetivo.

El estudio proveerá información que permita conocer la relación existente entre la actitud hacia las matemáticas y la capacidad de memoria de trabajo de los alumnos.

Al no realizar esta investigación, se podría estar ignorando si el factor capacidad de la memoria de trabajo se relaciona o no con la actitud hacia las matemáticas y, por consiguiente, estar desaprovechando la oportunidad de mejorar el desenvolvimiento matemático del alumno en las aulas de clases de los planteles educativos del nivel secundario, lo cual retrasaría las metas planeadas por las autoridades educativas respecto a la mejora académica de los alumnos en la asignatura de matemáticas.

Limitaciones

Una de las limitantes es el tiempo requerido para haber aplicado las escalas de memoria de trabajo de forma personal, y así tener mayor control sobre las variables de estudio. Por lo anterior, se necesitó capacitar a siete personas que apoyaron como aplicadores de las escalas de memoria de trabajo.

Otra limitante fue que, al necesitarse dos días para la aplicación de ambos instrumentos de medición, algunos alumnos fueron inconsistentes en su asistencia.

En algunos alumnos se notó que al percibir lo extenso de la escala Likert de actitudes, presentaron la tendencia de contestarla sin la necesaria atención requerida.

Delimitaciones

La investigación se realizó en el Colegio General Ignacio Zaragoza de Coatzacoalcos, Veracruz, con estudiantes de secundaria del ciclo 2010 - 2011, aplicándose instrumentos que miden la actitud hacia las matemáticas y la capacidad de memoria de trabajo.

Aunque había poblaciones estudiantiles de los niveles de primaria y medio superior dispuestas a ser investigadas, lo cual aumentaría la muestra, no se contemplaron, ya que de acuerdo con Gajo (2004) y Murphy y Beggs (2003), existe la tendencia de que la actitud hacia las matemáticas disminuye gradualmente conforme avanza la edad en los alumnos, principalmente en torno a los 12 años; por eso se seleccionó el nivel de secundaria.

Trasfondo filosófico

Todos los seres humanos fuimos creados por Dios con amplias capacidades y habilidades para que, al desarrollarlas, le sirvamos a Él, a nuestros semejantes y sean para el beneficio personal.

De acuerdo con White (1993), las capacidades de la raza humana han venido en decadencia como consecuencia de su separación de Dios y por la aplicación de hábitos que en nada las elevan. Los cálculos matemáticos que hoy se implementan con ayuda de herramientas que la ciencia ha inventado, los antepasados antediluvianos los realizaban con precisión, utilizando sus propias capacidades mentales.

La enseñanza es uno de los talentos que Dios ha dado a sus hijos. Jesús mismo cuando estuvo en la tierra desarrolló este talento, según presenta Mateo 7:29 y 21:23, enseñando con autoridad y hablando con paciencia. Aunque se esforzaba

por transmitir sus conocimientos a todos sus seguidores lo más claro posible, en varias ocasiones dentro de la audiencia había algunos a los cuales les era difícil entender. Mateo 13:13 y Lucas 18:34 registran que las multitudes lo oían, pero no entendían; la actitud de estos oyentes estaba influenciada por diversos factores, posiblemente el estado de ánimo y preocupaciones, afectando el nivel de comprensión.

Jesús vino a esta tierra a cambiar actitudes de todos aquellos que tuvieran el contacto con Él. El discípulo Pedro es un ejemplo de todos los que permiten que Dios transforme sus actitudes negativas en positivas. Es un proceso que lleva tiempo y necesita actividades constantes que favorezcan las actitudes positivas.

Dios invita, en Eclesiastés 9:10, a realizar todo lo que viniere a la mano con todas las fuerzas, confiando en su fortaleza como aliada. Con tal promesa, esta investigación busca encontrar si existe relación entre la capacidad de la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas. De encontrar significativa dicha relación, se promoverá el fortalecimiento de la actitud positiva para lograr una mayor comprensión en la enseñanza matemática que se pretende transmitir.

Definición de términos

A continuación se realiza la definición de algunos términos que resultarán de importancia en el desarrollo de este trabajo.

Psicología social: Es la ciencia que estudia los fenómenos sociales e intenta descubrir las leyes por las que se rige la convivencia, estudiando cómo los pensamientos, sentimientos y comportamientos de las personas son influenciados por la presencia real, imaginada o implícita de otras personas.

Ambiente: Son las condiciones o circunstancias físicas, sociales y económicas

de un lugar, de una reunión, de una colectividad o de una época.

Test: Es una prueba destinada a evaluar conocimientos o aptitudes, en la cual hay que elegir la respuesta correcta entre varias opciones previamente fijadas. Conocida en el campo de la psicología como una prueba psicológica para estudiar alguna función.

Habilidad: Es cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza.

Capacidad: Se llama así a la aptitud, el talento, la cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de algo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo muestra una revisión de la literatura con respecto a los temas que son el fundamento de la investigación que se pretende realizar. Se investigará el papel que juega la actitud hacia las matemáticas en relación con la memoria de trabajo. Se analizan estudios en relación con la actitud del individuo hacia diferentes ciencias y el comportamiento que presenta en ambientes distintos explorando los componentes que conforman una actitud.

Además, se examinan las principales divisiones de la memoria desde el punto de vista psicológico, haciendo énfasis en el estadio de la memoria de trabajo y los tres componentes que la integran.

Concepto de actitud

En general, los maestros no toman en cuenta la situación actitudinal y la misma puede generar consecuencias graves en el proceso de enseñanza, al punto de que la construcción de nuevos conceptos en áreas específicas del conocimiento no sea del todo exitosa.

Bernal (2009) argumenta que las actitudes son representaciones psicológicas de la influencia de la sociedad y la cultura sobre el individuo.

Aiken (1996) menciona que una de las primeras escalas de actitudes fue la

escala de distancia social de Borgadus, en 1925; posteriormente aparecieron los trabajos de Thurstone, Rensis Likert, Louis Guttman y otros expertos en psicometría, que hicieron posible medidas de actitudes más precisas.

En general, las actitudes, son inseparables del contexto social que las produce, las mantiene y las suscita en circunstancias apropiadas. Sin embargo, conservan también el sabor de las experiencias individuales únicas. Se las aprende y tienden a persistir como secuela de la interacción social anterior.

A continuación se presenta una selección de definiciones encontradas en las investigaciones realizadas, organizadas bajo tres enfoques.

La actitud como un sistema/organización/proceso

Una actitud es un sistema duradero formado por componentes de tipo cognoscitivo, sentimental y reactivo que se prolonga en la consecución de un determinado objetivo (Álvarez et al., citado en Roldán Santamaría, 2004).

Una actitud puede definirse como una organización aprendida y relativamente duradera de creencias acerca de un objeto o de una situación, que predispone a un individuo en favor de una respuesta preferida (Hollander, 2000).

Lambert (citado en Soto, 2007) describe las actitudes como una forma organizada de pensar, sentir y reaccionar, en relación con personas, grupos, resultados sociales o, más generalmente, con cualquier suceso en el ambiente de una persona.

Allport (citado en Bernal, 2009) menciona que

las actitudes son procesos mentales individuales que determinan tanto las respuestas activas como las potenciales de cada persona en el mundo social. Como la actitud se dirige siempre hacia algún objeto se puede definir como un estado de la mente de un individuo respecto a un valor (p. 20).

La actitud como una predisposición

Roldán Santamaría (2004) propone que la actitud es una predisposición organizada para pensar, sentir, percibir y comportarse hacia un referente u objetivo cognitivo. Se trata de una estructura perdurable de creencias que predispone al individuo para comportarse de manera selectiva hacia los referentes de actitud. Un referente es una categoría, una clase o un conjunto de fenómenos: objetos físicos, eventos, conductas e inclusive, constructos.

Aiken (1996) y Azjen y Fishbein (1980) proponen que una actitud es una predisposición aprendida a responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto, situación, institución o persona.

Zarrazaga Salaya y Rodríguez Gómez (2006) mencionan que la actitud puede ser considerada como una predisposición evaluativa (positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento.

Para Kerlinger y Lee (2001), una actitud es una predisposición organizada a pensar, sentir, percibir y comportarse hacia un referente u objeto cognitivo.

De acuerdo con Sanmartí y Tarín (1999), una actitud puede definirse como una predisposición a actuar consistentemente de una determinada forma ante clases de situaciones, personas y objetos distintos.

Bernal (2009) menciona que

la actitud es una predisposición del individuo para responder de manera favorable o desfavorable a un determinado objeto (matemática-- estadística). La actitud es entonces una disposición personal, idiosincrásica, presente en todos los individuos, dirigida a objetos, eventos o personas, que se organiza en el plano de las representaciones considerando los dominios cognitivos, afectivos y conativos (p. 70).

La actitud es una disposición psicológica personal que implica la valoración,

positiva o negativa de un objeto, mediante respuestas explícitas o implícitas, que contienen a la vez elementos cognitivos, afectivos y de conducta (Eagly y Chaiken, 1993).

Mansilla y Sebastián (2008) definen la actitud como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales que influyen en el comportamiento con sus tres componentes: cognitivo, afectivo y comportamental.

Summers (1976) hace resaltar el hecho de que hay cuatro aspectos en los que hay un acuerdo con relación al concepto de actitud: (a) es una predisposición a responder a un objeto, (b) es persistente, pero no inmutable, (c) produce consistencia en las manifestaciones de la conducta y (d) es direccional.

Ursini, Sánchez y Orendain (2004) proponen que una actitud es una predisposición aprendida para responder de manera consistente, favorable o desfavorablemente, hacia un objeto y sus símbolos. Tiene dirección positiva o negativa; intensidad alta o baja; está conformada por varios elementos, tales como cogniciones o creencias, sentimientos o afectos asociados a evaluaciones, tendencias de comportamiento; y se forma, principalmente, mediante las experiencias e inferencias o generalizaciones y con base en principios de aprendizaje.

La actitud como la presencia de emociones/ sentimientos/afectos

Gal y Garfield (1997) consideran la actitud hacia el aprendizaje como una suma de emociones y sentimientos que se experimentan en el proceso.

Philipp (2007) define las actitudes como las maneras de actuar, sentir o pensar

respecto a un evento; en comparación con las creencias, tienen un fuerte componente afectivo y un componente cognitivo más débil.

De acuerdo con Huguet y Madariaga (2005), “las actitudes son la expresión interna de nuestros valores, aunque con frecuencia no se pueden manifestar como opiniones y/o conductas debido al condicionamiento de la presión social” (p. 257).

Por lo tanto, se puede considerar que una actitud es una predisposición aprendida para responder de manera consistente, favorable o desfavorablemente, hacia un objeto y sus símbolos; que tiene una dirección, positiva o negativa; una intensidad, alta o baja; que está conformada por varios elementos, tales como cogniciones o creencias, sentimientos o afectos asociados a evaluaciones, tendencias de comportamiento; y que se forma, principalmente, mediante las experiencias e inferencias o generalizaciones y con base en principios de aprendizaje.

Componentes de la actitud

Los tres componentes de la actitud interactúan entre sí y tienden a relacionarse y, si alguno de ellos varía, también los demás cambiarán. En general, los componentes perceptivos, afectivos y de comportamiento son compatibles; de aquí que se pueda, conociendo los estímulos (individuos, interacciones, asuntos sociales o cualquier objeto de actitud), medirlos por las variables dependientes o respuestas fisiológicas, declaraciones verbales, de afecto, de creencia o respecto al comportamiento. Las respuestas perceptuales o acciones abiertas sugieren la existencia de una actitud y caracterizan las actitudes sociales como variables intencionales (Rosenberg, Hovland, McGuire, Abelson y Brehm, 1960)

Gil, Blanco y Guerrero (2005) identifican tres componentes básicos de la actitud;

uno cognitivo, que se manifiesta en las creencias subyacentes; uno afectivo, que se manifiesta en los sentimientos, y uno conductual, que está vinculado a las actuaciones en relación con el objeto.

Se analizará los tres componentes de la actitud; cognoscitivo, afectivo y conductual.

Componente cognoscitivo

Morales, Turner y Casado (citado en Bernal, 2009) mencionan que "para que un mensaje persuasivo cambie la actitud y la conducta tiene que cambiar previamente los pensamientos o las creencias del receptor del mensaje" (p. 47).

Bernal (2009) presenta al componente cognoscitivo o perceptivo como la idea, la categoría utilizada, al ser valorada cognoscitivamente; a él pertenecen primordialmente los conjuntos de opiniones, las categorías, los atributos, los conceptos. Las actitudes poseen este componente activo que, con la valoración cognoscitiva, nos predispone emocionalmente al acto, sea éste efectivamente realizado o admitido en el ámbito interpersonal, dependiendo siempre de la facilitación u obstaculización social.

De acuerdo con Fernández, 2001 (citado en Janés, 2006), en las actitudes actúa el componente cognoscitivo, integrado por un conjunto de conceptos o conocimientos y creencias que constituirían su base y que otorgarían una racionalidad aparente.

Mansilla y Sebastián (2008) proponen que las actitudes matemáticas tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales, como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, que son importantes para el trabajo matemático.

Componente afectivo

Bernal (2009) argumenta que estar a favor o en contra de algo viene dado por la valoración emocional, propia del componente afectivo. Cuando se dice: "no me gustan las reuniones multitudinarias", se está expresando un rechazo. Este es el componente más característico de las actitudes.

Además, este autor expresa que una actitud estará relacionada con las vivencias afectivas y los sentimientos de la vida personal. El sentimiento afectivo le da el carácter de cierta permanencia.

Considerando las actitudes hacia las matemáticas, Mansilla y Sebastián (2008) subrayan más la presencia del componente afectivo que del cognitivo, que se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, y valoración.

De acuerdo con Sarabia (1992), en las actitudes se presenta el componente afectivo integrado por las vivencias, emociones, sentimientos y preferencias que impregnan las actitudes y las condicionan, aspectos que hacen que este componente sea el más esencial.

Damasio (citado en De Bellis y Goldin, 2006) propone que el aspecto afectivo influye en el cambio de estados de sentimiento emocional en la resolución de problemas matemáticos, donde el individuo puede o no estar consciente, mencionando que dicho aspecto puede influir más que el aspecto cognoscitivo.

Componente conductual

De acuerdo con Baker (1992), el componente conductual se refiere a la manifestación de acciones externas y declaraciones de intenciones.

Bernal (2009) presenta al componente conativo o de acción como aquel en el

que, cuando el individuo cree o piensa una determinada cosa, siente una vivencia positiva/negativa hacia la misma y actúa de una manera determinada ante ese objeto. Es el resultado de la sucesión de los aspectos cognoscitivo y emocional.

La actitud hacia las matemáticas

El concepto de actitud hacia las matemáticas consiste en una predisposición adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que es influenciada por los aspectos cognoscitivos, afectivos y conductuales, que responde ante hechos concretos según una dirección establecida por esos hechos y que motiva a reaccionar ante ellos.

De acuerdo con Gairín (1990), en estudios realizados se ha demostrado que los estudiantes poseen generalmente una actitud negativa ante las matemáticas. Al realizar ajustes en el proceso de enseñanza/aprendizaje y acercarse a la motivación, se reconocen mejoras en las actitudes de los estudiantes.

Gajo (2004) menciona que aunque existen diversos estudios que demuestran el progresivo declive del interés y las actitudes hacia las ciencias, no se han diseñado estudios específicos longitudinales para contrastar y confirmar la hipótesis de la depresión de las actitudes hacia la ciencia con la edad, a lo largo de la educación primaria y secundaria, a pesar del interés práctico y laboral que tiene para la educación, los profesores y las vocaciones específicas.

Murphy y Beggs (2003) señalan como los principales problemas en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en la escuela a las inapropiadas y negativas actitudes de los estudiantes, principalmente en torno a los 12 años, que se corresponde con el momento de la transición entre la etapa de la primaria y la secundaria; y

evolutivamente, con el inicio de la adolescencia, la curiosidad e interés naturales de los niños hacia la ciencia comienzan a transformarse en desinterés, aburrimiento y experiencias de fracaso escolar, encontrando factores que podrían afectar la depresión actitudinal, tales como el profesor y la falta de trabajo práctico.

Callejo (1993) menciona que la actitud hacia la matemática se refiere a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje. El autor resalta una mayor influencia del componente afectivo que del cognitivo, que se manifiesta en términos de interés, satisfacción y curiosidad.

Diferencias entre actitud y creencias

De acuerdo con Gil, Blanco y Guerrero (2005), las creencias matemáticas son uno de los componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo (basado en la experiencia) sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Las concepciones que se entienden como creencias conscientes son distintas de las creencias básicas, que son a menudo inconscientes y cuyo componente afectivo está más enfatizado. Se definen, por tanto, en términos de experiencias y conocimientos subjetivos del estudiante y del profesor, con base en aspectos cognitivos.

De Bellis y Goldin (2006) mencionan que las creencias implican la atribución de algún tipo de verdad o validez externa a los sistemas de proposiciones u otras configuraciones cognitivas. Las creencias suelen ser muy estables, altamente cognitivas y muy estructuradas, entrelazadas de afectos que contribuyen a su estabilización, no teniendo influencia en las emociones presentes.

Por su parte, Aiken (1996) comenta que las creencias son similares a las opiniones, en el hecho de que ambas son juicios o aceptaciones de ciertas proposiciones

como verdades, pero los respaldos verdaderos para las opiniones, por lo regular, son más débiles que los de las creencias.

Bernal (2009) menciona que las actitudes difieren de las creencias, las cuales, aunque muchas veces se interpreten en una actitud provocando un efecto positivo o negativo en relación a un objeto y creando una predisposición a la acción, no necesariamente se encuentran impregnadas de una connotación afectiva.

Diferencias entre actitud e interés

Aiken (1996) define interés como un sentimiento o preferencia con respecto de las actividades propias, a diferencia de la actitud, que implica la aprobación o desaprobarción (un juicio moral). Estar interesado en algo sólo significa que la persona pasa tiempo pensando en eso o reaccionando ante eso, sin importar si esos pensamientos y comportamientos son positivos o negativos.

Diferencias entre actitud y opinión

Aiken (1996) define opinión como una reacción específica ante ciertos sucesos o situaciones, en tanto que una actitud es más general en sus efectos sobre las respuestas de una persona hacia una amplia variedad de personas o eventos. Además, la gente está consciente de sus opiniones, pero quizá no lo esté por completo de sus actitudes.

Estudios sobre la actitud hacia las matemáticas

Valdez Coiro (2000) analiza el rendimiento escolar y la actitud hacia las matemáticas con 202 alumnos de secundaria, llegando a la conclusión de que en el primer grado las actitudes son positivas pero con el transcurso del tiempo, debido al

bajo rendimiento escolar y al escaso éxito con las actividades relacionadas con la clase de matemáticas, se va deteriorando la vitalidad y el interés de los alumnos. Se percibe que la etapa más inestable se da durante el segundo grado de secundaria, además de que la recuperación en calificaciones en el último grado beneficia la relación con la materia.

Por su parte, Zarrazaga Salaya y Rodríguez Gómez (2006), en un estudio a 111 alumnos de los tres grados de secundaria y de bachilleres, observan que al avanzar en los grados se incrementa la actitud negativa hacia las matemáticas y disminuye la actitud positiva, confirmando lo observado por Valdez Coiro.

Watt (2005) realiza un estudio con 60 profesores pertenecientes a 11 escuelas metropolitanas de Sydney, con el objetivo de conocer su actitud hacia la evaluación de las matemáticas, entre la forma tradicional (usando lápiz y pruebas en papel) y una forma de evaluación alternativa (tareas orales, tareas prácticas, observación, diario de los estudiantes, autoevaluación y coevaluación). Los resultados hallados muestran que los profesores prefieren las pruebas de matemáticas tradicionales como su método de evaluación principal y dentro de la evaluación alternativa prefieren las tareas y la observación.

Concepto de memoria de trabajo

Dentro del campo de la psicología, el estudio de la memoria se atiende De acuerdo con la memoria de corto plazo (MCP) y la memoria de largo plazo (MLP). Se coincide en ubicar a la memoria de trabajo dentro de la de corto plazo. Algunos nombran indistintamente la memoria de trabajo como la memoria de corto plazo, memoria operativa o memoria primaria (Más, 2008; Zapata, Los Reyes, Lewis y Barceló,

2009). Sólo algunos investigadores han tratado de hacer alguna distinción entre ellas, tales como Montejo, Montenegro, Reinoso, De Andrés y Claver (2001), quienes consideran a la memoria de corto plazo como un sistema unitario de almacenamiento; en cambio, a la memoria operativa la conciben como un sistema compuesto por tres componentes que más adelante se presentarán. Otra diferencia fundamental es que la memoria de corto plazo es sólo un almacén de retención de información, y la memoria operativa realiza otras actividades que no son exclusivamente memoria, como la resolución de problemas, la comprensión de textos, las tareas aritméticas y otros.

Más (2008) distingue la memoria a corto plazo como el lugar donde se almacena la información nueva y la memoria de trabajo es el lugar donde se trabaja con esta información nueva y con otra proveniente de la memoria a largo plazo. Ambas se refieren a un presente inmediato.

De acuerdo con Más (2008), el estudio de la memoria de trabajo se remonta hasta el año 1968, cuando fue realizado por Atkison y Shiffrin dentro del campo de la Psicología. Posteriormente, en el año de 1974, se presenta la obra de Baddeley y Hitch. A partir de ahí, los conceptos tienden a presentarse bajo diversos enfoques.

La memoria de trabajo como un sistema

Más (2008) realiza su estudio con fundamento en la obra de Baddeley y Hitch (1974), concibiendo a la memoria de trabajo como un sistema constituido por tres grandes componentes funcionales con objetivos y desarrollos específicos. Presenta al ejecutivo central como el principal componente que coordina la función de los dos componentes secundarios o esclavos. Estos dos sistemas esclavos son el llamado

bucle articulatorio o fonológico y la llamada agenda visoespacial.

Awh y Vogel (2006) mencionan que el modelo de Baddeley y Hitch considera a la memoria de trabajo como el sistema cognitivo encargado de manipular y almacenar la información necesaria en la realización de las tareas mentales complejas, como la comprensión del lenguaje.

Miyake y Shah (1999) agregan que la memoria de trabajo es un sistema a corto plazo que participa en el control, regulación y mantenimiento activo de una cantidad limitada de información relevante para realizar una tarea que incluye la comprensión del aprendizaje y el razonamiento (Baddeley, 1990).

De acuerdo con Morgado Bernal (2005), lo que actualmente se llama memoria de trabajo, más que una simple memoria, parece consistir en un sistema general de control cognitivo y de procesamiento ejecutivo que guía el comportamiento y que implica interacciones entre los diversos procesos mentales (atención, percepción, motivación, emociones y memoria). Morgado Bernal define la memoria a corto plazo como un sistema para almacenar una cantidad limitada de información (generalmente menos de una docena de dígitos) durante un corto periodo de tiempo. Es una memoria inmediata para los estímulos que acaban de ser percibidos. Un ejemplo típico es el número de teléfono que se retiene en la mente durante el corto tiempo que se necesita para marcarlo. Es una memoria frágil y transitoria que enseguida se desvanece y que resulta muy vulnerable a cualquier tipo de interferencias. La memoria a corto plazo se basa en actividad o cambios efímeros, eléctricos o moleculares, en las redes de neuronas que procesan la información. Mientras se marca el número de teléfono no es posible atender a otra cosa que a su recuerdo sin riesgo de olvidarlo.

Después de marcarlo se suele olvidar indefinidamente, a no ser que se vuelva a utilizar una y otra vez. Si esto último ocurre, es decir, si como consecuencia de la repetición de la experiencia los cambios neurales de la memoria a corto plazo persisten, pueden activar otros mecanismos de plasticidad cerebral produciendo cambios estructurales en las sinapsis, es decir, en las conexiones entre las neuronas. Estos cambios constituyen el soporte físico del siguiente estadio, denominado memoria a largo plazo.

Alsina (2007) menciona que con los resultados de sus trabajos, Baddeley y Hitch plantearon que la memoria a corto plazo era un sistema operativo que procesaba y almacenaba temporalmente la información necesaria para ejecutar tareas cognitivas como la comprensión, el razonamiento y el aprendizaje.

La memoria de trabajo como un constructo

La memoria de trabajo es un constructo central en psicología cognitiva, es una variable importante para dar cuenta de diferencias individuales y constituye un factor de gran importancia y una herramienta teórica extremadamente útil en investigación para la psicología básica.

Conway et al. (2005) proponen la existencia de una capacidad general de memoria de trabajo, cuyo monto total disponible variaría entre individuos. Mencionan que esta capacidad opera mediante tareas de amplitud de la memoria de trabajo, que consiste en procesar información (lectura, verificación gramatical o resolución de problemas aritméticos) y al mismo tiempo, conservar en la memoria información contenida en la tarea para su posterior recuerdo.

De acuerdo con Gómez y Ostrosky (2006), la memoria se entiende como un

constructo multidimensional que abarca diversos sistemas: la memoria sensorial, la memoria a corto y largo plazo, la memoria de trabajo o *working memory*, la memoria declarativa y procedimental. Todos estos componentes de la memoria se relacionan fuertemente con otras habilidades cognitivas, como la atención o las funciones ejecutivas

Colom, Rubio, Chunshisi y Santacreen (2006) añaden que este constructo teórico permite vincular fluidez y flexibilidad cognitiva con pensamiento relacional, ya que la capacidad de establecer relaciones entre dos o más hechos o variables depende en parte de la habilidad de trasladar la atención y el razonamiento a eventos cercanos o lejanos, asociados con la tarea que se está trabajando en un momento dado.

La memoria de trabajo como una capacidad/inteligencia

Morgado Bernal (2005) señala que una forma particular de memoria explícita, y por tanto, consciente, es la llamada memoria de trabajo. Es el tipo de memoria a corto plazo que se utiliza cuando se trata de retener información sobre algo que acaba de escuchar, cosas que acaban de pasar o pensamientos que se acaban de tener, para utilizarlos inmediatamente en el propio razonamiento, en la resolución mental en curso de algún tipo de problema o en la toma de decisiones. Cuando, por ejemplo, se hace una multiplicación mental, se han de retener brevemente en la memoria los productos parciales para integrarlos en el producto final. Esa retención de los productos parciales es lo que se llama memoria de trabajo. Se trata, entonces, de información transitoria que frecuentemente esta generándose, borrándose y siendo sustituida por otra de similar naturaleza. La memoria de trabajo está muy relacionada

con la inteligencia de cada individuo.

Por su parte, Más (2008) define a la memoria de trabajo o memoria operativa como aquella capacidad que permite retener información durante un corto intervalo temporal y que, además, capacita para poder realizar operaciones mentales utilizando dicha información, elaborándolas para ofrecer una representación actualizada del mundo y de la interacción con él.

Tirapu y Muñoz (2005) mencionan que la memoria de trabajo se encarga de mantener la información, la orientación, la inhibición de respuestas inapropiadas de acuerdo con la circunstancia y de la monitorización de la conducta, según los estados motivacionales y emocionales del organismo.

Pollán y Fiz (2002) definen la memoria de trabajo como la capacidad de evocar y actualizar acontecimientos, vivencias y aprendizajes que formaron parte de la vida; actualizarlos y adaptarlos a nuevas situaciones; recordar y activar la identidad y facilitar la capacidad creativa, al poder combinar lo ya existente, conocido y vivido, con lo novedoso y espontáneo.

La memoria de trabajo como un espacio de trabajo mental

Ramos, Sopena y Gilboy (2007) mencionan que la memoria de trabajo se suele caracterizar como un espacio de trabajo mental, una especie de pizarra que permite almacenar de forma temporal una reducida cantidad de información para manipularla mientras se lleva a cabo una tarea cognitiva.

Alamolhodaie (2009) menciona que de acuerdo con Johnstone, Ribaupierre y Hitch, la memoria de trabajo es la parte del cerebro donde se tiene información para

trabajar, organizar y dar forma antes de guardarlo en la memoria a largo plazo para su uso posterior.

Componentes de la memoria de trabajo

En este estudio se analizará el modelo de Baddeley y Hitch, que concebido como un sistema, se apoya en los tres componentes que siguen: ejecutivo central, bucle fonológico y agenda viso-espacial.

Alsina y Sáiz (2004a) creen que para determinar el rol de la memoria de trabajo en el cálculo es importante poder analizar conjuntamente en los mismos sujetos los tres subsistemas que han dado lugar a mayor número de investigaciones.

Bull (2008) y Macizo (2006) mencionan a los dos *esclavos* de los sistemas de memoria de trabajo, el bucle fonológico y la agenda de dibujo viso-espacial, que son especializados para el tratamiento de la información basada en el lenguaje y la creación y manipulación de imágenes visuales.

Estos autores también agregan que el ejecutivo central controla la asignación de recursos entre el bucle fonológico y la agenda de dibujo viso-espacial.

Szatkowska, Bogorodski, Wolak, y Marchewka (2008) mencionan que, dentro de la memoria operativa o memoria de trabajo, el ejecutivo central se ocupa de los aspectos atencionales y estratégicos, y su misión es controlar, coordinar y supervisar las actividades realizadas por el sistema cognitivo.

Componente ejecutivo central

De acuerdo con Alsina (2007), Baddeley y Hitch, en su planteamiento inicial, consideraron un sistema de atención controlador que supervisaba y coordinaba

varios subsistemas subordinados. El controlador atencional se denominó ejecutivo central. En él, Kaufmann (2002) enfatiza el mayor rol del ejecutivo central en la resolución de tareas de cálculo mental.

Bull (2008) menciona que al aplicar instrumentos de medición de la memoria de trabajo, De acuerdo con las funciones del ejecutivo central en niños de edad pre-escolar, los resultados pueden utilizarse para identificar a los que van a tener dificultades específicas en matemáticas, o más dificultades de carácter general en el aprendizaje de la lectura y las matemáticas. Pero advirtió que no todos los estudios encuentran una asociación directa entre la memoria a corto plazo visual-espacial o memoria de trabajo y los logros en matemáticas.

Es el sistema el que se encarga de administrar los recursos atencionales del sistema cognitivo, y otorga prioridad de procesamiento a algunas actividades; es decir, decide a qué actividades dar curso y cuáles deben eventualmente suprimirse o bloquearse. También tiene la función de coordinar las actividades llevadas a cabo por los sistemas subsidiarios: el lazo articulatorio y la agenda viso-espacial (Awh y Vogel, 2006).

Mientras que algunos estudios reportan una relación específica entre el funcionamiento del ejecutivo central y las matemáticas, independientemente de las habilidades de lectura, es evidente que las habilidades del ejecutivo central han estado implicados en muchos aspectos del aprendizaje, incluyendo la comprensión del lenguaje, la lectura y la escritura (Swanson y Jerman, 2007).

Tirapu y Muñoz (2005) señalan que el ejecutivo central no contiene información, lo que indica lo inapropiado de la denominación de este sistema con el término de

memoria. El ejecutivo central trabaja con la información y su cometido fundamental se centra en seis procesos interrelacionados, pero que pueden diferenciarse como: (a) codificación/mantenimiento de información cuando se saturan los sistemas esclavos (bucle y agenda), (b) mantenimiento/actualización de la información, (c) mantenimiento y manipulación de la información, (d) ejecución dual, entendida como la capacidad para trabajar con bucle y agenda simultáneamente, (e) inhibición, entendida como capacidad para inhibir estímulos irrelevantes y (f) alternancia cognitiva que incluye procesos de mantenimiento, inhibición y actualización de criterios cognitivos.

Ramos et al. (2007) recuerdan que, de acuerdo con el modelo de Baddeley, el componente de la memoria de trabajo responsable de llevar a cabo la computación en este tipo de tareas es el ejecutivo central, que se caracteriza como un conjunto limitado de recursos generales de procesamiento (vendría a ser como el procesador de un ordenador). Como el ejecutivo central no tiene capacidad de almacenamiento por sí mismo, tiene que utilizar los almacenes esclavos (la agenda viso-espacial y el bucle fonológico) para almacenar la información necesaria cuando lleva a cabo una computación. Lo que predice el modelo que sucederá en un paradigma de doble tarea es que, a medida que se vayan saturando los almacenes esclavos, con la tarea secundaria de almacenamiento, no quedará espacio para almacenar la información que necesita el ejecutivo central para llevar a cabo la tarea principal y que, por tanto, el rendimiento en la tarea principal se verá afectado.

Componente bucle fonológico

El bucle fonológico es el sistema receptor de la información del medio ambiente

o del interior del propio sistema cognitivo, exclusivamente lingüístico, que se conserva bajo un código fonológico por un breve período. Por lo tanto, es el componente responsable de preservar información basada en el lenguaje (Conway et al., 2005).

Etchepareborda y Abad-Mas (2005) mencionan que dicho sistema tiene la función de procesar y retener la información oral durante uno o dos segundos, perdurando en la medida en que éstas sean objeto de un proceso de repaso mental (o subvocal) por medio del sistema de control articulatorio (Macizo, Bajo y Soriano, 2006).

Alsina (2007) lo presenta como un subsistema subordinado al ejecutivo central, el cual se supone que manipula información de tipo verbal (palabras y números).

En sus estudios realizados, Bopp y Verhaeghen (2007) han hallado diferencias relacionadas con la edad en el componente verbal de la memoria de trabajo.

Componente viso-espacial

Alsina (2007) lo presenta como el otro subsistema subordinado al ejecutivo central y le llama la agenda viso-espacial, que según cree, se encarga de la creación y manipulación de imágenes.

Al respecto, Beilock (2008) considera que la memoria de trabajo incluye procesos verbales (el lenguaje interior y el pensamiento), además del proceso viso-espacial (mantener una imagen visual en la memoria). Y añade que si se propicia estrés al proceso viso-espacial, entonces el rendimiento disminuirá significativamente en las tareas que dependen en gran medida de la memoria de trabajo

En sus estudios, Bopp y Verhaeghen (2007) no han hallado diferencias relacionadas con la edad en el componente viso-espacial de la memoria de trabajo.

Estudios realizados sobre la memoria de trabajo

Alsina y Sáiz (2004b) realizaron estudios donde consideraron a 50 niños de siete a ocho años de edad, de los que 25 formaron el grupo control y 25, el grupo experimental. Los niños de la muestra procedían de tres centros escolares de poblaciones semiurbanas del centro de Cataluña. El estudio se dividió en dos fases: en la primera fase aplicaron nueve pruebas para medir la memoria de trabajo a una muestra de 50 niños y en la segunda fase se aplicó el programa de entrenamiento de la memoria de trabajo a un grupo experimental de 25 niños que habían formado parte de la muestra de la primera fase. Los 25 niños restantes formaron parte del grupo control. Al final de la segunda fase, transcurridos seis meses desde la primera fase, se aplicaron de nuevo las mismas pruebas de medida de la memoria de trabajo a todos los niños, tanto del grupo experimental como del grupo control. Los niños del grupo experimental recibieron 40 sesiones durante medio año, aproximadamente, del programa de entrenamiento, además de las enseñanzas escolares habituales, mientras que el grupo control simplemente recibió las enseñanzas escolares.

Se obtuvo la medición de la memoria de trabajo mediante instrumentos indicativos de cada componente.

Las pruebas utilizadas para la medición del ejecutivo central son las siguientes:

1. Recuerdo serial de dígitos inverso: Se presentan secuencias orales de dígitos que deben ser recordados inmediatamente mediante recuerdo serial, en orden inverso. Esta prueba dispone de cuatro secuencias de dígitos de cada amplitud.

2. Amplitud de escuchar: Se leen unas series de frases que se deben identificar como verdaderas o falsas. A continuación se repite mediante recuerdo serial la

última palabra de cada frase.

3. Amplitud de contar: Se presentan una a una diversas tarjetas con puntos negros que deben ser contados y retener los resultados del recuento. A continuación se repite mediante recuerdo serial la cantidad de puntos de cada tarjeta de la serie.

Entre las pruebas de bucle fonológico se encuentran:

1. Recuerdo serial de dígitos directo: se presentan secuencias orales de dígitos que deben ser recordados inmediatamente mediante recuerdo serial. Esta prueba dispone de cuatro secuencias de dígitos de cada amplitud.

2. Recuerdo serial de palabras: se presentan secuencias orales de palabras que deben ser recordadas inmediatamente, en el mismo orden de presentación. El test dispone también de cuatro secuencias de cada amplitud.

3. Test de repetición de pseudopalabras: consiste en escuchar primero y repetir después, una por una, 32 pseudopalabras de dos a cinco sílabas.

Las pruebas de la agenda viso-espacial son las siguientes:

1. Test de matrices: se presentan por orden de dificultad creciente series de matrices formadas por cuadrados blancos y negros. La tarea consiste en visualizar los elementos y reproducirlos de memoria en otra matriz en blanco.

2. Test de memoria visual figurativa: consiste en observar unas imágenes y reconocer mediante un tachado en una segunda hoja cuáles han cambiado de forma.

3. Test Katakana de búsqueda visual: se basa en marcar durante un minuto los símbolos que son iguales que el inicial.

Entre las conclusiones que obtienen, comprueban que los niños de ambos grupos no presentan diferencias estadísticamente significativas en relación a la

memoria de trabajo en ninguna de las pruebas antes de iniciar el programa de entrenamiento. Después de haber aplicado el programa de entrenamiento, tanto los niños del grupo experimental como los del grupo control tienden a incrementar sus puntuaciones en las tareas de bucle fonológico de la segunda fase, excepto en la prueba de recuerdo serial de dígitos, donde los niños del grupo control presentan un ligero descenso. En segundo lugar, destacan que, a pesar de que antes de iniciar el programa de intervención los dos grupos tenían puntuaciones homogéneas, en la recolección de datos de la segunda fase los niños del grupo experimental tienden a mejorar mucho más su rendimiento en las pruebas aplicadas, hecho que queda corroborado al obtener diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control en todas las pruebas, produciéndose el mayor incremento en la prueba de recuerdo serial de dígitos directo.

Se han realizado diversos estudios que relacionan la memoria de trabajo y el rendimiento en matemáticas (Alamolhodaie, 2009; Beilock, 2008; Bull, 2008 y Alsina y Sáiz, 2004b).

Gathercole y Pickering (2000) realizaron un estudio con 83 niños ingleses de seis y siete años, con un nivel bajo en las áreas de inglés y matemáticas y lograron establecer una relación con las puntuaciones débiles en medidas del ejecutivo central.

Esto motivó al estudio realizado por Alsina (2007) con 94 alumnos; 53 niños y 41 niñas de segundo año de educación primaria, con edades de siete a ocho años. Ellos estudiaban en cinco centros ubicados en poblaciones semiurbanas del entorno geográfico de Cataluña.

El nivel de matemáticas lo midieron con test de pruebas aritméticas. Diseñaron

dos pruebas para esta investigación, una de numeración y otra de cálculo. Para ambas pruebas, los aciertos sumaban un punto y los errores restaban también un punto.

La memoria de trabajo fue medida aplicándose tres pruebas de la batería de test de memoria de Treball, de Pickering, Baqués y Gathercole (1999, citado en Alsina, 2007), que es una adaptación y ampliación de The working memory battery, de Pickering y Gathercole (1997). Se trata de medidas directas de la memoria de trabajo que emplean como procedimiento el recuerdo serial, y siguen el planteamiento del modelo de Baddeley y Hitch (1974) de situaciones de tareas duales: recuerdo serial de dígitos inverso, amplitud de escuchar y amplitud de contar.

Se tuvieron en cuenta también diversos aspectos que podían incidir y/o distorsionar los resultados: el sexo, la edad, las necesidades educativas especiales, la repetición de curso, la ausencia en las sesiones experimentales y otras variables ambientales, como el espacio, el ruido o la hora de administración de las pruebas.

Sus resultados les llevan a concluir que los sujetos de nivel inferior en capacidad aritmética obtuvieron las puntuaciones más bajas en las tareas del ejecutivo central de la memoria de trabajo, de igual manera los niños con un nivel de habilidad inferior en tareas de ejecutivo central son los que presentaron mayores dificultades para efectuar las tareas aritméticas.

Además, con respecto al papel que desempeña el ejecutivo central de la memoria de trabajo en el aprendizaje del cálculo, los resultados del estudio muestran que existe una correlación lineal estadísticamente significativa entre las pruebas de ejecutivo central y las tareas aritméticas, siendo las de amplitud de contar y amplitud de escuchar las que más correlacionan. Esto confirma un vínculo muy importante

entre el ejecutivo central y la actividad cognitiva que conlleva el cálculo aritmético.

En este mismo tenor, Zapata et al. (2009), al realizar un estudio a 67 estudiantes del primer semestre de la Universidad de Barranquilla, Colombia, aplicaron las pruebas de dígitos en progresión y dígitos en regresión para medirles la capacidad de la memoria de trabajo. Concluyeron que no se encontró correlación entre ninguna de las medidas de memoria de trabajo utilizadas y el rendimiento académico de los participantes. Una posible explicación de los resultados obtenidos es que el rendimiento académico es un resultado final multifactorial, que no se puede atribuir a una sola variable, por lo que no necesariamente, en todos los casos, una buena o mala memoria de trabajo va a reflejarse con un alto o bajo rendimiento académico. Otras variables pueden impactar en forma considerable dicho rendimiento.

Alamolhodaei y Ghazvini (citado en Alamolhodaei, 2009) realizaron estudios con estudiantes de ingeniería, comparando a los de alta capacidad de memoria de trabajo y los de baja capacidad de memoria de trabajo en relación con la puntuación obtenida en el examen de matemática universitaria. Obtuvieron resultados significativamente mejores los que tenían mayor capacidad de memoria de trabajo en el examen de matemática universitaria que los de baja capacidad de memoria de trabajo.

En otro estudio realizado por Alamolhodaei (2009), se analiza a 161 estudiantes de entre 13 y 14 años de edad que fueron seleccionados de tres escuelas del nivel de secundaria. Para tal efecto, el diseño contó con una muestra al azar al que se le aplicó el instrumento Digit Span Backwards Test (DBT) con la finalidad de medir la capacidad de memoria de trabajo.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que los estudiantes con

baja capacidad de memoria de trabajo presentan una mayor ansiedad matemática y que los estudiantes con alta capacidad de memoria de trabajo presentan una superioridad en la solución de problemas matemáticos, comparados con los de baja capacidad de memoria de trabajo.

Más (2008) realizó una investigación con una muestra de 296 personas voluntarias a las que dividió en cuatro grupos, de acuerdo con las edades, analizando las diferencias de género en el rendimiento de la memoria de trabajo verbal en variables de tipo motivacional con dos grupos de edad: un grupo de personas jóvenes y un grupo de personas mayores, todas ellas alumnos de la de la Universidad de las Islas Baleares (UIB). Utilizó los siguientes instrumentos: Lista de aprendizaje de pares asociados, tomada de Montejo et al. (2001). En ella se pregunta a los participantes sobre su percepción de éxito o fracaso en la prueba de memoria, sobre la causa que consideran la explicación principal de los resultados obtenidos y sobre la emoción experimentada como consecuencia de éstos.

Más encontró que determinadas variables sociodemográficas, como el género y la edad, influyen en el rendimiento en una tarea de memoria de trabajo verbal, así como sobre variables de tipo motivacional, como las expectativas y el estilo atribucional, que, a su vez, pueden influir en el rendimiento cognitivo de las personas. De manera general, puede decirse que se produce un deterioro significativo en la memoria de trabajo a partir de los 70 años, resultando con mayor deterioro en la tarea de memoria verbal el género masculino.

En los estudios realizados por Beilock (2008), encontró que los individuos que desarrollan mayor capacidad de memoria de trabajo sin presión al aplicárseles

distractores del proceso viso-espacial, su capacidad de memoria de trabajo disminuye considerablemente.

Bull (2008) presenta los resultados de un estudio a 104 niños, con una edad promedio de cuatro años y seis meses que asisten a cuatro guarderías, donde relaciona la función ejecutiva de la memoria de trabajo con la prueba PIPS, que evalúa en los niños el dominio de los números, la fonética y las habilidades de lectura.

Los instrumentos para medir la memoria de trabajo consistieron en las pruebas:

1. Los bloques de Corsi: Esta tarea requiere que los niños vean al experimentador señalar una serie de bloques que se disponen al azar en un tablero, y luego deben indicar en un papel ya preparado los bloques en el mismo orden. La serie comienza con sólo dos bloques, y progresa a más bloques hasta que el niño no puede copiar correctamente el orden en dos pruebas consecutivas con el mismo número de bloques. La segunda etapa de la tarea requiere que el niño seleccione los bloques en el orden inverso al experimentador. Estas actividades suelen considerarse como tareas de memoria de trabajo, ya que obligan a conservar la información mientras se realiza un proceso cognitivo adicional (en este caso, la inversión de la secuencia de movimientos).

2. Retención de dígitos (hacia adelante y hacia atrás): Esta tarea es idéntica al procedimiento de los bloques de Corsi, pero en lugar de copiar una secuencia señalada, el niño tiene que repetir una secuencia de números que el experimentador le ha dicho, en el orden mencionado y luego al inverso. El recordar sin invertir el orden proporciona una base para la medición de la capacidad de almacenamiento del bucle fonológico, mientras que el invertir la secuencia requiere del almacenamiento y la

manipulación de la información antes de recordar.

El estudio se aplicó en tres etapas; al inicio del primer grado, al término del primer grado y al término del tercer grado, encontrando que la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo, y en particular, el funcionamiento del ejecutivo central proporciona habilidades a los niños con una ventaja inmediata en el aprendizaje escolar, proporcionando una ventaja en las matemáticas y la lectura, que se mantuvo a lo largo de los primeros años de enseñanza primaria.

Kyttälä (2008) realizó un estudio con 337 estudiantes adolescentes de 15 a 16 años de edad del noveno grado, en Finlandia, relacionando la memoria viso-espacial de trabajo con su rendimiento en matemáticas y en lectura. Para medir la memoria viso-espacial, utilizó el nivel de actividad que considera dos tipos: pasivo y activo.

Para el nivel pasivo se utilizaron tres pruebas:

1. VPT: Es un cuestionario para medir la memoria a corto plazo que considera la ubicación simultánea viso-espacial.

2. Los bloques de Corsi: Es un cuestionario para medir la memoria a corto plazo que considera la secuencia de la información espacial.

3. Casitas: Es un cuestionario para medir la de memoria a corto plazo que considera la información visual.

Para el nivel activo se utilizaron dos pruebas:

1. BVRT: Es un cuestionario para medir la memoria a corto plazo de la información visual y ubicación simultánea viso-espacial, además de la reproducción de la información.

2. Selectivo Matrix: Es un cuestionario para medir la memoria a corto plazo de

la ubicación simultánea viso-espacial y la sentencia de la información viso-espacial.

Sus conclusiones fueron que los alumnos con dificultades en las matemáticas demuestran más bajo rendimiento en ciertas tareas viso-espaciales que sus compañeros de la misma edad. Los alumnos con dificultades únicamente en las matemáticas parecen tener sólo un déficit de almacenamiento pasivo visual, mientras que los alumnos con dificultades con las matemáticas y dificultades en la lectura presentan tanto mal almacenamiento pasivo como poca capacidad de transformación activa, lo que probablemente refleja un déficit en el procesamiento general. Este último grupo también parecía tener menos capacidad de controlar información irrelevante viso-espacial, lo que podría reflejar una incapacidad para hacer una distinción entre objetos similares, o utilizar mayor tiempo para recordar. Estos alumnos también pueden tener problemas de atención (por ejemplo, problemas para concentrarse en la información pertinente), que pueden estar asociados con la memoria de trabajo. El grupo con problemas en matemáticas y problemas de lectura resultaron más deficientes en matemáticas que el grupo que presentó déficit sólo con matemáticas.

Barreyro, Burin y Aníbal (2009) presentan un estudio realizado a 132 estudiantes del primer año de la carrera de psicología de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que cursaban la materia de psicología general (16 varones y 116 mujeres). Los autores buscaban validar una prueba que mide la capacidad de la memoria de trabajo. En una única sesión individual se administraron las pruebas, siguiendo el presente orden: (a) tarea de amplitud de lectura, (b) tarea de amplitud de dígitos adelante y atrás, (c) tarea de amplitud viso-espacial adelante y atrás y (d) tarea de ordenamiento de dígitos-letras.

Los resultados obtenidos indican que la *Tarea de amplitud de lectura* puede considerarse como una medida apropiada, válida y confiable de la capacidad de la memoria de trabajo verbal; sin embargo, para evaluar la capacidad general de la memoria de trabajo, los análisis realizados fueron escasos. De estos análisis se concluye que la *Tarea de amplitud de lectura* posee validez para evaluar un componente verbal de la capacidad de la memoria de trabajo.

Otros estudios relacionan la memoria de trabajo con la ansiedad (Más, 2008 y Bopp y Verhaeghen, 2007) y la motivación (González, 2005 y Reeve, 2002).

La actitud hacia las matemáticas y la memoria de trabajo

Las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se pone de manifiesto en la forma en que se acercan a las tareas, con confianza, deseo de explorar caminos alternativos, perseverancia o interés y en la tendencia que demuestran al reflejar sus propias ideas (Gómez, 2003).

Bower (2001) realizó un estudio a 150 estudiantes universitarios, relacionando el nivel de ansiedad matemática y los puntajes obtenidos en pruebas de memoria de trabajo matemático. La ansiedad matemática se midió a través de un cuestionario y la memoria de trabajo a través de cartas que se les presentaron y que debían ser recordadas posteriormente, además de pruebas en la que debían manipular números. El estudio presentó su más bajo puntaje en las pruebas donde implicaba recordar o procesar números.

Beilock (2008) realizó su estudio con estudiantes universitarios, comparando los puntajes obtenidos en pruebas de memoria de trabajo bajo ambientes normales

de ansiedad matemática y los obtenidos bajo un aumento de ansiedad matemática. Encontró que a los estudiantes con una alta capacidad de memoria de trabajo les beneficia la ansiedad matemática en la solución de problemas simples, pero no en los más complicados. La ansiedad modifica la actitud del estudiante en el desarrollo de las pruebas de memoria de trabajo y, por consiguiente, en su desempeño.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta una descripción de la metodología y los procesos empleados en la resolución de los problemas de investigación, planteados en el primer capítulo y fundamentados en el segundo capítulo.

Tipo de investigación

La presente investigación es cuantitativa por el nivel de precisión en las variables de estudio. Es descriptiva y de correlación, ya que determina la relación entre dos variables, además de informar su comportamiento. Es ex post facto, ya que no hace manipulación de variables, sino sólo las mide y en base a su comportamiento explica los resultados. Es transversal, por el hecho de basarse en una única observación de las variables en un momento determinado.

Población

Para la presente investigación se seleccionó a los alumnos del nivel secundario del Colegio General Ignacio Zaragoza de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, México.

La población analizada consistió en 50 alumnos de primer grado, 50 alumnos de segundo grado y 48 alumnos del tercer grado, haciendo un total de 148 alumnos. Se pretendió hacer un censo.

Variables

Las variables analizadas son la actitud hacia las matemáticas y la capacidad de la memoria de trabajo de los sujetos en cuestión.

Actitud hacia las matemáticas

Definición conceptual

La actitud hacia las matemáticas es la predisposición adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que es influenciada por los aspectos cognoscitivos, afectivos y conductuales, que responde ante hechos concretos según una dirección establecida por esos hechos y que motiva a reaccionar ante ellos de manera favorable o desfavorable.

Definición instrumental

Para medir la actitud de los alumnos hacia las matemáticas se utilizó la Escala Medición Actitud hacia las Matemáticas (ver apéndice A), que evalúa los aspectos afectivos, cognitivos, conductuales y valorativos, diseñada por Pérez (2008). Se hicieron adaptaciones en el lenguaje, adecuándola al nivel educativo y a la cultura mexicanos.

Esta es una escala validada por el método de los grupos extremos y por el método de correlación ítem test. Es una escala Likert de 34 ítems, donde el alumno debió indicar por cada ítem el grado de identificación, marcando una de las cinco opciones: (a) totalmente de acuerdo (TA), (b) de acuerdo (A), (c) no sabe o no puede responder, indiferente (I), (d) en desacuerdo (D) y (e) totalmente en desacuerdo (TD).

La escala evaluó en el sujeto los aspectos afectivos, cognitivos, conductuales

y valorativos.

Los ítems que evalúan el aspecto afectivo en el alumno son los siguientes:

1. Las matemáticas son amenas y estimulantes para mí.

4. Pienso que podría estudiar matemáticas más difíciles.

7. Aunque las estudie, las matemáticas me parecen muy difíciles.

9. Disfruté haciendo los problemas que me dejaban como tarea en las clases de matemáticas.

12. Los términos y símbolos usados en matemáticas nunca me resultan difíciles de comprender y manejar.

13. Me sentía tenso e incómodo en clase de matemáticas.

15. Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones.

17. Me siento seguro al trabajar con matemáticas.

21. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo valioso.

23. Sólo en los exámenes de matemáticas me sentía físicamente indispuesto.

24. Prefiero estudiar cualquier otra cosa en lugar de matemáticas.

27. En la clase de matemáticas siempre espere que se acabara rápido.

28. Me gustaría usar las matemáticas en mi trabajo futuro.

31. Mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente cuando trabajo con matemáticas.

32. Sólo deberían enseñarse en matemáticas las cosas prácticas que utilizaremos cuando salgamos de la escuela.

Los ítems que evalúan el aspecto cognitivo en el alumno, son los siguientes:

8. Si estudio puedo entender cualquier tema matemático.

10. Las matemáticas son una actividad muy aburrida.

11. Las matemáticas enseñan a pensar.

19. Si pudiera no estudiaría más matemáticas.

26. Me gusta resolver los ejercicios de matemáticas.

Los ítems que evalúan el aspecto conductual en el alumno son los siguientes:

3. Las matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a)

5. Siempre dejé en último lugar las tareas de matemáticas porque no me gustan.

16. Las clases de matemáticas siempre me parecieron eternas.

20. Las matemáticas son útiles para mi desarrollo.

29. Ojalá nunca hubieran inventado las matemáticas.

30. Puedo entender cualquier tema de matemáticas si está bien explicado.

33. Las matemáticas son muy interesantes para mí.

34. Estudiar matemáticas no vale la pena.

Los ítems que evalúan el aspecto valorativo en el alumno son los siguientes:

2. Las matemáticas son valiosas y necesarias.

6. Las matemáticas me servirán para hacer estudios posteriores.

14. Los temas de matemáticas están entre mis temas favoritos.

18. No me molestaría en absoluto tomar más cursos de matemáticas.

22. Me gustaría seguir estudiando más temas de matemáticas.

25. Guardé mis apuntes de matemáticas porque probablemente me sirvan.

Definición operacional

En la escala utilizada los 34 ítems están clasificados en positivos y negativos, como se presentan en la Tabla 1.

Los valores asignados a los ítems, de acuerdo con la clasificación, son positivo o negativo. Los ítems positivos se valoraron de de 5 a 1, donde el 5 significa totalmente de acuerdo. Los ítems negativos se valoraron con la escala de 1 a 5, donde 1 significa totalmente de acuerdo.

Tabla 1

Clasificación operacional de cada ítem

| Ítems positivos | Ítems negativos |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1, 2, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 18, 20, 22, 25, 26, 28, 30 y 33 | 3, 5, 7, 10, 13, 15, 16, 19, 21, 23, 24, 27, 29, 31, 32 y 34 |

Al sumar las puntuaciones de las respuestas del individuo a todos los ítems, se generó una puntuación global que se entiende como representativa de su postura favorable o desfavorable con respecto a la actitud hacia las matemáticas. El rango de la actitud varía desde 34 hasta 170. Un mayor valor implica una actitud más positiva.

Memoria de trabajo

Definición conceptual

La memoria de trabajo es la capacidad que posee todo individuo para retener información durante un corto periodo de tiempo, percibida por algún sentido humano que además puede ser procesada a través de operaciones mentales, actualizándola y adaptándola a nuevas situaciones.

Definición instrumental

Para medir la capacidad de memoria de trabajo se utilizaron tres instrumentos adaptados y ampliados por Alsina (2001), de acuerdo con el modelo psicológico de Baddeley y Hitch, el cual evalúa aspectos del ejecutivo central, bucle fonológico y agenda viso-espacial.

A continuación se da una explicación de cada uno de estos aspectos:

1. Medición del componente bucle fonológico: Esta capacidad se midió a través de una prueba de medida directa de la memoria y utiliza como procedimiento el recuerdo serial. Es una prueba personalizada. Se trata de una prueba de amplitud de dígitos (ver apéndice B), donde se presentan cuatro secuencias orales de dígitos que deben ser recordados por el sujeto inmediatamente, conservando el mismo orden en que fueron enunciados. Se inicia la prueba presentando al sujeto una secuencia con amplitud de dos dígitos. Si el sujeto repite cada una de las cuatro series de dos dígitos, entonces se continúa con las cuatro series con amplitud de tres dígitos. Y así sucesivamente hasta que el sujeto falle en dos series consecutivas de una misma amplitud.

2. Medición del componente ejecutivo central: La medición de esta capacidad se llevó a cabo a través del test de recuerdo serial de dígitos inverso (ver Apéndice C). Es una prueba muy parecida a la utilizada en el bucle fonológico; está considerada como un test de medida de la habilidad del ejecutivo central, debido a que requiere de una lista con amplitud de dos a nueve dígitos que el sujeto debe mencionar inmediatamente en orden inverso, realizando a la vez almacenamiento y procesamiento mental. Al igual que la prueba directa, dispone de cuatro series por cada

amplitud o nivel y se detiene la administración de la misma cuando el sujeto falla dos series consecutivas de una misma amplitud.

3. Medición del componente viso-espacial: Esta medición se realizó a través del test de matrices progresivas, el cual mide dos componentes distintos: la habilidad para recordar patrones bidimensionales que se presentan en un formato estático y la habilidad para recordar patrones visuales que se presentan en un formato dinámico. Esta medición consiste en la presentación, por orden de dificultad creciente, de series de matrices formadas por cuadros negros (llamados elementos diana) y cuadros blancos (ver Apéndice D). La primera lámina presenta una serie de matrices de 2x2, y en cada una de las láminas los sujetos deben reconocer los elementos diana y reproducirlos al cabo de dos segundos de exposición en una lámina en blanco que previamente se le ha entregado. Se continúa progresivamente el mismo procedimiento con las láminas que contienen las series 2x3, 3x3, 3x4 y 4x4.

Definición operacional

A continuación se define operacionalmente la forma de medir cada uno de los componentes del modelo psicológico de Baddeley y Hitch.

1. Medición del componente bucle fonológico: En esta medición se registran dos tipos de puntuación; el número de series correctamente repetidas, que oscila entre 0 y 32; y la amplitud lograda por el sujeto evaluado, entre dos y nueve. La suma de ambas puntuaciones será los puntos logrados en la escala de medición.

2. Medición del componente ejecutivo central: En esta medición se registran dos tipos de puntuaciones: el número de series correctamente repetidas, que oscila entre 0 y 32; y la amplitud lograda por el sujeto evaluado, entre dos y nueve. La suma

de ambas puntuaciones será los puntos logrados en la escala de medición.

3. Medición del componente viso-espacial: En esta medición la puntuación se obtiene contando el número de cuadros que conforman la última lámina reproducida correctamente y puede variar entre 0 y 16 puntos.

4. Medición de la memoria de trabajo: Aquí se valora la memoria de trabajo con la sumatoria de los puntajes obtenidos en los diferentes componentes. El rango de valores en la escala es de 0 a 98. A mayor valor, se percibe una mayor capacidad en la memoria de trabajo y se considera su medición en el nivel métrico.

Operacionalización de hipótesis

En la Tabla 2 se muestra la hipótesis nula, así como el proceso estadístico para su valoración.

Tabla 2

Operacionalización de la hipótesis nula

| Hipótesis nula | VARIABLES | Nivel de medición | Prueba estadística |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| No existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria. | Capacidad de memoria de trabajo Actitud hacia las matemáticas | Métrica Métrica | Prueba de correlación r de Pearson. Nivel de significación de .05 |

Recolección de datos

El proceso de la recolección de los datos se llevó a cabo en dos días; fue autorizada por la administración del plantel, iniciando con una plática de sensibilización a los participantes, agradeciéndoles su apoyo y motivándolos a una participación

objetiva, consciente de la actividad que iban a desarrollar. Posteriormente, se llevó a cabo la aplicación de la *escala actitud hacia las matemáticas* grupo por grupo, cuidando que al momento de entrega no le faltaran los datos requeridos y que cada una de las 34 afirmaciones presentadas fuera contestada por el alumno.

Para la aplicación de las escalas que miden las capacidades de la memoria de trabajo, se capacitó a siete jóvenes del nivel medio superior en las tres distintas escalas que se utilizaron, con la finalidad de que en 50 minutos que dura un período de clases se atendiera al cien por ciento de los alumnos participantes de cada uno de los seis grupos. En cada grupo había alrededor de 25 alumnos, de tal forma que cada aplicador atendió a tres o cuatro alumnos por período. Esto quiere decir que la aplicación requirió entre 15 y 20 minutos por alumno.

En el mes de noviembre de 2010 se realizó la aplicación a todos los alumnos asistentes a clases; al iniciar, se pedía a los alumnos que salieran al patio escolar a desarrollar una actividad alternativa mientras entraban al salón en grupos de siete, para la aplicación personalizada de las escalas de medición de la memoria de trabajo.

En la aplicación se le entregaba a cada alumno un juego de dos copias fotostáticas donde señalaran sus respuestas del test de matrices progresivas.

El orden en que se aplicaron las pruebas de la memoria de trabajo fueron: test del recuerdo serial de dígitos directo, test del recuerdo serial de dígitos inverso y test de matrices progresivas.

Procedimientos y técnicas para el análisis de datos

El análisis estadístico se realizó a través del paquete del Statistical Package

for Social Science Software (SPSS) versión 19 para Windows, aplicando diversas técnicas descriptivas y procedimientos de estadística inferencial como la r de Pearson, t de Student y ANOVA.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Introducción

En los capítulos anteriores se presentó el sustento teórico de la problemática de estudio, buscando identificar la posible relación entre la capacidad de memoria de trabajo de los estudiantes de secundaria y su actitud hacia las matemáticas. En este capítulo se pretende sustentar empíricamente dicho estudio mediante el análisis estadístico de los datos recolectados. En primer lugar, se hace una descripción de la población de estudio en relación con algunas características demográficas particulares; posteriormente, se presenta el comportamiento de las variables, se realiza la prueba de la hipótesis y se finaliza comentando otros resultados importantes para complementar los descubrimientos de esta investigación.

Descripción de la población

Los instrumentos que evaluaron la memoria de trabajo fueron aplicados a 137 estudiantes de la escuela secundaria Gral. Ignacio Zaragoza de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, que estaban inscritos en el ciclo escolar 2010-2011. De acuerdo con el grado que cursan, se presenta la siguiente información: (a) en el primer grado participaron 47 sujetos (34%), 25 mujeres y 22 varones; (b) en el segundo grado participaron 46 sujetos (34%), 16 mujeres y 30 varones y (c) en el tercer grado participaron 44 sujetos (32%), 23 mujeres y 21 varones. La participación total fue, entonces,

de 64 mujeres (47%) y 73 varones (53%). La edad promedio de los alumnos es de 13.4 años, con una desviación estándar de 1.10. La edad mínima es de 11 años y la máxima de 16 años.

Comportamiento de las variables

Respecto a la descripción del comportamiento de las variables de estudio, a saber, la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas, se debe considerar que para evaluar la capacidad de memoria de trabajo se aplicaron tres escalas; de éstas, la escala serie de dígitos directos considera dos puntuaciones, la escala serie de dígitos inversos considera dos puntuaciones y la escala matrices progresivas, una puntuación. Entonces, el promedio obtenido por la población analizada, al considerar las cinco puntuaciones, fue de 42.4, con una desviación estándar de 9.46, de acuerdo con las escalas aplicadas en este estudio (ver Tabla 3), señalando que el género femenino obtuvo una media de la memoria de trabajo de 41.7 con una desviación estándar de 9.61 y el género masculino una media de 43.0 con una desviación estándar de 9.35. El valor de la escala que obtuvo la mayor frecuencia puede observarse en la Tabla 3

Tabla 3

Comportamiento de la variable capacidad de memoria de trabajo

| Escala | M general | M femenino | M masculino | Puntaje con mayor frecuencia |
|--------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------------------------|
| Serie logradas de dígitos directos | 15.8 | 15.8 | 15.7 | 14 |
| Amplitud lograda de dígitos directos | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 4 |
| Serie logradas de dígitos inversos | 7.3 | 7.0 | 7.6 | 4 |
| Amplitud lograda de dígitos inversos | 2.7 | 2.6 | 2.7 | 2 |
| Matrices progresivas | 11.6 | 11.3 | 11.9 | 16 |

Es importante resaltar que sólo la escala de matrices progresivas no presentó alumnos con valores atípicos (ver Figura 1) mientras que en las otras cuatro escalas aparecen varios alumnos con valores atípicos, tanto por valores superiores como por valores inferiores, que ocasionan una mayor dispersión. En el Apéndice E puede observarse de manera detallada el comportamiento de cada una de las variables.

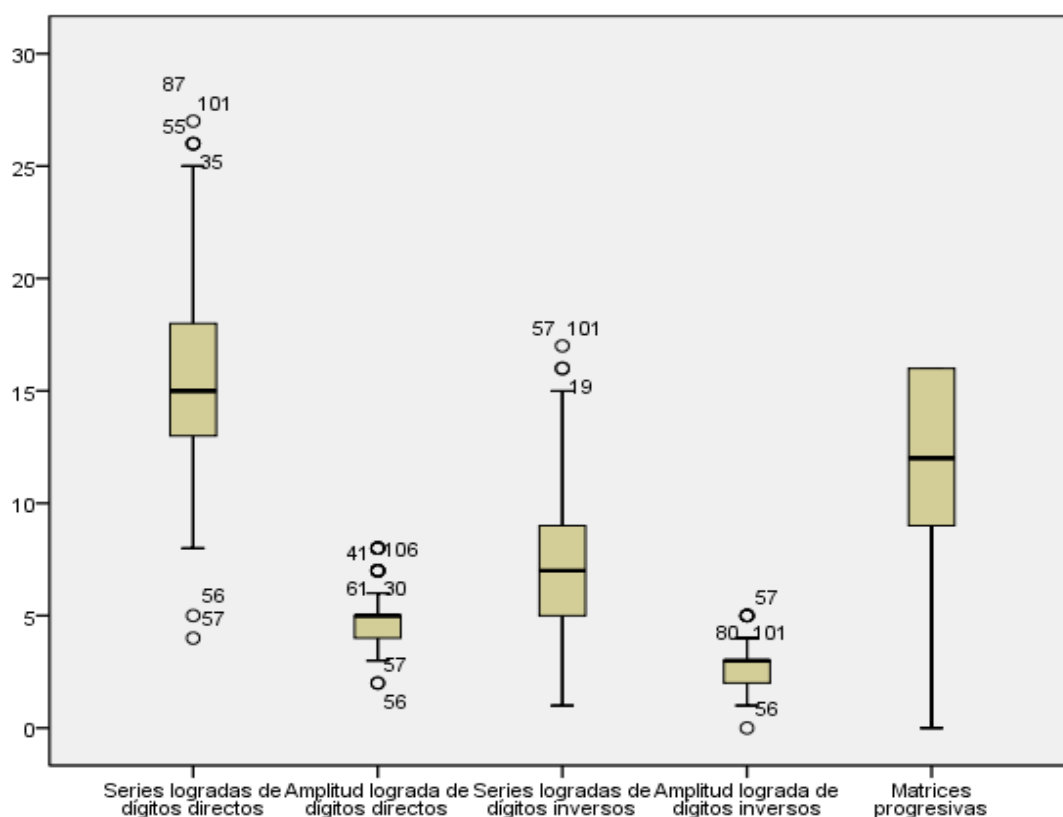


Figura 1. Diagrama de caja y bigotes de los promedios obtenidos en las escalas de evaluación de la capacidad de memoria de trabajo.

En cuanto a la variable actitud hacia las matemáticas, se debe considerar que diez alumnos no contestaron la escala de evaluación de esta variable.

Se observa que el promedio general de la población es de 3.6, con una desviación estándar de 0.74. El género femenino presentó una media de 3.6 y desviación

estándar de 0.79, mientras que el género masculino presentó promedio un de 3.5 y una desviación estándar de 0.69.

Los promedios de los cuatro aspectos que evalúa la escala actitud hacia las matemáticas los podemos observar en la Tabla 4, donde se muestra el ítem con mayor media de cada aspecto que evalúa la escala. En el Apéndice E se puede observar con detalle el comportamiento de estos aspectos que integran la escala actitud hacia las matemáticas.

Tabla 4

Comportamiento de la variable actitud hacia las matemáticas

| Aspecto | M general | M femenino | M masculino | Ítems con mayor media |
|------------|-----------|------------|-------------|-----------------------|
| Afectivo | 3.2 | 3.3 | 3.2 | 21 |
| Valorativo | 3.7 | 3.8 | 3.6 | 2 |
| Conductual | 3.6 | 3.7 | 3.6 | 20 |
| Cognitivo | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 11 |

Los aspectos afectivo y conductual no presentan alumnos con valores atípicos (ver Figura 2), mientras que en los aspectos valorativo y cognitivo aparecen algunos alumnos con valores atípicos por valores inferiores.

El comportamiento específico de cada una de las declaraciones del aspecto afectivo se puede observar en la Tabla 5. El ítem negativo, “estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo valioso” (af21), es el de más alto promedio entre los estudiantes con una media de 4.2 y una desviación estándar de 1.13, lo cual podría interpretarse como que los alumnos, en forma general, están en desacuerdo de afirmar que el estudio de las matemáticas sea una pérdida de tiempo, y por el contrario, consideran

valioso estudiar matemáticas. En contraste, el ítem negativo (af27), “en la clase de matemáticas siempre esperé que se acabara rápido”, presenta una media de 2.5 y una desviación estándar de 1.38, que puede interpretarse como que los alumnos, en forma general, son indiferentes al tiempo que dure la clase.

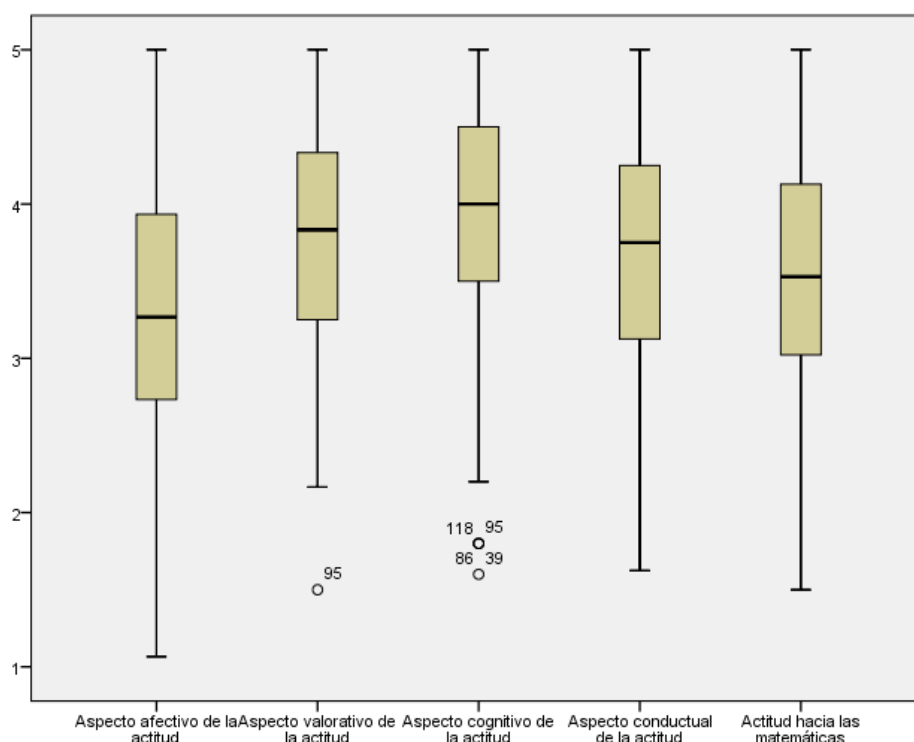


Figura 2. Diagrama de caja y bigotes de los promedios obtenidos en los cuatro aspectos de la escala de evaluación de la actitud hacia las matemáticas y el promedio general de la muestra.

Las declaraciones del aspecto valorativo se pueden observar en la Tabla 6. El ítem positivo, “las matemáticas son valiosas y necesarias” (va2), es el de más alto promedio entre los estudiantes, con una media de 4.6 y una desviación estándar de 0.66, lo cual podría interpretarse como que los alumnos, en forma general, perciben a las matemáticas como necesarias y con gran valor.

Tabla 5

Descriptivos de los ítems del aspecto afectivo de la variable actitud hacia las matemáticas

| Ítem | M | DE. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| af1 Las matemáticas son amenas y estimulantes para mí. | 3.6 | 1.118 |
| af4 Pienso que podría estudiar matemáticas más difíciles. | 2.9 | 1.419 |
| af7 Aunque las estudie, las matemáticas me parecen muy difíciles.* | 2.7 | 1.433 |
| af9 Disfruté haciendo los problemas que me dejaban como tarea en las clases de matemáticas | 3.2 | 1.292 |
| af12 Los términos y símbolos usados en matemáticas nunca me resultan difíciles de comprender y manejar | 2.9 | 1.243 |
| af13 Me sentía tenso e incómodo en clase de matemáticas* | 3.40 | 1.341 |
| af15 Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones* | 3.59 | 1.644 |
| af17 Me siento seguro al trabajar con matemáticas | 3.48 | 1.171 |
| af21 Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo valioso* | 4.27 | 1.134 |
| af23 Sólo en los exámenes de matemáticas me sentía físicamente indispuesto* | 3.28 | 1.343 |
| af24 Prefiero estudiar cualquier otra cosa en lugar de matemáticas* | 3.36 | 1.407 |
| af27 En la clase de matemáticas siempre espere que se acabara rápido* | 2.56 | 1.383 |
| af28 Me gustaría usar las matemáticas en mi trabajo futuro | 3.16 | 1.456 |
| af31 Mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente cuando trabajo con matemáticas* | 3.42 | 1.348 |
| af32 Sólo deberían enseñarse en matemáticas las cosas prácticas que utilizaremos cuando salgamos de la escuela* | 3.20 | 1.486 |

Nota. * = Ítem negativo

En contraste, el ítem positivo (va14), “los temas de matemáticas están entre mis temas favoritos”, presenta una media de 2.9 y una desviación estándar de 1.40, que puede interpretarse como que los alumnos, en forma general, no consideran a los temas de matemáticas entre sus favoritos, siéndoles indiferentes los temas de las materias que les presenten.

Las declaraciones del aspecto conductual se pueden observar en la Tabla 7. El ítem positivo, “las matemáticas son útiles para mi desarrollo” (cn20) es el de más alto promedio entre los estudiantes con una media de 4.5 y una desviación estándar de 0.87, lo cual podría interpretarse como que los alumnos, en forma general, perciben

Tabla 6

Descriptivos de los ítems del aspecto valorativo de la variable actitud hacia las matemáticas

| Ítem | M | DE |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|------|
| va2 Las matemáticas son valiosas y necesarias | 4.6 | .66 |
| va6 Las matemáticas me servirán para hacer estudios posteriores. | 4.6 | .73 |
| va14 Los temas de matemáticas están entre mis temas favoritos | 2.9 | 1.40 |
| va18 No me molestaría en absoluto tomar más cursos de matemáticas | 3.2 | 1.43 |
| va22 Me gustaría seguir estudiando más temas de matemáticas | 3.4 | 1.22 |
| va25 Guardé mis apuntes de matemáticas porque probablemente me sirvan | 3.6 | 1.50 |

que dominar matemáticas impulsará su desarrollo. En contraste, el ítem negativo (cn16), “las clases de matemáticas siempre me parecieron eternas”, presenta una media de 2.6 y una desviación estándar de 1.47, que puede interpretarse como que los alumnos, en forma general, consideran la duración de la clase de matemáticas como normal.

Tabla 7

Descriptivos de los ítems del aspecto conductual de la variable actitud hacia las matemáticas

| Ítem | M | DE |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| cn3 Las matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a)* | 2.9 | 1.36 |
| cn5 Siempre deje en último lugar las tareas de matemáticas porque no me gustan* | 3.3 | 1.42 |
| cn16 Las clases de matemáticas siempre me parecieron eternas* | 2.6 | 1.47 |
| cn20 Las matemáticas son útiles para mi desarrollo | 4.5 | .87 |
| cn29 Ojala nunca hubieran inventado las matemáticas* | 3.4 | 1.52 |
| cn30 Puedo entender cualquier tema de matemáticas si está bien explicado | 4.5 | .86 |
| cn33 Las matemáticas son muy interesantes para mí | 3.5 | 1.22 |
| cn34 Estudiar matemáticas no vale la pena* | 4.3 | 1.07 |

Nota. * = Ítem negativo

Las declaraciones del aspecto cognitivo se pueden observar en la Tabla 8. El ítem positivo, “las matemáticas enseñan a pensar” (cg11) es el de más alto promedio entre los estudiantes, con una media de 4.6 y una desviación estándar de 0.57, lo cual podría interpretarse como que los alumnos, en forma general, perciben que las matemáticas les enseñan a pensar. En contraste, el ítem positivo (cg 26), “me gusta resolver los ejercicios de matemáticas”, presenta una media de 3.4 y una desviación estándar de 1.19, que puede interpretarse como que los alumnos, en forma general, no están de acuerdo ni en desacuerdo en resolver ejercicios de matemáticas.

Tabla 8

Descriptivos de los ítems del aspecto cognitivo de la variable actitud hacia las matemáticas

| Ítem | M | DE |
|---------------------------------------------------------|-----|------|
| cg8 Si estudio puedo entender cualquier tema matemático | 4.2 | .98 |
| cg10 Las matemáticas son una actividad muy aburrida* | 3.5 | 1.28 |
| cg11 Las matemáticas enseñan a pensar | 4.6 | .57 |
| cg19 Si pudiera no estudiaría más matemáticas* | 3.6 | 1.44 |
| cg26 Me gusta resolver los ejercicios de matemáticas | 3.4 | 1.19 |

Nota. * = Ítem negativo

Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis de este estudio se hizo con base en los resultados obtenidos de los 137 alumnos que conforman la población y se procedió a observar si existe relación entre las puntuaciones obtenidas en la capacidad de la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas.

Hipótesis nula

La hipótesis nula se formula de la siguiente manera:

Ho: No existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y

la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria.

Se retiene esta hipótesis nula, ya que el nivel de significación es mayor a .05 ($p = .230$), lo que indica que no existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria considerando toda la muestra (ver Apéndice F).

Para tratar de entender con mayor profundidad esta relación se decidió hacer un análisis considerando en forma específica cada grado escolar analizado (ver Apéndice G), encontrando lo siguiente:

1. Primer grado: La hipótesis nula se retiene, ya que el nivel de significación es mayor a .05 ($p = .278$), lo que indica que no existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del primer grado de secundaria.

2. Segundo grado: La hipótesis nula se rechaza, ya que el nivel de significación es menor a .05 ($p = .024$). Lo que indica que existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria ($r = .347$). En este grado, la memoria de trabajo se relaciona significativamente con los aspectos afectivos ($r = .353$, $p = .022$) y conductual ($r = .362$, $p = .019$) de la actitud hacia las matemáticas (ver Apéndice H) y la variable actitud hacia las matemáticas se relaciona significativamente con la escala de la agenda viso-espacial (matrices progresivas) de la memoria de trabajo ($r = .392$, $p = .010$).

3. Tercer grado: La hipótesis nula se retiene, ya que el nivel de significación es mayor a .05 ($p = .798$), lo que indica que no existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del

tercer grado de secundaria.

Otros análisis y resultados

En este apartado se presentan resultados de otros análisis que sostienen alguna relación entre las variables de este estudio y las variables demográficas.

Género

No se encontraron diferencias significativas de género en los puntajes obtenidos por los estudiantes en las tres diversas escalas de la capacidad de memoria de trabajo.

De igual manera, en relación a la actitud hacia las matemáticas no se encontraron diferencias significativas entre los géneros femenino y masculino (ver Apéndice H).

Memoria de trabajo y grados de secundaria

Al realizar el análisis de varianza ANOVA en la capacidad de memoria de trabajo según los tres grados del nivel secundario, no se encontraron diferencias significativas (ver Apéndice G).

Actitud hacia las matemáticas y grados de secundaria

Al realizar el análisis de varianza ANOVA en la actitud hacia las matemáticas según los tres grados del nivel secundario, se encontraron diferencias significativas (ver Apéndice G).

Las diferencias significativas (ver Apéndice I) se presentaron en las medias del aspecto afectivo, valorativo, cognitivo y conductual del primer grado con respecto al segundo y tercer grado (ver Tabla 9).

Tabla 9

Diferencias en la actitud según el grado escolar

| Aspecto de la Actitud | Primer grado | Segundo y tercer grado | <i>p</i> de la prueba Tukey |
|-----------------------|--------------|------------------------|-----------------------------|
| Afectivo | 3.6 (0.82) | 3.1 (0.79) | .027 |
| | | 3.1 (0.85) | .008 |
| Valorativo | 4.1(0.62) | 3.6 (0.76) | .001 |
| | | 3.6 (0.73) | .001 |
| Cognitivo | 4.2 (0.56) | 3.7 (0.86) | .005 |
| | | 3.8 (0.80) | .012 |
| Conductual | 4.0 (0.71) | 3.6 (0.80) | .033 |
| | | 3.5 (0.71) | .018 |
| General | 3.9 (0.66) | 3.4 (0.74) | .007 |
| | | 3.4 (0.72) | .003 |

De acuerdo con la Figura 3, la actitud hacia las matemáticas varía en los diferentes grados del nivel secundario, observando que el primer grado obtiene mayor promedio que segundo y tercer grado.

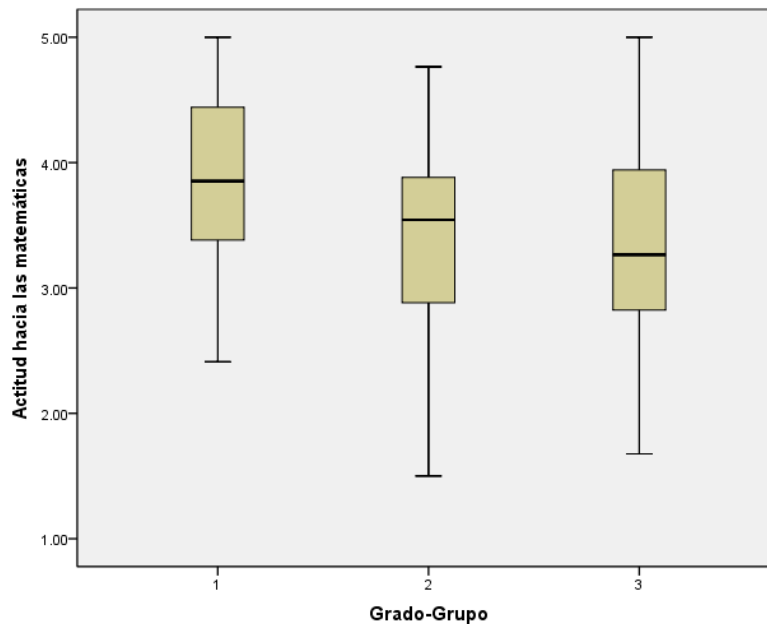


Figura 3. Diagrama de caja y bigotes del comportamiento de la actitud hacia las matemáticas en los diferentes grados de secundaria.

CAPÍTULO V

RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Introducción

En este capítulo se presenta un resumen de la investigación desarrollada. Iniciando con los antecedentes que condujeron a su ejecución, se interrelaciona con la teoría que sustentó este trabajo, se plantean los procesos metodológicos, se hace un planteamiento de las conclusiones a las que se llegó en él y, por último, se dan algunas recomendaciones para futuras investigaciones.

Resumen

Este apartado del capítulo contiene el planteamiento del problema de investigación, una síntesis del marco referencial, la metodología desarrollada y la exposición de los resultados más relevantes.

Planteamiento del problema de investigación

El problema de investigación se planteó mediante la siguiente pregunta: ¿Existe relación entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los alumnos de secundaria, durante el ciclo escolar 2010-2011 en el Colegio General Ignacio Zaragoza?

A partir de esta interrogante se plantearon los siguientes objetivos de investigación: (a) describir la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria,

según su grado y su género, (b) describir la capacidad de memoria de trabajo en estudiantes de secundaria según su grado y su género, (c) identificar si existe una relación de correspondencia entre el desenvolvimiento de la memoria de trabajo de los alumnos analizados y su actitud hacia las matemáticas.

Síntesis del marco referencial

El marco teórico se fundamentó en algunas investigaciones relacionadas con el papel que juega la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas. Se examinaron las principales divisiones de la memoria desde el punto de vista psicológico, enfatizando el estadio de la memoria de trabajo y los tres componentes que la integran.

Además, se analizaron estudios en relación con la actitud del individuo hacia diferentes ciencias y el comportamiento que presenta en ambientes distintos explorando los componentes que conforman una actitud.

Memoria de trabajo

El estudio de la memoria se clasificó en memoria de corto plazo (MCP) y memoria de largo plazo (MLP). Se ubicó a la memoria de trabajo dentro de la de corto plazo. Algunos llaman indistintamente la memoria de trabajo como la memoria de corto plazo, memoria operativa o memoria primaria (Más, 2008; Zapata et al., 2009).

Existen diferentes concepciones de la memoria de trabajo, tales como: (a) un sistema (Awh y Vogel, 2006; Más, 2008; Miyake y Shah, 1999), (b) como un constructo (Gómez y Ostrosky, 2006; Colom et al., 2006), (c) como una capacidad (Más, 2008; Morgado Bernal, 2005) y (d) como un espacio de trabajo mental (Ramos et al.,

2007).

Además, a la memoria de trabajo también se la concibe como un sistema que se apoya en tres componentes: (a) el ejecutivo central, (b) el bucle fonológico y (c) la agenda viso-espacial. Se indica que el ejecutivo central controla la asignación de recursos entre el bucle fonológico y la agenda de dibujo viso-espacial (Bull, 2008; Macizo et al., 2006; Szatkowska et al., 2008). Se señala que el ejecutivo central se ocupa de los aspectos atencionales y estratégicos. El bucle fonológico preserva información basada en el lenguaje (Conway et al., 2005) y la agenda viso-espacial se encarga de la creación y manipulación de imágenes (Alsina, 2007).

Actitud hacia las matemáticas

Las actitudes están ligadas al contexto social que las produce, las mantiene y las suscita en circunstancias apropiadas. Sin embargo, conservan también el sabor de las experiencias individuales únicas. Se las aprende y tienden a persistir como secuela de la interacción social anterior.

La revisión de la variable actitud hacia las matemáticas se sustentó bajo tres enfoques: (a) como una organización aprendida (Hollander, 2000); (b) como una predisposición (Kerlinger y Lee, 2001; Roldán Santamaría, 2004, Zarrazaga Salaya y Rodríguez Gómez, 2006) y (c) como la presencia de emociones y sentimientos (Gal y Garfield, 1997; Philipp, 2007).

Se consideró que la actitud posee tres importantes componentes, tales como: (a) el componente cognoscitivo (Bernal, 2009; Mansilla y Sebastián, 2008), (b) el componente afectivo (Sarabia, 1992; Damasio, citado en De Bellis y Goldin, 2006) y (c) el componente conductual (Baker, 1992; Bernal, 2009).

Metodología desarrollada

La presente investigación es cuantitativa por el nivel de precisión en las variables de estudio, descriptiva de correlación, ya que determina la relación entre dos variables, además de informar su comportamiento.

Para la presente investigación se seleccionó a los alumnos del nivel secundario del Colegio General Ignacio Zaragoza de la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, México.

La población analizada consistió en 148 alumnos de ambos géneros que cursan el nivel antes mencionado. Se pretendió hacer un censo.

Las variables analizadas fueron la capacidad de la memoria de trabajo y actitud hacia las matemáticas de los sujetos en cuestión.

Para medir la capacidad de memoria de trabajo se utilizaron tres instrumentos adaptados y ampliados por Alsina (2001), de acuerdo con el modelo psicológico de Baddeley y Hitch (1974), el cual evalúa aspectos del ejecutivo central, bucle fonológico y agenda viso-espacial.

El orden en que se aplicaron las pruebas de la memoria de trabajo fueron test del recuerdo serial de dígitos directos, test del recuerdo serial de dígitos inversos y test de matrices progresivas.

Para medir la actitud de los alumnos hacia las matemáticas, se utilizó la escala actitud hacia las matemáticas, que evalúa los aspectos afectivos, cognitivos, conductuales y valorativos, diseñado por Pérez (2008), se hicieron adecuaciones en el lenguaje, adaptándolo al nivel educativo y a la cultura mexicanos.

Los 34 ítems del instrumento fueron valorados mediante una escala Likert de

cinco opciones: (a) totalmente de acuerdo (TA), (b) de acuerdo (A), (c) no sabe o no puede responder, indiferente (I), (d) en desacuerdo (D) y (e) totalmente en desacuerdo (TD).

El proceso de la recolección de datos se llevó a cabo en dos días autorizados por la administración del plantel, iniciando con una plática de sensibilización de los participantes, agradeciéndoles su apoyo y motivándolos a una participación objetiva, conscientes de la actividad que iban a desarrollar. Posteriormente, se llevó a cabo la aplicación de la escala actitud hacia las matemáticas, grupo por grupo, cuidando que al momento de entrega no faltaran los datos requeridos y que cada una de las 34 afirmaciones presentadas tuviera una selección por el alumno.

El análisis estadístico se realizó a través del paquete del Statistical Package for Social Science Software (SPSS) versión 19 para Windows, aplicando diversas técnicas descriptivas y procedimientos de estadística inferencial como la r de Pearson, t de Student y ANOVA.

Resultados

La población a considerar fue de 148 alumnos; sin embargo, diez alumnos no contestaron la escala de evaluación de actitud hacia las matemáticas por inasistencia a clases y un alumno no asistió en ninguno de los dos días de la aplicación de las pruebas de investigación, lo que redujo la población de estudio a 137 sujetos.

En el primer grado participaron 47 sujetos (34%), 25 mujeres y 22 varones. En el segundo grado participaron 46 sujetos (34%), 16 mujeres y 30 varones. En el tercer grado participaron 44 sujetos (32%), 23 mujeres y 21 varones. La participación total fue, entonces, de 64 mujeres (47%) y 73 varones (53%). La edad promedio de

los alumnos fue de 13.4 años con una desviación estándar de 1.10. La edad mínima fue de 11 años y la máxima, de 16 años.

Para evaluar la capacidad de memoria de trabajo se aplicaron tres escalas: la escala serie de dígitos directos, la escala serie de dígitos inversos y la escala matrices progresivas. Se encontró que el género femenino obtuvo una media de la memoria de trabajo de 41.7, con una desviación estándar de 9.61 y el género masculino, una media de 43.0, con una desviación estándar de 9.35

En cuanto a la variable actitud hacia las matemáticas, se observó que el promedio general de la población es de 3.6 con una desviación estándar de 0.74, presentando el género femenino una media de 3.6 y una desviación estándar de 0.79 y el género masculino, una media de 3.5 y una desviación estándar de 0.69.

La prueba de hipótesis de este estudio se hizo con base en los resultados obtenidos de los 137 alumnos que conforman la población de estudio y se procedió a observar si existe relación entre las puntuaciones obtenidas en la capacidad de la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas.

La hipótesis nula se formuló de la siguiente manera:

H_0 : No existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria.

Se retiene esta hipótesis nula, ya que el nivel de significación es mayor a 0.05 ($p = .230$), lo que indica que no existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria, considerando toda la muestra.

Para tratar de entender con mayor profundidad esta relación, se decidió hacer

un análisis considerando en forma específica cada grado escolar analizado y se encontró que en el primer grado la hipótesis nula se retiene, ya que el nivel de significación es mayor a .05 ($p = .278$), lo que indica que no existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del primer grado de secundaria. En el segundo grado la hipótesis nula se rechaza, ya que el nivel de significación es menor a .05 ($p = .024$), lo que indica que existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria ($r = .347$). En este grado de secundaria, la memoria de trabajo se relaciona significativamente con los aspectos afectivos ($r = .353$, $p = .022$) y conductual ($r = .362$, $p = .019$) de la actitud hacia las matemáticas (ver Apéndice H) y la variable actitud hacia las matemáticas se relaciona significativamente con la escala de la agenda viso-espacial (matrices progresivas) de la memoria de trabajo ($r = .392$, $p = .010$). En el tercer grado la hipótesis nula se retiene, ya que el nivel de significación es mayor a .05 ($p = .798$), lo que indica que no existe relación significativa entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del tercer grado de secundaria.

Al considerar el género no se encontraron diferencias significativas en los puntajes obtenidos por los estudiantes en las tres diversas escalas de la capacidad de memoria de trabajo.

De igual manera, no se encontraron diferencias significativas entre los géneros femenino y masculino en relación a la actitud hacia las matemáticas.

Al realizar el análisis de varianza ANOVA, en la actitud hacia las matemáticas

según los tres grados del nivel secundario, se encontraron diferencias significativas en las medias del aspecto afectivo, valorativo, cognitivo y conductual del primer grado con respecto al segundo y tercer grados.

La actitud hacia las matemáticas varió en los diferentes grados del nivel secundario, observando que el primer grado obtiene mayor promedio que el segundo y el tercer grado.

Discusión

En este apartado del capítulo se presentan y discuten los resultados obtenidos a partir del estudio de investigación y el marco referencial.

Diferencias en la memoria de trabajo de acuerdo con el género

De acuerdo con el promedio obtenido por el género femenino ($M = 41.7$) y el género masculino ($M = 43.0$), se estableció que no existe una diferencia significativa entre géneros.

Lo anterior coincide con el estudio realizado por Alsina (2007) con 94 alumnos, 53 niños y 41 niñas, de segundo año de educación primaria, en el que se tuvo el sexo como un aspecto que podía incidir y/o distorsionar los resultados, mencionando que no existe diferencia entre géneros en esta variable.

Diferencias en la actitud hacia las matemáticas de acuerdo con el género

En cuanto a la variable actitud hacia las matemáticas, se observó que el promedio general de la población es de 3.6, presentando el género femenino una media de 3.6 y el género masculino, 3.5 de promedio. Por lo anterior, no hay diferencia

significativa entre géneros.

Este resultado concuerda con los estudios de Bernal (2009) y Huguet y Mada-riaga (2005), que consideraron la actitud como una predisposición individual que afecta otros factores, sin incluir el género como un factor determinante.

Diferencias en la actitud hacia las matemáticas de acuerdo con el grado de secundaria

En la actitud hacia las matemáticas según los tres grados del nivel secundario, se encontraron diferencias significativas. Estas diferencias significativas se presentaron en las medias de los aspectos afectivo, valorativo, cognitivo y conductual del primer grado con respecto al segundo y tercer grados, observando que el primer grado presenta la mayor media, el segundo grado la menor media y el tercer grado una media entre la de segundo y tercero.

Se confirmó este resultado con lo encontrado por Valdez Coiro (2000), que analizó el rendimiento escolar y la actitud hacia las matemáticas con 202 alumnos de secundaria, llegando a la conclusión de que en el primer grado las actitudes son positivas, pero con el transcurso del tiempo, debido al bajo rendimiento escolar y al escaso éxito con las actividades relacionadas con la clase de matemáticas, se va deteriorando la vitalidad y el interés de los alumnos. También se percibió que la etapa más inestable se dio durante el segundo grado de secundaria, además de que la recuperación en calificaciones en el último grado, beneficia la relación con la materia.

Esta afirmación la comparten Murphy y Beggs (2003), quienes señalaron como los principales problemas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la escuela las inapropiadas y negativas actitudes de los estudiantes principalmente en

torno a los 12 años, que se corresponde con el momento de la transición entre la etapa de la primaria y la secundaria, y evolutivamente, con el inicio de la adolescencia. La curiosidad y el interés naturales de los niños hacia las ciencias comienzan a transformarse en desinterés, aburrimiento y experiencias de fracaso escolar.

Los resultados de esta investigación también presentaron una parcial similitud con el estudio a 111 alumnos de los tres grados de secundaria y de bachilleres que realizaron Zarrazaga Salaya y Rodríguez Gómez (2006), en el que observaron que, al avanzar en los grados de escolaridad, se incrementa la actitud negativa hacia las matemáticas y disminuye la actitud positiva, ya que en este estudio se observa un aumento de actitud positiva en el tercer grado de secundaria.

Relación entre la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas

Bull (2008) nos advierte que no todos los estudios encuentran una asociación directa entre la memoria a corto plazo visual-espacial, o memoria de trabajo, y los logros en matemáticas.

Lo mencionado por Bull (2008) es lo mismo que ocurrió en esta investigación, ya que no se encontró relación estadísticamente aceptable entre la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas.

Conclusiones

Con base en la información obtenida en esta investigación, se pueden enumerar las siguientes conclusiones de estudio:

1. No se encontró correlación entre el puntaje obtenido en la memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en el nivel de secundaria.

2. Se encontró una relación significativa entre las medidas de la capacidad de memoria de trabajo y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del segundo grado de secundaria.

3. Se encontró una disminución de la actitud hacia las matemáticas en segundo grado comparado con el primero y el tercer grados.

4. No se encontró diferencia de género en la capacidad de memoria de trabajo en los alumnos de secundaria.

5. No se encontró diferencia de género en la actitud hacia las matemáticas en los alumnos de secundaria.

6. Al evaluar la variable memoria de trabajo, se encontró que el Test Recuerdo Serial de Dígitos Directo, que mide el área del bucle fonológico, fue el que resultó más fácil a los alumnos, aportándole el mayor puntaje a la variable. Esto significa que en los sujetos de estudio se manifestó la capacidad de recepción y almacenamiento de información basada en el lenguaje durante los primeros 5 cinco segundos.

7. Por contraste el Test de Recuerdo Serial de Dígitos Inverso, que mide el área del ejecutivo central, fue el que resultó más difícil a los alumnos de secundaria. Lo anterior indica que, recibida la información, existe poca capacidad para procesarla a través de cálculos mentales.

8. Considerando el puntaje que aportaron a la evaluación de la capacidad de memoria de trabajo en la investigación, se presenta su influencia en orden descendente: aspecto cognitivo, aspecto valorativo, aspecto conductual y aspecto afectivo.

9. Al evaluar la variable actitud hacia las matemáticas, se encontró que el aspecto cognitivo de la actitud fue el que aportó mayor puntaje en ambos géneros, lo

que puede interpretarse como que los alumnos creen en los beneficios que les proporciona el conocimiento matemático.

10. En el aspecto cognitivo se destacó el ítem positivo “las matemáticas enseñan a pensar”, significando que los alumnos, en forma general, perciben que las matemáticas les enseñan a pensar.

11. Por contraste, el aspecto afectivo de la actitud fue el que aportó menos puntaje para la evaluación de la variable memoria de trabajo, lo que puede interpretarse como que los alumnos tienen poco interés o preferencia por el conocimiento matemático.

12. En el aspecto afectivo se encontró el ítem negativo con menor puntaje de toda la escala de medición, “en la clase de matemáticas siempre esperé que se acabara rápido”, que puede interpretarse como que los alumnos, en forma general, son indiferentes al tiempo que dura la clase.

Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos, la discusión y las conclusiones, en esta última parte del estudio se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Replicar este estudio en una población más numerosa para verificar si se confirma la nula relación entre la capacidad de memoria de trabajo y la actitud de los alumnos hacia las matemáticas.

2. Realizar una investigación incluyendo más instrumentos de medición de memoria de trabajo.

3. Investigar por qué en segundo grado sí existe una relación entre memoria de trabajo y actitud hacia las matemáticas, en contraste con la inexistencia en primero

y tercer grado.

4. Concientizar a los docentes del área de matemáticas de que en el segundo grado de secundaria el alumno necesita mayor atención y mejores estrategias de enseñanza, ya que su actitud hacia las matemáticas decrece significativamente.

5. Sugerir a los docentes que investiguen, seleccionen y apliquen de forma permanente estrategias que fomenten el crecimiento de la actitud positiva hacia las matemáticas en sus alumnos.

6. Exponer a los padres de familia la necesidad de fomentar una positiva actitud hacia las matemáticas en sus hijos y considerar el reto que se presenta ante los resultados obtenidos en cuanto a la disminución de la misma del primero al segundo grados de secundaria.

7. Investigar si la memoria de trabajo puede ser desarrollada en alumnos de cualquier nivel mediante ejercicios controlados.

APÉNDICE A

ESCALA DE MEDICIÓN ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

ESCALA DE MEDICIÓN ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

NOMBRE: _____ GRADO: _____ GRUPO: _____

EDAD: _____ GENERO: _____ ESCUELA: _____

INSTRUCCIONES

El siguiente cuestionario tiene reserva estadística, no hay respuestas correctas ni incorrectas, sólo deseamos saber si estás de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones. Por ejemplo ante la afirmación:

Me gustan las matemáticas

Indicarás tu opinión encerrando en un círculo solo una de las siguientes alternativas.

TA A I D TD

Estas alternativas significan:

TA = Totalmente de Acuerdo

A = De Acuerdo

I = No sabe o no puede responder, indiferente

D = En Desacuerdo

TD = Totalmente en Desacuerdo

No tome mucho tiempo en ninguna de las afirmaciones, **más bien asegúrese de responder a cada una de ellas.** Trabaje con cuidado. Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas, lo que interesa es su opinión. Deje que su experiencia lo guíe para marcar su verdadera opinión.

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|----|
| 1 | Las matemáticas son amenas y estimulantes para mí. | TA | A | I | D | TD |
| 2 | Las matemáticas son valiosas y necesarias | TA | A | I | D | TD |
| 3 | Las matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a). | TA | A | I | D | TD |
| 4 | Pienso que podría estudiar matemáticas más difíciles. | TA | A | I | D | TD |
| 5 | Siempre deje en último lugar las tareas de matemáticas porque no me gustan. | TA | A | I | D | TD |
| 6 | Las matemáticas me servirán para hacer estudios posteriores. | TA | A | I | D | TD |
| 7 | Aunque las estudie, las matemáticas me parecen muy difíciles | TA | A | I | D | TD |
| 8 | Si estudio puedo entender cualquier tema matemático | TA | A | I | D | TD |
| 9 | Disfrute haciendo los problemas que me dejaban como tarea en las clases de matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 10 | Las matemáticas son una actividad muy aburrida | TA | A | I | D | TD |
| 11 | Las matemáticas enseñan a pensar | TA | A | I | D | TD |
| 12 | Los términos y símbolos usados en matemáticas nunca me resultan difíciles de comprender y manejar | TA | A | I | D | TD |
| 13 | Me sentía tenso e incómodo en clase de matemáticas | TA | A | I | D | TD |

| | | | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|----|
| 14 | Los temas de matemáticas están entre mis temas favoritos | TA | A | I | D | TD |
| 15 | Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones. | TA | A | I | D | TD |
| 16 | Las clases de matemáticas siempre me parecieron eternas. | TA | A | I | D | TD |
| 17 | Me siento seguro al trabajar con matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 18 | No me molestaría en absoluto tomar más cursos de matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 19 | Si pudiera no estudiaría más matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 20 | Las matemáticas son útiles para mi desarrollo | TA | A | I | D | TD |
| 21 | Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo valioso | TA | A | I | D | TD |
| 22 | Me gustaría seguir estudiando más temas de matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 23 | Sólo en los exámenes de matemáticas me sentía físicamente indispuesto | TA | A | I | D | TD |
| 24 | Prefiero estudiar cualquier otra cosa en lugar de matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 25 | Guardé mis apuntes de matemáticas porque probablemente me sirvan | TA | A | I | D | TD |
| 26 | Me gusta resolver los ejercicios de matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 27 | En la clase de matemáticas siempre espere que se acabara rápido | TA | A | I | D | TD |
| 28 | Me gustaría usar las matemáticas en mi trabajo futuro | TA | A | I | D | TD |
| 29 | Ojala nunca hubieran inventado las matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 30 | Puedo entender cualquier tema de matemáticas si está bien explicado | TA | A | I | D | TD |
| 31 | Mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar claramente cuando trabajo con matemáticas | TA | A | I | D | TD |
| 32 | Sólo deberían enseñarse en matemáticas las cosas prácticas que utilizaremos cuando salgamos de la escuela | TA | A | I | D | TD |
| 33 | Las matemáticas son muy interesantes para mí | TA | A | I | D | TD |
| 34 | Estudiar matemáticas no vale la pena | TA | A | I | D | TD |

APÉNDICE B

TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT RECUERDO SERIAL DE DÍGITOS DIRECTO

TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT RECUERDO SERIAL DE DÍGITOS DIRECTO

NOMBRE: _____ GRADO: _____ GRUPO: _____

EDAD: _____ FECHA: _____ ESCUELA: _____ PUNTUACIÓN: _____

A continuación voy a leer una lista corta de números. Quiero que escuches atentamente los números porque cuando termine de leer la lista, tu tendrás que repetirlos exactamente en el mismo orden que has escuchado. ¿Estás preparado? Escucha atentamente.

| NIVEL DE SERIE | LISTA | RESPUESTA |
|----------------|-------------------|-----------|
| 2 | 9 1 | |
| | 3 8 | |
| | 7 4 | |
| | 2 5 | |
| 3 | 4 8 3 | |
| | 2 6 1 | |
| | 7 4 3 | |
| | 6 9 4 | |
| 4 | 5 9 2 6 | |
| | 3 1 7 4 | |
| | 2 8 5 1 | |
| | 7 2 8 6 | |
| 5 | 6 1 4 2 5 | |
| | 3 2 8 4 1 | |
| | 7 4 2 5 9 | |
| | 1 5 8 3 6 | |
| 6 | 8 3 9 2 5 1 | |
| | 2 9 5 7 1 3 | |
| | 1 6 2 5 9 4 | |
| | 5 2 7 3 8 6 | |
| 7 | 4 9 6 3 1 5 2 | |
| | 5 8 1 9 2 6 4 | |
| | 9 3 7 5 2 8 1 | |
| | 6 2 8 7 4 9 3 | |
| 8 | 9 2 6 1 5 7 4 8 | |
| | 1 6 3 8 4 9 7 2 | |
| | 2 5 9 4 1 8 3 6 | |
| | 7 1 3 9 4 2 6 8 | |
| 9 | 7 3 5 2 6 9 4 8 1 | |
| | 5 1 4 8 3 7 9 2 6 | |
| | 3 8 2 4 9 6 1 7 5 | |
| | 9 7 4 6 1 8 3 5 2 | |

APÉNDICE C

TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT RECUERDO SERIAL DE DÍGITOS INVERSO

TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT RECUERDO SERIAL DE DÍGITOS INVERSO

NOMBRE: _____ GRADO: _____ GRUPO: _____

EDAD: _____ FECHA: _____ ESCUELA: _____ PUNTUACIÓN: _____

Quiero que escuches atentamente mientras te leo una lista de números. Después me tendrás que decir la lista, pero esta vez en lugar de decirme los números tal como te los leí, me los dirás al revés, comenzando con el último número que te dije y terminando con el primero.

| NIVEL DE SERIE | LISTA | RESPUESTA |
|----------------|-------------------|-----------|
| 2 | 2 7 | |
| | 5 9 | |
| | 3 1 | |
| | 8 4 | |
| 3 | 8 1 4 | |
| | 6 3 7 | |
| | 4 6 2 | |
| | 9 4 3 | |
| 4 | 2 7 1 4 | |
| | 5 2 7 3 | |
| | 9 6 5 8 | |
| | 8 1 6 2 | |
| 5 | 8 1 4 9 2 | |
| | 3 5 8 2 6 | |
| | 5 7 1 4 2 | |
| | 4 6 3 1 5 | |
| 6 | 5 2 1 7 9 3 | |
| | 2 7 6 3 8 5 | |
| | 1 9 5 8 2 4 | |
| | 6 1 3 9 5 2 | |
| 7 | 8 3 5 2 9 4 1 | |
| | 7 9 2 6 1 5 3 | |
| | 8 5 2 4 9 3 6 | |
| | 9 6 2 8 1 4 7 | |
| 8 | 2 6 1 8 3 7 9 4 | |
| | 5 8 4 1 9 2 6 3 | |
| | 7 9 4 6 2 8 5 1 | |
| | 8 3 6 1 4 9 2 7 | |
| 9 | 4 7 1 9 6 2 5 3 8 | |
| | 7 3 5 8 6 1 9 4 2 | |
| | 9 3 7 2 5 8 1 6 4 | |
| | 1 7 4 9 2 5 8 6 3 | |

APÉNDICE D

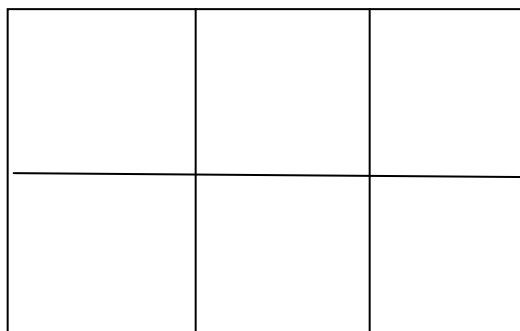
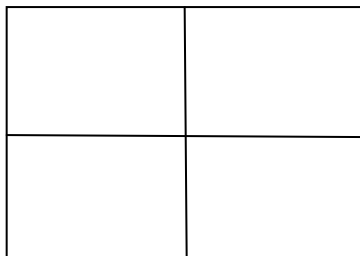
TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT TEST DE MATRICES PROGRESIVAS

TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT TEST DE MATRICES PROGRESIVAS

NOMBRE: _____ GRADO: _____ GRUPO: _____

EDAD: _____ FECHA: _____ ESCUELA: _____ PUNTUACIÓN: _____

**Ahora te enseñaré una figura con cuadrados blancos y negros. Te fijarás muy bien donde están los cuadrados negros. Cuando quite la figura, tendrás que recordar donde estaban los cuadrados negros y marcarlos en la figura que se te brinda.
¿Estás listo? Observa atentamente.-**



| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

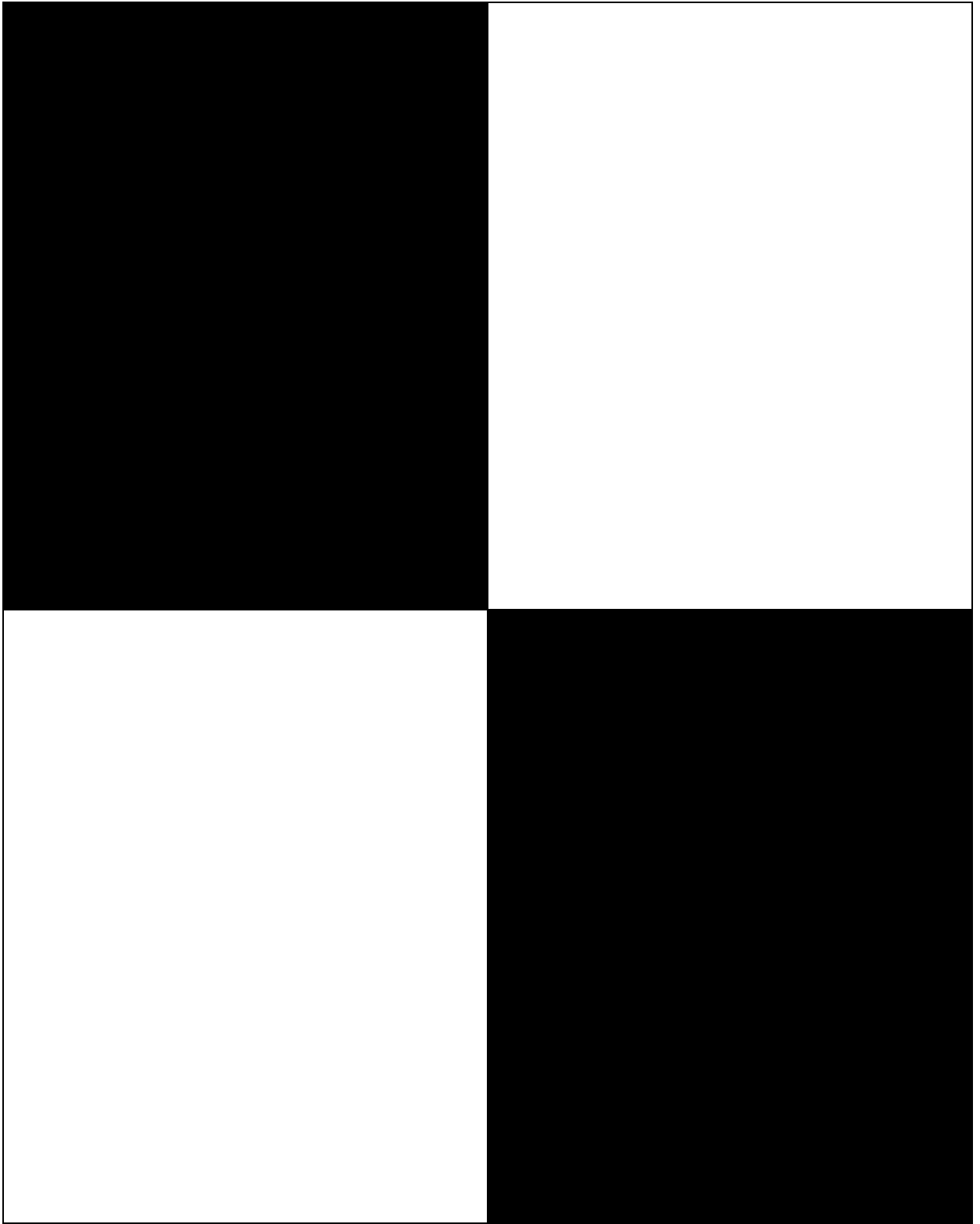
| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

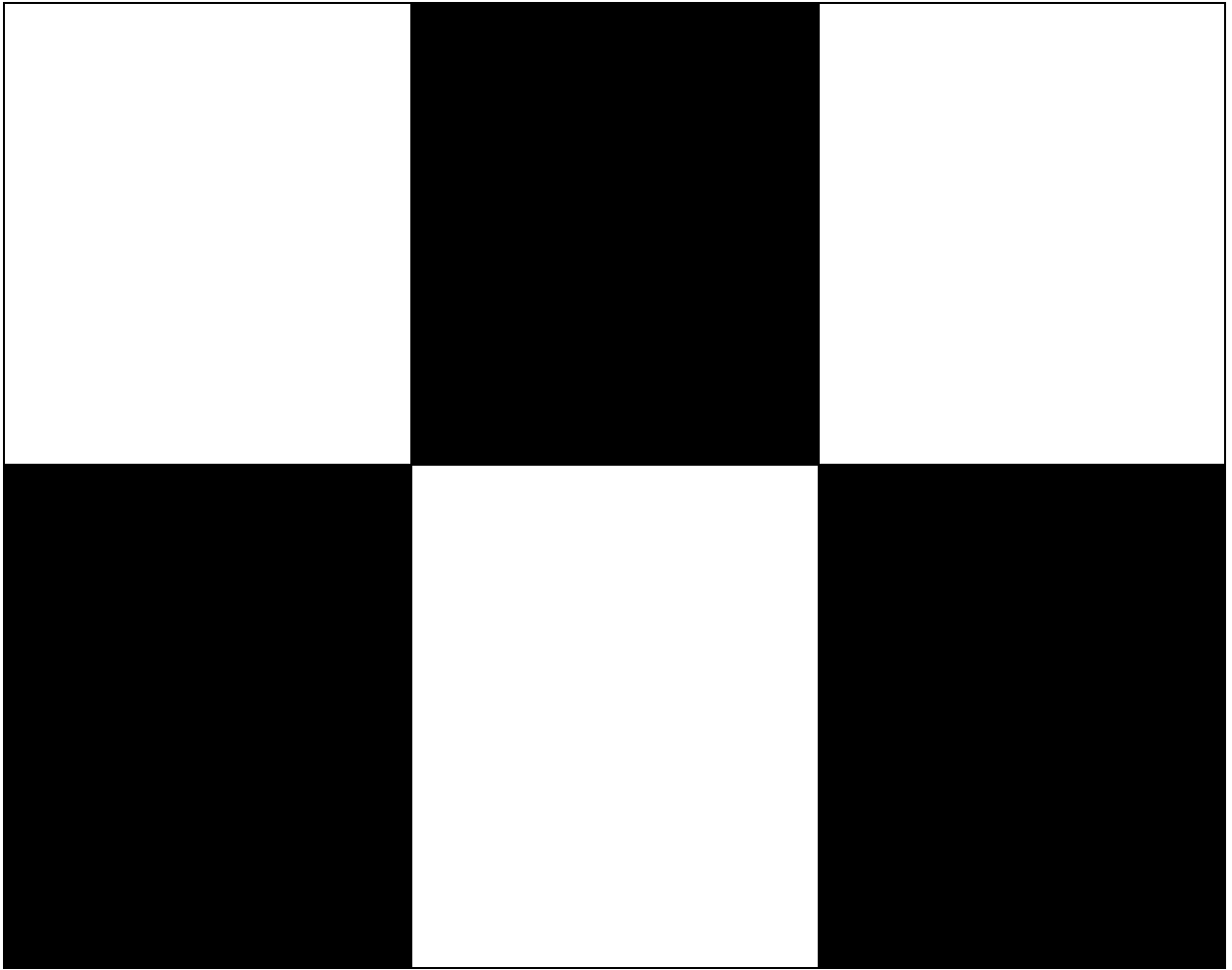
**TEST PARA LA MEDIDA DE LA CAPACIDAD DE MT
TEST DE MATRICES PROGRESIVAS
(PARA EL INSTRUCTOR)**

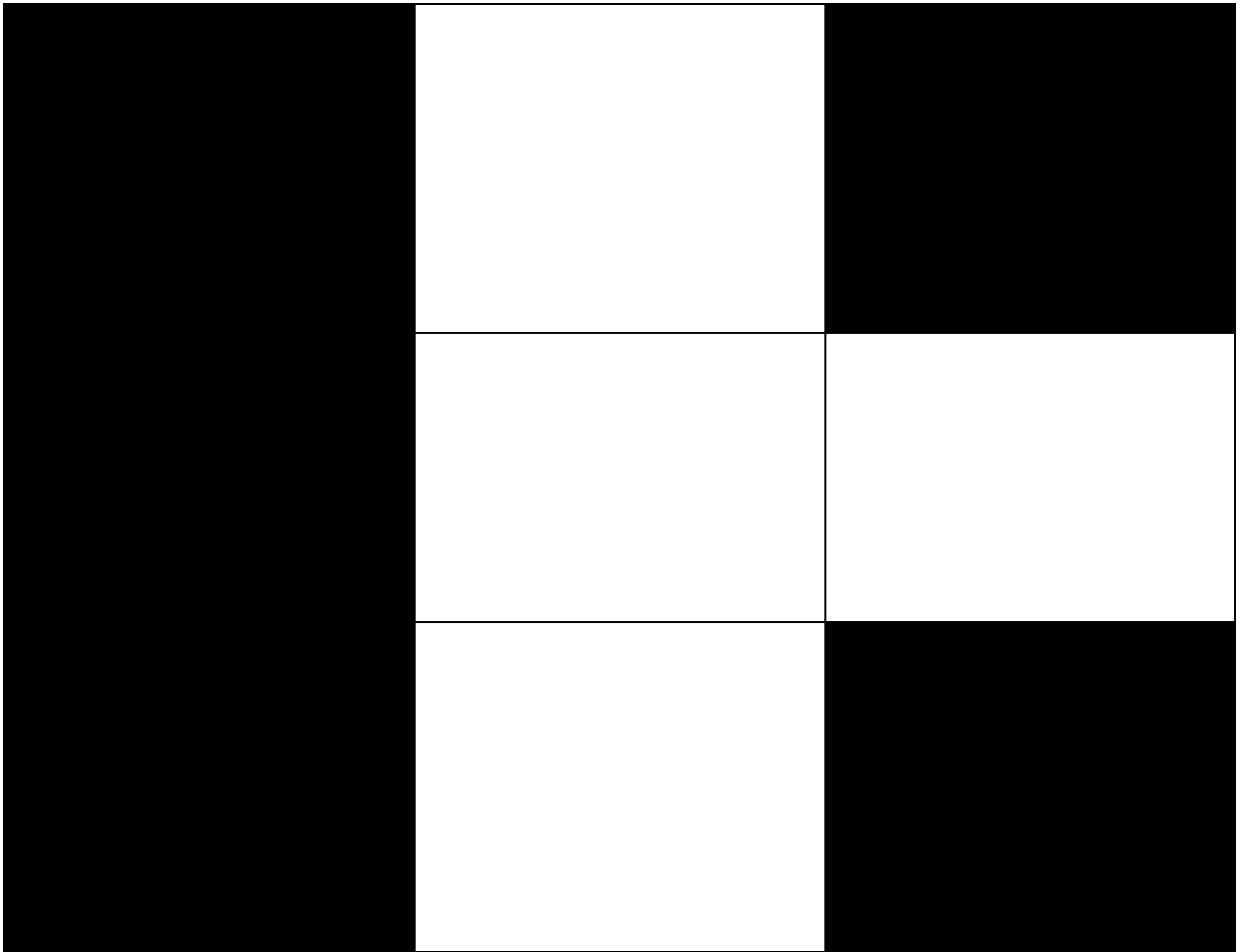
NOMBRE: _____ GRADO: _____ GRUPO: _____

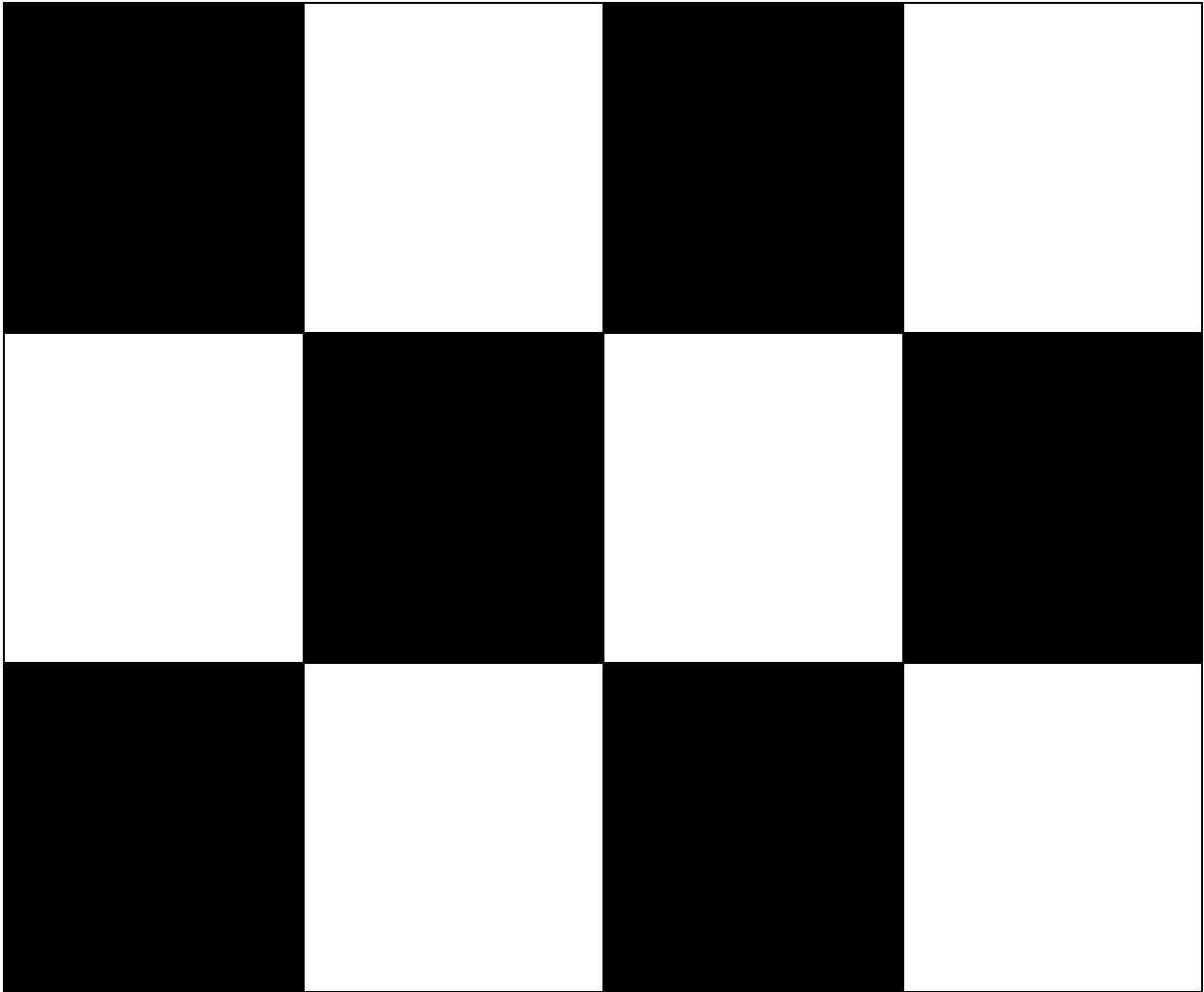
EDAD: _____ FECHA: _____ ESCUELA: _____ PUNTUACIÓN: _____

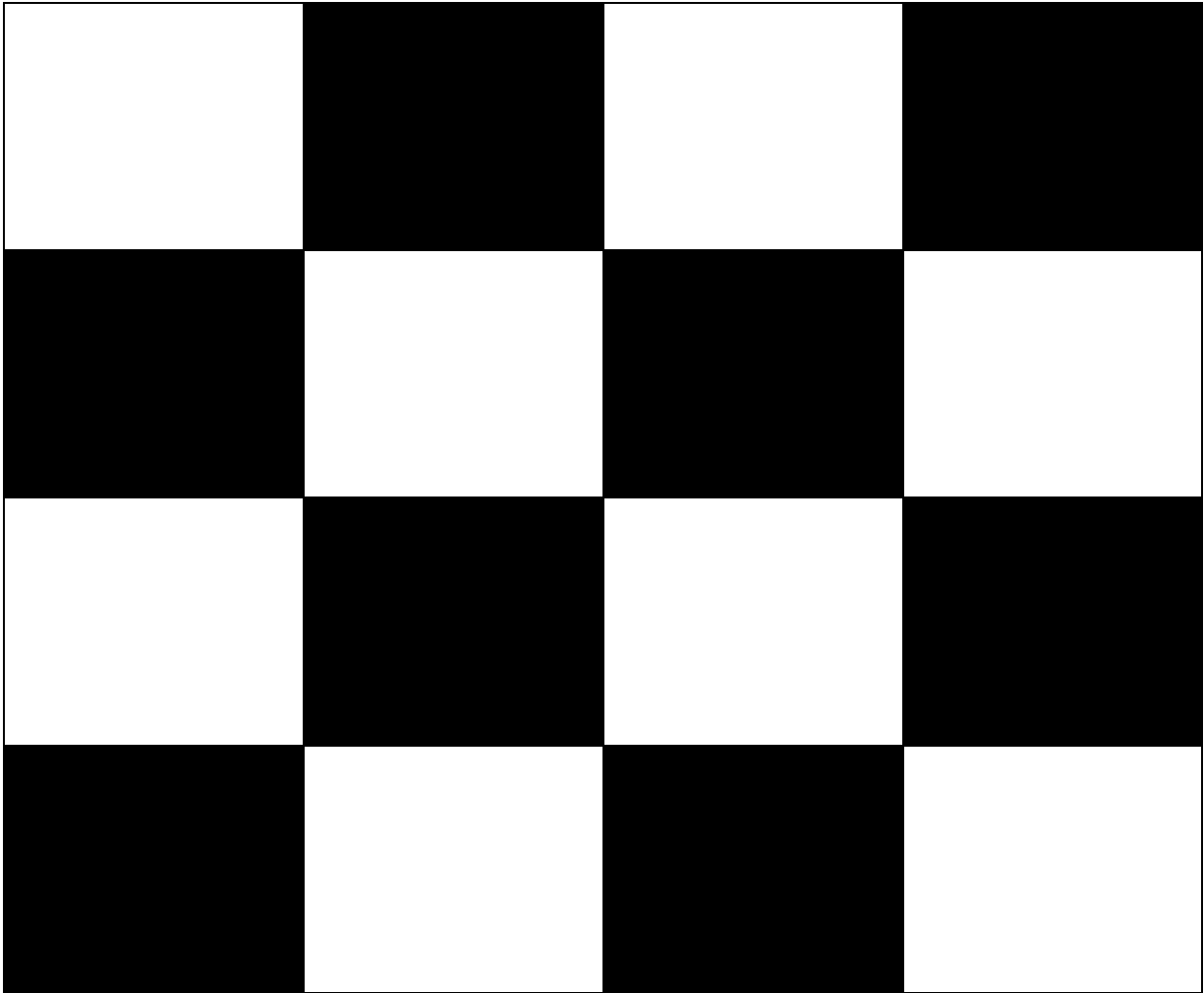
Ahora te enseñaré una figura con cuadrados blancos y negros. Te fijarás muy bien donde están los cuadrados negros. Cuando quite la figura, tendrás que recordar donde estaban los cuadrados negros y marcarlos en la figura que se te brinda. ¿Estás listo? Observa atentamente.-











APÉNDICE E

COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES

COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES

Prueba T

Estadísticos de grupo

| gene Género | | N | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|-------------------------------------------|-------------|----|---------|-----------------|------------------------|
| sldd Series logradas de dígitos directos | 0 Femenino | 64 | 15.84 | 4.195 | .524 |
| | 1 Masculino | 73 | 15.78 | 3.927 | .460 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | 0 Femenino | 64 | 4.83 | 1.106 | .138 |
| | 1 Masculino | 73 | 4.89 | 1.173 | .137 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | 0 Femenino | 64 | 7.02 | 2.887 | .361 |
| | 1 Masculino | 73 | 7.60 | 3.170 | .371 |
| aldi Amplitud lograda de dígitos inversos | 0 Femenino | 64 | 2.67 | .778 | .097 |
| | 1 Masculino | 73 | 2.78 | .946 | .111 |
| matrices Matrices progresivas | 0 Femenino | 64 | 11.36 | 4.149 | .519 |
| | 1 Masculino | 73 | 11.99 | 3.615 | .423 |
| memtra Memoria de trabajo | 0 Femenino | 64 | 41.7188 | 9.61888 | 1.20236 |
| | 1 Masculino | 73 | 43.0411 | 9.35628 | 1.09507 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | 0 Femenino | 59 | 3.3036 | .91624 | .11928 |
| | 1 Masculino | 68 | 3.2630 | .78651 | .09538 |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | 0 Femenino | 59 | 3.8220 | .75738 | .09860 |
| | 1 Masculino | 68 | 3.6961 | .73974 | .08971 |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | 0 Femenino | 59 | 3.9232 | .82423 | .10731 |
| | 1 Masculino | 68 | 3.8941 | .74551 | .09041 |
| acon Aspecto conductual de la actitud | 0 Femenino | 59 | 3.7225 | .81476 | .10607 |
| | 1 Masculino | 68 | 3.6544 | .72280 | .08765 |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | 0 Femenino | 59 | 3.5847 | .79585 | .10361 |
| | 1 Masculino | 68 | 3.5243 | .69457 | .08423 |

APÉNDICE F

PRUEBA DE HIPÓTESIS

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Correlaciones

| | | prom Calificación promedio en matemáticas | memtra Memoria de trabajo | actitud Actitud hacia las matemáticas |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| prom Calificación promedio en matemáticas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | 1 137 | .178* .038 137 | .399** .000 127 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .178* .038 137 | 1 137 | .107 .230 127 |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .399** .000 127 | .107 .230 127 | 1 127 |

APÉNDICE G

ANÁLISIS ESPECÍFICO EN CADA GRADO ESCOLAR

ANÁLISIS ESPECÍFICO EN CADA GRADO ESCOLAR

ANÁLISIS EN PRIMER GRADO

Correlaciones

| | | prom Calificación promedio en matemáticas | memtra Memoria de trabajo | actitud Actitud hacia las matemáticas |
|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| prom Calificación promedio en matemáticas | Correlación de Pearson | 1 | .197 | .288 |
| | Sig. (bilateral) | | .185 | .061 |
| | N | 47 | 47 | 43 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson | .197 | 1 | .169 |
| | Sig. (bilateral) | .185 | | .278 |
| | N | 47 | 47 | 43 |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson | .288 | .169 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .061 | .278 | |
| | N | 43 | 43 | 43 |

ANÁLISIS EN SEGUNDO GRADO

Correlaciones

| | | prom Calificación promedio en matemáticas | memtra Memoria de trabajo | actitud Actitud hacia las matemáticas |
|-------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| prom Calificación promedio en matemáticas | Correlación de Pearson | 1 | .257 | .449** |
| | Sig. (bilateral) | | .085 | .003 |
| | N | 46 | 46 | 42 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson | .257 | 1 | .347* |
| | Sig. (bilateral) | .085 | | .024 |
| | N | 46 | 46 | 42 |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson | .449** | .347* | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .003 | .024 | |
| | N | 42 | 42 | 42 |

ANÁLISIS EN TERCER GRADO

Correlaciones

| | | prom Calificación promedio en matemáticas | memtra Memoria de trabajo | actitud Actitud hacia las ma- temáticas |
|----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|
| prom Calificación promedio en matemáticas | Correlación de Pearson | 1 | .156 | .445** |
| | Sig. (bilateral) | | .313 | .003 |
| | N | 44 | 44 | 42 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson | .156 | 1 | -.041 |
| | Sig. (bilateral) | .313 | | .798 |
| | N | 44 | 44 | 42 |
| actitud Actitud hacia las ma- temáticas | Correlación de Pearson | .445** | -.041 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | .003 | .798 | |
| | N | 42 | 42 | 42 |

APÉNDICE H

ANÁLISIS DE LA ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN RELACIÓN CON EL GÉNERO

ANÁLISIS DE LA ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN RELACIÓN CON EL GÉNERO

GENERO: FEMENINO 59 PARTICIPANTES DE 54

Correlaciones

| | | acafe Aspecto afectivo de la actitud | acval Aspecto valorativo de la actitud | accog Aspecto cognitivo de la actitud |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| sldd Series logradas de dígitos directos | Correlación de Pearson | .070 | -.057 | .089 |
| | Sig. (bilateral) | .601 | .666 | .505 |
| | N | 59 | 59 | 59 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | Correlación de Pearson | .091 | -.022 | .117 |
| | Sig. (bilateral) | .493 | .869 | .376 |
| | N | 59 | 59 | 59 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | Correlación de Pearson | .209 | .210 | .119 |
| | Sig. (bilateral) | .112 | .110 | .367 |
| | N | 59 | 59 | 59 |
| aldi Amplitud lograda de dígitos inversos | Correlación de Pearson | .168 | .123 | .015 |
| | Sig. (bilateral) | .203 | .352 | .913 |
| | N | 59 | 59 | 59 |
| matrices Matrices progresivas | Correlación de Pearson | .157 | .093 | .162 |
| | Sig. (bilateral) | .235 | .484 | .220 |
| | N | 59 | 59 | 59 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson | .187 | .087 | .161 |
| | Sig. (bilateral) | .155 | .510 | .222 |
| | N | 59 | 59 | 59 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | Correlación de Pearson | | | |
| | Sig. (bilateral) | | | |
| | N | | | |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | Correlación de Pearson | | | |
| | Sig. (bilateral) | | | |
| | N | | | |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | Correlación de Pearson | | | |
| | Sig. (bilateral) | | | |
| | N | | | |
| acon Aspecto conductual de la actitud | Correlación de Pearson | | | |
| | Sig. (bilateral) | | | |
| | N | | | |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson | | | |
| | Sig. (bilateral) | | | |
| | N | 59 | 59 | 59 |

Correlaciones

| | | acon Aspecto conductual de la actitud | actitud Actitud hacia las matemáticas |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| sldd Series logradas de dígitos directos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .097 .463 59 | .063 .637 59 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .132 .321 59 | .092 .488 59 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .251 .056 59 | .220 .094 59 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos inversos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .197 .135 59 | .156 .239 59 |
| matrices Matrices progresivas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .177 .181 59 | .163 .218 59 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .228 .083 59 | .189 .151 59 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| acon Aspecto conductual de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | 59 | 59 |

GENERO: MASCULINO 68 PARTICIPANTES DE 73

Correlaciones

| | | acafe Aspecto afectivo de la actitud | acval Aspecto valorativo de la actitud | accog Aspecto cognitivo de la actitud |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| sldd Series logradas de dígitos directos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.063 .610 68 | -.079 .520 68 | -.008 .946 68 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.043 .729 68 | -.031 .803 68 | .006 .961 68 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .018 .887 68 | -.068 .581 68 | -.008 .950 68 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos inversos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .026 .833 68 | -.019 .877 68 | .040 .749 68 |
| matrices Matrices progresivas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .135 .274 68 | .078 .528 68 | .119 .333 68 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .028 .818 68 | -.033 .789 68 | .045 .718 68 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | | |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | | |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | | |
| acon Aspecto conductual de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | | |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | | |

Correlaciones

| | | acon Aspecto conductual de la actitud | actitud Actitud hacia las ma- temáticas |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| sldd Series logradas de dígitos directos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .007 .953 68 | -.046 .710 68 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.012 .922 68 | -.029 .814 68 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | -.009 .943 68 | -.007 .952 68 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos inversos | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .022 .858 68 | .021 .865 68 |
| matrices Matrices progresivas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .148 .228 68 | .137 .265 68 |
| memtra Memoria de trabajo | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | .058 .640 68 | .029 .814 68 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| acon Aspecto conductual de la actitud | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N | | |

APÉNDICE I

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LAS MEDIAS DEL
ASPECTO AFECTIVO, VALORATIVO, COGNITIVO Y
CONDUCTUAL DEL PRIMER GRADO CON
RESPECTO AL SEGUNDO Y
TERCER GRADO

**DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LAS MEDIAS DEL ASPECTO
AFECTIVO, VALORATIVO, COGNITIVO Y CONDUCTUAL
DEL PRIMER GRADO CON RESPECTO AL
SEGUNDO Y TERCER GRADO.**

| | | Descriptivos | | | | Intervalo de confianza para la media al 95% | |
|----------------------------------------------|-------|--------------|---------|----------------------|-----------------|------------------------------------------------|-----------------|
| | | N | Media | Desviación típica | Error típico | Límite inferior | Límite superior |
| sidd Series logradas de dígitos directos | 1 | 47 | 14.81 | 3.954 | .577 | 13.65 | 15.97 |
| | 2 | 46 | 15.93 | 3.884 | .573 | 14.78 | 17.09 |
| | 3 | 44 | 16.75 | 4.132 | .623 | 15.49 | 18.01 |
| | Total | 137 | 15.81 | 4.039 | .345 | 15.13 | 16.49 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | 1 | 47 | 4.60 | 1.035 | .151 | 4.29 | 4.90 |
| | 2 | 46 | 4.87 | 1.147 | .169 | 4.53 | 5.21 |
| | 3 | 44 | 5.14 | 1.193 | .180 | 4.77 | 5.50 |
| | Total | 137 | 4.86 | 1.139 | .097 | 4.67 | 5.05 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | 1 | 47 | 7.19 | 3.295 | .481 | 6.22 | 8.16 |
| | 2 | 46 | 7.83 | 3.157 | .466 | 6.89 | 8.76 |
| | 3 | 44 | 6.95 | 2.614 | .394 | 6.16 | 7.75 |
| | Total | 137 | 7.33 | 3.044 | .260 | 6.81 | 7.84 |
| aldi Amplitud lograda de dígitos inversos | 1 | 47 | 2.74 | .871 | .127 | 2.49 | 3.00 |
| | 2 | 46 | 2.83 | .950 | .140 | 2.54 | 3.11 |
| | 3 | 44 | 2.61 | .784 | .118 | 2.38 | 2.85 |
| | Total | 137 | 2.73 | .870 | .074 | 2.58 | 2.88 |
| matrices Matrices progre- sivas | 1 | 47 | 11.13 | 4.025 | .587 | 9.95 | 12.31 |
| | 2 | 46 | 12.17 | 3.288 | .485 | 11.20 | 13.15 |
| | 3 | 44 | 11.80 | 4.262 | .643 | 10.50 | 13.09 |
| | Total | 137 | 11.69 | 3.872 | .331 | 11.04 | 12.35 |
| memtra Memoria de tra- bajo | 1 | 47 | 40.4681 | 8.66239 | 1.26354 | 37.9247 | 43.0115 |
| | 2 | 46 | 43.6304 | 9.99857 | 1.47421 | 40.6612 | 46.5996 |
| | 3 | 44 | 43.2500 | 9.60166 | 1.44750 | 40.3308 | 46.1692 |
| | Total | 137 | 42.4234 | 9.46800 | .80891 | 40.8237 | 44.0230 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | 1 | 43 | 3.6124 | .81692 | .12458 | 3.3610 | 3.8638 |
| | 2 | 42 | 3.1496 | .78854 | .12167 | 2.9039 | 3.3953 |
| | 3 | 42 | 3.0756 | .84747 | .13077 | 2.8115 | 3.3397 |
| | Total | 127 | 3.2818 | .84604 | .07507 | 3.1333 | 3.4304 |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | 1 | 43 | 4.1318 | .61567 | .09389 | 3.9423 | 4.3213 |
| | 2 | 42 | 3.5595 | .75513 | .11652 | 3.3242 | 3.7948 |
| | 3 | 42 | 3.5635 | .73062 | .11274 | 3.3358 | 3.7912 |
| | Total | 127 | 3.7546 | .74767 | .06634 | 3.6233 | 3.8859 |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | 1 | 43 | 4.2341 | .55708 | .08495 | 4.0627 | 4.4056 |
| | 2 | 42 | 3.7190 | .86002 | .13270 | 3.4510 | 3.9870 |
| | 3 | 42 | 3.7619 | .80151 | .12368 | 3.5121 | 4.0117 |
| | Total | 127 | 3.9076 | .78004 | .06922 | 3.7706 | 4.0446 |
| acon Aspecto conductual de la actitud | 1 | 43 | 3.9680 | .70505 | .10752 | 3.7510 | 4.1850 |
| | 2 | 42 | 3.5595 | .80454 | .12414 | 3.3088 | 3.8102 |
| | 3 | 42 | 3.5238 | .71634 | .11053 | 3.3006 | 3.7470 |
| | Total | 127 | 3.6860 | .76455 | .06784 | 3.5518 | 3.8203 |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | 1 | 43 | 3.8792 | .66180 | .10092 | 3.6755 | 4.0828 |
| | 2 | 42 | 3.4021 | .73998 | .11418 | 3.1715 | 3.6327 |
| | 3 | 42 | 3.3681 | .72183 | .11138 | 3.1432 | 3.5930 |
| | Total | 127 | 3.5524 | .74095 | .06575 | 3.4223 | 3.6825 |

Descriptivos

| | | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------------|-------|--------|--------|
| sldd Series logradas de dígitos directos | 1 | 4 | 26 |
| | 2 | 5 | 27 |
| | 3 | 8 | 26 |
| | Total | 4 | 27 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | 1 | 2 | 8 |
| | 2 | 2 | 8 |
| | 3 | 3 | 8 |
| | Total | 2 | 8 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | 1 | 3 | 17 |
| | 2 | 1 | 15 |
| | 3 | 3 | 13 |
| | Total | 1 | 17 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos inversos | 1 | 2 | 5 |
| | 2 | 0 | 5 |
| | 3 | 2 | 5 |
| | Total | 0 | 5 |
| matrices Matrices progresivas | 1 | 0 | 16 |
| | 2 | 6 | 16 |
| | 3 | 0 | 16 |
| | Total | 0 | 16 |
| memtra Memoria de trabajo | 1 | 27.00 | 67.00 |
| | 2 | 17.00 | 68.00 |
| | 3 | 16.00 | 62.00 |
| | Total | 16.00 | 68.00 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | 1 | 2.07 | 5.00 |
| | 2 | 1.07 | 4.53 |
| | 3 | 1.40 | 5.00 |
| | Total | 1.07 | 5.00 |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | 1 | 2.67 | 5.00 |
| | 2 | 1.50 | 4.83 |
| | 3 | 2.33 | 5.00 |
| | Total | 1.50 | 5.00 |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | 1 | 3.00 | 5.00 |
| | 2 | 1.60 | 5.00 |
| | 3 | 1.80 | 5.00 |
| | Total | 1.60 | 5.00 |
| acon Aspecto conductual de la actitud | 1 | 2.50 | 5.00 |
| | 2 | 1.75 | 5.00 |
| | 3 | 1.63 | 5.00 |
| | Total | 1.63 | 5.00 |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | 1 | 2.41 | 5.00 |
| | 2 | 1.50 | 4.76 |
| | 3 | 1.68 | 5.00 |
| | Total | 1.50 | 5.00 |

ANOVA

| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------------------------------------|--------------|-------------------|-----|------------------|-------|------|
| slld Series logradas de dígitos directos | Inter-grupos | 86.735 | 2 | 43.367 | 2.725 | .069 |
| | Intra-grupos | 2132.331 | 134 | 15.913 | | |
| | Total | 2219.066 | 136 | | | |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | Inter-grupos | 6.647 | 2 | 3.323 | 2.624 | .076 |
| | Intra-grupos | 169.718 | 134 | 1.267 | | |
| | Total | 176.365 | 136 | | | |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | Inter-grupos | 18.425 | 2 | 9.212 | .994 | .373 |
| | Intra-grupos | 1241.794 | 134 | 9.267 | | |
| | Total | 1260.219 | 136 | | | |
| aldi Amplitud lograda de dígitos inversos | Inter-grupos | 1.031 | 2 | .515 | .677 | .510 |
| | Intra-grupos | 101.977 | 134 | .761 | | |
| | Total | 103.007 | 136 | | | |
| matrices Matrices progresivas | Inter-grupos | 26.122 | 2 | 13.061 | .869 | .422 |
| | Intra-grupos | 2013.002 | 134 | 15.022 | | |
| | Total | 2039.124 | 136 | | | |
| memtra Memoria de trabajo | Inter-grupos | 276.776 | 2 | 138.388 | 1.556 | .215 |
| | Intra-grupos | 11914.670 | 134 | 88.915 | | |
| | Total | 12191.445 | 136 | | | |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | Inter-grupos | 7.219 | 2 | 3.610 | 5.395 | .006 |
| | Intra-grupos | 82.969 | 124 | .669 | | |
| | Total | 90.188 | 126 | | | |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | Inter-grupos | 9.250 | 2 | 4.625 | 9.373 | .000 |
| | Intra-grupos | 61.185 | 124 | .493 | | |
| | Total | 70.435 | 126 | | | |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | Inter-grupos | 6.969 | 2 | 3.484 | 6.199 | .003 |
| | Intra-grupos | 69.698 | 124 | .562 | | |
| | Total | 76.667 | 126 | | | |
| acon Aspecto conductual de la actitud | Inter-grupos | 5.197 | 2 | 2.598 | 4.707 | .011 |
| | Intra-grupos | 68.455 | 124 | .552 | | |
| | Total | 73.652 | 126 | | | |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | Inter-grupos | 6.966 | 2 | 3.483 | 6.943 | .001 |
| | Intra-grupos | 62.208 | 124 | .502 | | |
| | Total | 69.174 | 126 | | | |

Pruebas post hoc (Tukey)

Comparaciones múltiples

HSD de Tukey

| Variable dependiente | (I) gg Grado-Grupo | (J) gg Grado-Grupo | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| sldd Series logradas de dígitos directos | 1 | 2 | -1.126 | .827 | .364 | -3.09 | .83 |
| | | 3 | -1.941 | .837 | .056 | -3.92 | .04 |
| | 2 | 1 | 1.126 | .827 | .364 | -.83 | 3.09 |
| | | 3 | -.815 | .841 | .598 | -2.81 | 1.18 |
| | 3 | 1 | 1.941 | .837 | .056 | -.04 | 3.92 |
| | | 2 | .815 | .841 | .598 | -1.18 | 2.81 |
| aldd Amplitud lograda de dígitos directos | 1 | 2 | -.274 | .233 | .471 | -.83 | .28 |
| | | 3 | -.541 | .236 | .061 | -1.10 | .02 |
| | 2 | 1 | .274 | .233 | .471 | -.28 | .83 |
| | | 3 | -.267 | .237 | .501 | -.83 | .30 |
| | 3 | 1 | .541 | .236 | .061 | -.02 | 1.10 |
| | | 2 | .267 | .237 | .501 | -.30 | .83 |
| sldi Series logradas de dígitos inversos | 1 | 2 | -.635 | .631 | .575 | -2.13 | .86 |
| | | 3 | .237 | .639 | .927 | -1.28 | 1.75 |
| | 2 | 1 | .635 | .631 | .575 | -.86 | 2.13 |
| | | 3 | .872 | .642 | .366 | -.65 | 2.39 |
| | 3 | 1 | -.237 | .639 | .927 | -1.75 | 1.28 |
| | | 2 | -.872 | .642 | .366 | -2.39 | .65 |
| aldi Amplitud lograda de dígitos inversos | 1 | 2 | -.081 | .181 | .895 | -.51 | .35 |
| | | 3 | .131 | .183 | .754 | -.30 | .56 |
| | 2 | 1 | .081 | .181 | .895 | -.35 | .51 |
| | | 3 | .212 | .184 | .482 | -.22 | .65 |
| | 3 | 1 | -.131 | .183 | .754 | -.56 | .30 |
| | | 2 | -.212 | .184 | .482 | -.65 | .22 |
| matrices Matrices progresivas | 1 | 2 | -1.046 | .804 | .397 | -2.95 | .86 |
| | | 3 | -.668 | .813 | .690 | -2.59 | 1.26 |
| | 2 | 1 | 1.046 | .804 | .397 | -.86 | 2.95 |
| | | 3 | .378 | .817 | .889 | -1.56 | 2.32 |
| | 3 | 1 | .668 | .813 | .690 | -1.26 | 2.59 |
| | | 2 | -.378 | .817 | .889 | -2.32 | 1.56 |
| memtra Memoria de trabajo | 1 | 2 | -3.16235 | 1.95570 | .242 | -7.7974 | 1.4727 |
| | | 3 | -2.78191 | 1.97804 | .340 | -7.4699 | 1.9061 |
| | 2 | 1 | 3.16235 | 1.95570 | .242 | -1.4727 | 7.7974 |
| | | 3 | .38043 | 1.98840 | .980 | -4.3322 | 5.0930 |
| | 3 | 1 | 2.78191 | 1.97804 | .340 | -1.9061 | 7.4699 |
| | | 2 | -.38043 | 1.98840 | .980 | -5.0930 | 4.3322 |
| acafe Aspecto afectivo de la actitud | 1 | 2 | .46280 | .17746 | .027 | .0418 | .8838 |
| | | 3 | .53678 | .17746 | .008 | .1158 | .9577 |
| | 2 | 1 | -.46280 | .17746 | .027 | -.8838 | -.0418 |
| | | 3 | .07398 | .17850 | .910 | -.3495 | .4974 |
| | 3 | 1 | -.53678 | .17746 | .008 | -.9577 | -.1158 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | 2 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| acval Aspecto valorativo de la actitud | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | | |
| accog Aspecto cognitivo de la actitud | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | | |
| acon Aspecto conductual de la actitud | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | | |
| actitud Actitud hacia las matemáticas | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1 | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | | |

APÉNDICE J

AUTORIZACIÓN DE USO DE LA PRUEBA ESCALA ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

AUTORIZACIÓN DE USO DE LA PRUEBA ESCALA

ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS

From: luis.pereze@usa.edu.co

To: gobu71@hotmail.com

Date: Mon, 11 Jul 2011 14:28:08 -0500

Subject: Apoyo para investigación

Profesor Noé Gómez

Estimado profesor

A este correo o en su defecto al eduardo@ima.usergioarboleda.edu.co

come puede contactar, claro que con gusto le puedo colaborar en lo que usted a bien considere, la escala que se trabajo fue para estudiantes que ingresaban a la educación superior y desde luego puede utilizarla, aunque es de anotar que algunas preguntas se modificaron posteriormente.

Muy pronto voy a publicar algunas otras investigaciones que podrían interesarle, mi página no se encuentra actualizada

(<http://ima.usergioarboleda.edu.co/personal.htm>) pero tan pronto como sea posible encontrará en este sitio algunos temas de interés.

Cordialmente

Luis Eduardo Pérez L.

Profesor tiempo completa

Escuela de matemáticas

325 75 00 extensión 2175

<http://ima.usergioarboleda.edu.co/personal.htm>

LISTA DE REFERENCIAS

- Aiken, L. (1996). *Tests psicológicos y evaluación* (8ª ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Alamolhodaie, H. (2009). A working memory model applied to mathematical word problem solving. *Asia Pacific Education Review*, 10(2), 183-192. doi:10.1007/s12564-009-9023-2.
- Alsina, A. (2007). ¿Por qué algunos niños tienen dificultades para calcular? Una aproximación desde el estudio de la memoria humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(3), 315-333.
- Alsina, A (2001). *La intervención de la memoria de trabajo en el aprendizaje del cálculo aritmético* (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, España). Recuperado de <http://www.thesisde.com/t/la-intervencion-de-la-memoria-de-trabajo/10017/>
- Alsina, A. y Sáiz, D. (2004a). El papel de la MT en el cálculo mental un cuarto de siglo después de Hitch. *Infancia y Aprendizaje*, 27(1), 15-25.
- Alsina, A. y Sáiz, D. (2004b). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7-8 años. *Infancia y aprendizaje*, 27(3), 275-287.
- Awh, E. y Vogel, K. (2006). Interactions between attention and working memory. *Neuroscience*, 139, 201-208.
- Azjen, I. y Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A.D. y Hitch, G. (1974). Memoria en funcionamiento. En M. V. Sebastián (Ed.), *Lecturas de psicología de la memoria* (pp. 471-485). Madrid: Alianza.
- Baker, C. (1992). *Attitudes and language*. Clevedon, United Kingdom: Multilingual
- Barreyro, J., Burin, D., Aníbal, D. (2009). Capacidad de la memoria de trabajo verbal, validez y fiabilidad de una tarea de amplitud de lectura. *Interdisciplinaria, Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 26(2), 207-228.

- Beilock, S. (2008). Math performance in stressful situations. *Association for Psychological Science*, 17(5). Recuperado de <http://hpl.uchicago.edu/Projects/current%20directions.pdf>
- Bernal, A. (2009). *Relación de las actitudes de los estudiantes hacia la matemática antes y después de haber cursado y aprobado los programas de cálculo diferencial e integral en la Universidad Sergio Arboleda*. Recuperado de http://www.usergioarboleda.edu.co/ima/pelusa/documentos/pdf/Tesis_Alejandro%20Bernal.pdf
- Bopp, K. L. y Verhaeghen, P. (2007). Age-related differences in control processes in verbal and visuospatial working memory: Storage, transformation, supervision, and coordination. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 62B(5), 239-246.
- Bower, B. (2001). Math fears subtract from memory, learning. *Science News*, 159(26), 405. doi:10.2307/3981545
- Bull, R. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205-228. doi:10.1080/87565640801982312
- Callejo, M. (1993). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Charalambos, Y., Panaoura, A. y Philippou, G. (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: Insights from evaluating a teacher education program. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 161-180. doi:10.1007/s10649-008-9170-0
- Colom, R., Rubio, U., Chunshisi, P. y Santacreen, J. (2006). Fluid intelligence, working memory and executive functioning. *Psicothema*, 18(4), 816-821.
- Conway, A., Kane, M., Bunting, M., Hambrick, D., Wilhelm, O. y Engle, R. (2005). Working Memory Span Task: A methodological review and user's guides. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769-786. doi:10.3758/BF03196772
- De Bellis, V. y Goldin G. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147. doi:10.1007/s10649-006-9026-4
- Eagly, A. y Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Forth Worth, TX: Harcourt Brace College.

- Etchepareborda, M. y Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos de aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(1), 79-83.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación*. Barcelona: Boixareu Universitaria.
- Gajo, J. M. (2004, abril). *Europe needs more scientists*. Ponencia presentada en la EC Conference Increasing Human Resources for Science and Technology, Bruselas, Bélgica.
- Gal, I. y Garfield J. B. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Voorburg, Países Bajos: IOS Press.
- García, M. y Sánchez B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Pérfiles Educativos*, 28(114), 61-89.
- Gathercole, E. y Pickering, J. (2000). Assessment of working memory in six and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 377-390.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2(1), 15-32.
- Gómez, E. y Ostrosky, F. (2006). Attention and memory evaluation across the life span: Heterogeneous effects of age and education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 477-494.
- Gómez, I. (2003). La tarea intelectual en matemáticas: afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2). Recuperado de <http://www.emis.ams.org/journals/BAMV/conten/vol10/igomez.pdf>
- González, A. (2005). *Motivación académica: teoría, aplicación y evaluación*. Madrid: Pirámide.
- Hollander, E. (2000). *Principios y métodos de psicología social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Huguet, A. y Madariaga, J. (2005). *Fundamentos de educación bilingüe*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Janés, J. (2006). Las actitudes hacia las lenguas y el aprendizaje lingüístico. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 20(2), 117-132.

- Kaufmann, L. (2002). More evidence for the role of the central executive in retrieving arithmetic facts. A case study of severe developmental dyscalculia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(3), 302-310.
- Kerlinger, F. y Lee H. (2001). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales* (4ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Kyttälä, M. (2008). Visuospatial working memory in adolescents with poor performance in mathematics: Variation depending on reading skills. *Educational Psychology*, 28(3), 273-289.
- Macizo, P., Bajo, T. y Soriano, M. (2006). Memoria operativa y control ejecutivo: procesos inhibitorios en tareas de actualización y generación aleatoria. *Psicothema*, 18(1), 112-116. doi:10.3389/fpsyg.2011.00309
- Mansilla, C. y Sebastián, C. (2008). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación primaria. *Perfiles Educativos*, 30(122), 94-108.
- Más, C. (2008). *Evolución de las diferencias de género en el dominio cognitivo: expectativas, atribuciones y rendimiento en la memoria verbal* (Tesis doctoral, Universidad de las Islas Baleares, Palma de Mallorca, España). Recuperado de <http://www.tesisde.com/t/evolucion-de-las-diferencias-de-genero-e/9961/>
- Miyake, A. y Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: University Press.
- Montejo, P., Montenegro, M., Reinoso, A. I., De Andrés, M. E. y Claver, M. D. (2001). *Programa de memoria. Método UMAM*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- Morales, F., Turner, C. y Casado, C. (1999). *Psicología social* (2ª ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Morgado Bernal, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, 221-233.
- Murphy, C. y Beggs, J. (2003). Children perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116.
- Pérez, L. (2008). *Actitudes y rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes que ingresan al primer semestre en la Universidad Sergio Arboleda*. Recuperado de http://ima.usergioarboleda.edu.co/pelusa/documentos/pdf/tesis_eduardo%20perez.pdf

- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Charlotte, NC: Information Age.
- Pollán, M. y Fiz, M. R. (2002). *Psicología del conocimiento*. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- Ramos, P., Sopena, J. y Gilboy, E. (2007). Memoria de trabajo, atención y composicionalidad. *Anuario de Psicología*, 38(1), 93-116.
- Reeve, J. (2002). Self-determination theory applied to educational settings. En E.L. Deci y R.M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research*. Rochester: The University of Rochester Press.
- Roldán Santamaría, L. M. (2004). Actitud de un grupo de estudiantes de décimo año hacia la metodología de la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 4(2), 1-25.
- Rosenberg, J., Hovland, I., McGuire, J., Abelson, P. y Brehm, W. (1960). *Attitude organization and change: An analysis of consistency among attitude components*. Oxford, England: Yale University Press.
- Sanmartí, N. y Tarín, R. (1999). Valores y actitudes: ¿se puede aprender ciencias sin ellos? *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 22, 55-65.
- Sarabia, B. (1992). *El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes: los contenidos en la reforma*. Madrid: Santillana.
- Soto, R. (2007). Actitud docentes de la Universidad de Costa Rica hacia los estudiantes con discapacidad de la Universidad. *Revista Educación*, 31(1), 11-42.
- Summers, G. (1976). *Medición de actitudes*. México: Trillas.
- Swanson, H. L. y Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 249-283.
- Szatkowska, I., Bogorodski, P., Wolak, T. y Marchewka, A. (2008). The effect of motivation on working memory: An fMRI and SEM study. *Neurobiology of learning and memory*. (En prensa).
- Tirapu, J. y Muñoz, J. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41, 475-84.

- Ursini, S., Sánchez, G. y Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas enseñadas con computadora. *Educación Matemática*, 16(3), 59-78.
- Valdez Coiro, E. (2000) *Rendimiento y actitudes: la problemática de las matemáticas en la escuela secundaria*. México: Iberoamérica.
- Watt, H. (2005). Attitudes to the Use of Alternative Assessment Methods in Mathematics: A Study with Secondary Mathematics Teachers in Sydney, Australia. *Educational Studies in Mathematics*, 58(1), 21-44.
- White, E. (1993). *Patriarcas y profetas*. Buenos Aires: Asociación Casa Editora Sudamericana.
- Zapata, L., Los Reyes, Carlos., Lewis, S. y Barceló, E. (2009). Memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de una universidad de la ciudad de Barranquilla. *Psicología desde el Caribe*, 23, 66-82.
- Zarrazaga Salaya, A. L. y Rodríguez Gómez, J. (2006). La actitud hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *Memorias*, 6(1), 57-66.