



UNIVERSIDAD
DON VASCO, A.C.

UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.

Incorporación No. 8727-43 a la
Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela de Pedagogía

RELACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS Y EL
RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN EL NIVEL MEDIO
SUPERIOR

Tesis

para obtener el título de:

Licenciada en Pedagogía

Brenda Karina Urtiz Cisneros

Asesor: Lic. Carlos Alberto Mendoza Calderón

Uruapan, Michoacán. 25 de mayo de 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por haberme permitido tener esta experiencia maravillosa que se llama vida, la cual espero y pido me siga dando la oportunidad de experimentar y realizar cosas extraordinarias que me lleven al crecimiento.

A mi mamá:

Por el apoyo incondicional durante todos estos años, además de enseñarme lo que es el amor puro y verdadero.

A mi papá:

Por ser el ángel más grande que tengo en el cielo, que me cuida y protege, así como el que guía mis pasos. Te amo papá.

A Martha, mi mejor amiga:

Por escuchar mi discurso aburrido sobre las mismas cosas una y mil veces y, aun así, mostrar interés y darme su opinión. Además de siempre estar en los momentos necesarios y hacerme sentir que tengo una hermana de mi misma edad.

A mi asesor:

Por tenerme paciencia con mis dudas y por su gran apoyo profesional, así como humano.

DEDICATORIA

A todos los pedagogos y maestros que ejercen su profesión con vocación y pasión, dando lo mejor de sí para realizar un cambio y transformar la práctica cotidiana en lo que llamamos una educación para la vida.

ÍNDICE

Introducción.

Antecedentes.	1
Planteamiento del problema.	4
Objetivos.	5
Hipótesis.	7
Operacionalización de las variables.	7
Justificación.	8
Marco de referencia.	10

Capítulo 1. Aprendizaje.

1.1 Concepto de aprendizaje.	12
1.2 Teorías del aprendizaje.	13
1.3 Tipos de aprendizaje	17
1.4 Las matemáticas como área de aprendizaje.	21
1.5 Técnicas de aprendizaje.	29
1.6 Estrategias de aprendizaje.	35

Capítulo 2. Razonamiento.

2.1 Concepto de pensamiento.	42
2.2 Pensamiento matemático.	43
2.3 Concepto de lógica.	45

2.4 Concepto de razonamiento.	50
2.5 Tipos de razonamiento.	55
2.6 Razonamiento lógico-matemático.	61

Capítulo 3. Metodología, análisis e interpretación de resultados.

3.1 Descripción metodológica.	63
3.1.1 Enfoque cualitativo.	63
3.1.2 Alcance correlacional.	65
3.1.3 Diseño no experimental transeccional.	66
3.1.4 Técnicas e instrumentos.	67
3.2 Población y muestra.	70
3.3 Descripción del proceso de investigación.	73
3.4 Análisis e interpretación de resultados.	75
3.4.1 Aprendizaje de las matemáticas.	75
3.4.2 Razonamiento lógico-matemático.. . . .	77
3.4.3 Relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico- matemático.	79
Conclusiones.	81
Bibliografía.	86
Mesografía.	90
Anexos.	

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se examina la relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático en el nivel medio superior, abordando desde lo general hasta lo particular.

Las matemáticas constituyen un área esencial en el desarrollo del proceso cognitivo de un alumno, al igual que su razonamiento lógico-matemático lo debería ser desde los años de aprendizaje, sin embargo, cada escuela asume un distinto nivel de importancia en ambas. Por ello, en este documento se rescatará el aprendizaje obtenido durante la educación básica, el cual se refleja en el nivel medio superior, así como la herramienta del razonamiento.

Antecedentes

La presente investigación trata acerca del aprendizaje en las matemáticas y la relación que tiene con el desarrollo del razonamiento lógico en el nivel medio superior. Como primer asunto, resulta conveniente definir las variables empleadas en el presente estudio, siendo estas el aprendizaje y el razonamiento.

El aprendizaje se define “como un cambio relativamente permanente en la conducta producido por la experiencia” (Zimbardo; 1988: 608).

Por otra parte, el “razonamiento no es nada más que el propio cálculo proposicional” (Inhelder y Piaget, citados por Gardner; 1987: 388).

De manera particular, “el razonamiento matemático presenta en su seno todos los problemas relacionados con la naturaleza de las operaciones lógicas o matemáticas, en tanto que las operaciones suponen un sujeto que actúa y objetos sobre las que se efectúan” (Piaget; 1987: 256).

Adicionalmente, cabe mencionar que se han hecho investigaciones sobre esta temática. En el ámbito internacional, se detectó una efectuada en Buenos Aires por Orlando (2014), la cual se tituló “Razonamiento, solución de problemas matemáticos y rendimiento académico”, en donde se evaluaron 332 estudiantes, de los cuales el 15% son mujeres y 49% son varones, con una edad promedio de 25 años. Los resultados señalan que el 50% no sabe ejecutar la resolución de problemas y los procesos lingüísticos-semánticos.

Otra investigación fue realizada en Barranquilla por Cortina y cols., en 2006, la cual se tituló “Estudio del razonamiento lógico en estudiantes de una Universidad Oficial del Departamento del Magdalena”. Este trabajo fue de orientación cuantitativa, con una población de 5,643 estudiantes de las Facultades de Ingeniería, Ciencias Empresariales, Ciencias de la Educación, Ciencias Básicas, Ciencias de la Salud y Humanidades. Los resultados indicaron que los hombres tienen un mejor desempeño en la resolución de problemas que las mujeres.

Cabe mencionar que, bajo el auspicio de la Universidad Rafael Landívar, se realizó otro estudio en Coatepeque, Guatemala (2014), por Soto, el cual se titula “El razonamiento lógico como coadyuvante de la matemática”, el cual se realizó en la Instituto Nacional Manuel Colom Argueta, con una población dividida en 5 sesiones de 25 alumnos cada una, teniendo edades de entre los 12 y los 17 años. Los resultados presentados indican con claridad que el rendimiento académico resultó ser mayor en el grupo experimental donde se aplicaron las estrategias de razonamiento lógico.

Así como también se han hecho investigaciones locales como en Uruapan, Michoacán, entre las que destaca la realizada por Méndez (1996), la cual se tituló “Análisis del aprendizaje de las matemáticas a nivel preescolar en el Centro de Atención Psicopedagógico de Educación Preescolar Uruapan”. En el estudio, su muestra fue de 10 niños y 3 niñas, así como 2 coordinadoras de grupo; sus resultados establecen que los alumnos examinados lograron asimilar habilidades conceptuales como clasificación, seriación y número.

Otra investigación en Uruapan, realizada por Morales 2017, se denominó “Los estilos de aprendizaje y su relación con las estrategias de enseñanza aplicadas en alumnos de primaria”. Los sujetos de estudio fueron 75 alumnos, seleccionados de una población de 260, de los cuales 38 fueron de 5° grado y 37 de 6°. Los resultados señalan que, en tres de los grupos, 5° A, 5° B y 6° B, no hubo relación de los estilos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza, mientras que el grupo de 6° A se detectó una relación significativa entre el estilo de aprendizaje auditivo y las estrategias que usa el profesor.

En la presente investigación se consideró fundamental, como primera parte, una revisión de las variables de estudio, las cuales son sustentadas por fuentes bibliográficas para la comprensión de esta misma.

Planteamiento del problema

Esta investigación trata acerca de la relación que existe entre el razonamiento lógico y el aprendizaje de las matemáticas en el Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo Parangaricutiro, en adolescentes del nivel medio superior.

Los seres humanos, a lo largo de la historia, se han diferenciado de otros seres por la habilidad de razonamiento que tienen para realizar acciones y actividades. Cabe mencionar que, en la actualidad, el área de las matemáticas es una de las que tiene mayor importancia en el currículum ya que, para desenvolverse dentro del contexto social, hay que hacer uso de las matemáticas.

Por ello, es importante no solo saber resolver problemas mecánicamente, sino de manera racional, donde el educando comprenda el origen del problema y pueda plantear diversas soluciones a este.

Sin embargo, pareciera que el razonamiento va en decaída, ya que cada vez es menos utilizado dentro del aprendizaje de las matemáticas, por consiguiente, se ha

presentado un bajo desarrollo de la habilidad de razonamiento lógico, el cual es notorio desde la educación primaria, donde los alumnos no son capaces de pensar por sí solos de manera deductiva tal como se debería dar en los últimos grados, pero llega a convertirse en un problema más notorio el aprendiz llega al nivel de secundaria, donde se cobra mayor utilidad hacer uso del razonamiento lógico, es decir, trabajar de manera deductiva e inductiva. Aunque hay que aclarar que, en este nivel, la inducción ya no solo es por parte del docente, sino también del alumno.

Por otra parte, se puede notar frecuentemente que los educandos de nivel medio superior, al pasar al pizarrón a resolver un problema, pueden hacer todo el procedimiento (pasos) para llegar al resultado, pero si el problema no viene de manera explícita, es decir, falta algún dato, se suelen detener en la resolución y es aquí en donde les falla el razonamiento inductivo, para poder llegar al resultado. Entonces: ¿Cuál será la relación que existe entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico?

Objetivos

El presente trabajo se realizó bajo los lineamientos que se expresan en las líneas siguientes.

Objetivo general

Determinar la relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico en los alumnos de nivel medio superior del Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo.

Objetivos particulares

1. Definir el concepto de aprendizaje.
2. Explicar los tipos de aprendizaje.
3. Explicar los principios del aprendizaje.
4. Describir las características del aprendizaje de las matemáticas.
5. Definir el razonamiento.
6. Definir el razonamiento lógico.
7. Explicar las manifestaciones del razonamiento lógico.
8. Determinar el nivel de aprendizaje matemático que tienen los alumnos del nivel medio superior del Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo.
9. Determinar el nivel de razonamiento lógico que tienen los alumnos del nivel medio superior.
10. Relacionar estadísticamente el aprendizaje matemático y el razonamiento lógico en los alumnos del Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo.

Hipótesis

En este apartado se enuncian las explicaciones provisionales, obtenidas a partir de la bibliografía disponible, bajo las cuales este estudio se ha realizado.

Hipótesis de trabajo

Existe una relación estadísticamente significativa entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático en el nivel medio superior.

Hipótesis nula

No existe una relación estadísticamente significativa entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático en el nivel medio superior.

Una vez enunciadas las afirmaciones tentativas sobre el problema estudiado, se espera que al final de la investigación se corrobore una de ellas con la información recabada.

Operacionalización de las variables

En el presente apartado, se indican los recursos empleados para obtener información de las variables.

Para la variable de aprendizaje de las matemáticas, se utilizó la recolección de datos secundarios, a través de los registros académicos proporcionados por la institución donde los sujetos de estudio cursan su bachillerato.

Para la variable de razonamiento lógico-matemático, el instrumento utilizado fue el Test de Dominó 48D, que mide el factor g, esto es, la inteligencia como un factor general. Para aplicarlo, se utilizó la técnica de la encuesta.

Con estos instrumentos se espera obtener información cuantitativa confiable que permita formular las conclusiones correspondientes al problema estudiado.

Justificación

La presente investigación fue realizada por el interés de conocer si existe alguna relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico en el nivel medio superior. Por lo cual, cabe resaltar que el aprendizaje matemático es indispensable en las primeras etapas del individuo, ya que le hace posible aplicar conocimientos adquiridos para la solución de problemas cotidianos.

Por tanto, la tarea específica de la clase de matemáticas es lograr una cultura matemática significativa y funcional, es decir, la cual puedan usar los individuos en diversas actividades cotidianas.

Cabe mencionar que, en la actualidad, se ha dejado a un lado esta parte de aplicar el conocimiento en la vida cotidiana, lo cual remonta a hacer uso del razonamiento lógico, el cual es una manera de partir de lo que ya se sabe para adquirir un conocimiento nuevo. Por lo que los alumnos ahora solo mecanizan procedimientos y no son capaces de trasladarlos a la vida real.

Lo ideal sería que tanto el aprendizaje matemático como el razonamiento lógico se desarrollaran a la par, de manera que sea posible generar personas capaces de desenvolverse de forma racional, ya que esta es una de las necesidades que tiene la sociedad actual.

Esta investigación arroja resultados que darán una perspectiva general del problema suscitado y se podrán buscar alternativas para solucionarlo. De lo contrario, no se podría tener un sustento cuantitativo que marca la realidad en la que se vive actualmente en el sistema educativo.

Esta investigación beneficia a los docentes encargados del área de las matemáticas, ya que podrán tener un panorama general del rezago que se tiene en la habilidad de razonamiento y podrán buscar alternativas que los ayuden a mejorar su práctica.

De igual manera, también resultan beneficiados los sujetos de estudio, ya que podrán exigir que se desarrolle la habilidad de razonamiento junto con su aprendizaje matemático.

Otro beneficiario es la institución educativa en donde se realizó la investigación, la cual podrá diseñar rutas de mejora entre sus docentes para mejorar la educación matemática que ofrece.

Por último, el presente trabajo resulta útil para la investigadora, ya que resolverá las dudas que tiene acerca de la relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico, acercándose a la realidad educativa.

Marco de referencia

La presente investigación se realizó en el Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, Plantel San Juan Nuevo, ubicado en la región centro-occidente, el cual presta sus servicios a los alumnos de bachillerato que tienen entre 15 y 17 años de la región Depresión Cupatitzio Balsas, comprendida por los municipios Uruapan – San Juan y Pie del Tancítaro, con clave 16ECB0025A. Su dirección es Colegio de Bachilleres no. 80, colonia Paricutín, C.P.60490, Tel. (452) 5940011. Su modalidad es escolarizada, con turno matutino, tiene una matrícula de 542 alumnos comprendidos en 15 grupos, donde predominan los canales de aprendizaje kinestésico y visual.

El plantel cuenta con cinco edificios, los cuales tienen un total de 13 aulas, además, tiene los servicios básicos para satisfacer las necesidades de los alumnos como electricidad, agua, servicio sanitario, teléfono e internet en las oficinas, aulas, butacas, pintarones. Además, tiene recursos que, en función de la demanda estudiantil resultan insuficientes, como videoproyectores, laboratorio de informática y laboratorio

de usos múltiples; adicionalmente, se dispone de una biblioteca, cancha de futbol, cancha de básquetbol, cafeterías y fotocopidora. Existen también las necesidades de: aula audiovisual, laboratorio de idiomas, sala de maestros, cubículos para orientación educativa y asesorías.

CAPÍTULO 1

APRENDIZAJE

En este capítulo se abordan las distintas concepciones del significado de aprendizaje, sus tipos, áreas, técnicas y estrategias para dar al lector una visión general y amplia.

1.1. Concepto de aprendizaje

Como primera tarea, conviene proporcionar algunos conceptos sobre la variable, para dar claridad al lector.

Goñi (referido por Martínez; 2015: 60) afirma que “el aprendizaje está vinculado a los procesos por los cuales los alumnos pueden llegar a compartir sus ideas, pedir, dar explicaciones y aclaraciones hasta llegar a comprender”.

En otra perspectiva, “el aprendizaje se define como un cambio relativamente permanente en la conducta producido por la experiencia” (Zimbardo; 1988: 608).

Otros autores señalan que el aprendizaje es “la capacidad potencial que adquiere un organismo para emitir una determinada conducta, no la emisión en sí misma” (Mestre y Palmero; 2004: 77).

“Se entiende por aprendizaje el proceso, en virtud del cual una actividad se origina o se cambia a través de la relación a una situación encontrada, con tal que las características del cambio registrado en la actividad ni pueden explicarse con fundamento en las tendencias innatas de respuesta, la maduración o estados transitorios del organismo” (Hilgard, referido por Mestre y Palmero; 2004: 89).

Mencionado lo anterior, en función de los autores citados, el aprendizaje es un proceso en el que se construyen conocimientos con base en las experiencias que el ser humano tiene, además de que es una necesidad por saber y obtener información sobre diversas áreas.

1.2. Teorías del aprendizaje

Una teoría es el grupo de leyes y preceptos que vinculan a los sucesos o fenómenos, esta podría originarse de una hipótesis cuyo resultado se puede aplicar a una ciencia o al conocimiento que no ha sido demostrado.

De acuerdo con Alonso y cols. (2008), entre las teorías del aprendizaje se distinguen las siguientes:

- Teoría conductista: se basa en la relación o conexión que hay entre un estímulo y una respuesta, fortaleciendo esta asociación.
- Teoría cognitiva: examina las actividades intelectuales como la percepción, interpretación y pensamiento. Dentro de esta entra la Gestalt, que es un

conjunto de fuerzas que interactúan con el individuo, formando en la mente patrones organizados con significado.

- Teoría sinérgica de Adam: se centra el aprendizaje de las personas adultas, donde influye la participación voluntaria, la motivación intrínseca, el respeto, el espíritu de colaboración, la reflexión crítica y el de autodirección.

Por otra parte, de acuerdo con Papalia y cols. (2009), se hace mención de las siguientes teorías:

- Teoría del conductismo: es un planteamiento mecanicista que describe la conducta observada como respuesta predecible ante la experiencia.
- Teoría del aprendizaje social: sostiene que las personas aprenden la conducta social apropiada principalmente por medio de la observación e imitación de modelos, es decir, al observar a otras personas.
- Teoría sociocultural de Lev Vygotsky: los niños aprenden por medio de la interacción social, adquieren habilidades cognitivas como parte de su inducción a un modo de vida. Las actividades compartidas ayudan a los niños a internalizar las modalidades de pensamiento y conducta de su sociedad y hacer propios sus usos y costumbres.
- Teoría bioecológica: enfoque de Bronfenbrenner, para comprender los procesos y contextos del desarrollo infantil.

Desde su perspectiva, Coll y cols., (2007) mencionan las siguientes teorías del aprendizaje:

- a) Teoría del aprendizaje verbal significativo: es cuando el aprendizaje se genera por conceptos, hechos y principios en aula, y su significatividad dependerá de las relaciones que se establezcan entre el aprendiz, contenido y la intervención de su profesor.
- b) Teoría sociocultural: menciona que el alumno aprende por medio de los procesos individuales, pero también colectivos, de modo que el aprendizaje es un proceso distribuido, interactivo y contextual, en el que la meta educativa es que el alumno se apropie de los recursos de la cultura.
- c) Teoría del constructivismo cognitivo: se enfoca principalmente en analizar los procesos de construcción del conocimiento (dinámica), para ver cómo es afectada por las interacciones y descubrir qué tanto puede orientar la dinámica individual a la grupal.
- d) Teoría de las inteligencias múltiples: fue desarrollada por Howard Gardner, este planteamiento propone una concepción pluralista de la mente, donde se reconocen facetas distintas en la cognición. Cada persona se distingue por sus habilidades, cualidades o capacidades, por ello, estas inteligencias se definen como “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural concreto para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura” (Coll y cols.; 2007: 200).

Estas aptitudes son:

- Inteligencia musical.
- Inteligencia cinético-corporal.
- Inteligencia lógico-matemática.
- Inteligencia lingüística.
- Inteligencia espacial.
- Inteligencia interpersonal.
- Inteligencia intrapersonal.
- Inteligencia naturalista.

En el mismo orden de ideas, “la teoría y la práctica didácticas necesitan un cuerpo de conocimientos sobre los procesos de aprendizaje que cumplan dos condiciones fundamentales: abarcar, de forma integral y con tendencia holística, las distintas manifestaciones, procesos y tipos de aprendizaje. Mantenerse apegado a lo real, siendo capaz de explicar no sólo fenómenos aislados producidos en el laboratorio, en condiciones especiales, sino también de la complejidad de los fenómenos y procesos del aprendizaje en el aula, en condiciones normales de la vida cotidiana” (Gimeno y Pérez; 1994: 57).

Por lo tanto, la teoría y la práctica didácticas realizan la descripción de un proceso que permite la adquisición de un aprendizaje, de modo que pretenden entender y regular la conducta a través del diseño de estrategias que faciliten el acceso al conocimiento ya sea matemático o de cualquier índole.

1.3. Tipos de aprendizaje

En este apartado se mencionarán los distintos tipos de aprendizaje y a qué hace referencia cada uno de ellos, de acuerdo con Alonso y cols. (2008):

- a) Aprendizaje significativo: fue propuesto por Ausubel; para generarlo se asimila la información con base en organizadores mentales, los cuales jerarquizan y clasifican los nuevos conceptos.
- b) Aprendizaje de signos y señales: es la asociación de un signo con algún objeto.
- c) Aprendizaje en cadena: seguir cierta secuencia u orden.
- d) Aprendizaje de asociaciones virtuales: es un proceso simbólico bastante complejo, el cual implica operaciones.
- e) Aprendizaje de discriminaciones múltiples: son asociaciones de varios elementos donde implica separar y discriminar.
- f) Aprendizaje de conceptos: es la información de manera más abstracta.
- g) Aprendizaje de principios: es una relación entre dos o más conceptos.
- h) Aprendizaje de resolución de problemas: consiste en elaborar, con la combinación de principios ya aprendidos, uno nuevo.

Por su parte, García (2017) menciona la siguiente clasificación de aprendizajes:

- a) Aprendizaje implícito: hace referencia a que se construye en un aprendizaje generalmente no intencional, donde el aprendiz no es consciente sobre lo que se aprende. Conocido también como conocimiento empírico, fue el primero en existir y es la clave para la supervivencia. Siempre se está aprendiendo, aunque el individuo no sea consciente.
- b) Aprendizaje explícito: se caracteriza porque el aprendiz tiene intención de aprender y es consciente de que aprende. Permite adquirir información sobre personas, lugares y objetos. Por ello, esta forma de aprender exige de atención sostenida y selectiva del área más evolucionada del cerebro, es decir, requiere la activación de los lóbulos prefrontales.
- c) Aprendizaje asociativo: es un proceso por el cual un individuo aprende asociando dos estímulos o un estímulo y un comportamiento. Se explica generalmente a través de la teoría conductista.
- d) Aprendizaje no asociativo: es un tipo de aprendizaje que se basa en un cambio en la respuesta humana, ante un estímulo que se presente de forma continua y repetida.
- e) Aprendizaje significativo: este tipo de aprendizaje se caracteriza porque el individuo recoge la información, la selecciona, organiza y establece relaciones con el conocimiento que ya tenía previamente. En otras palabras, es cuando una persona relaciona la información nueva con la que ya se posee.
- f) Aprendizaje cooperativo: es un tipo de aprendizaje que permite que cada alumno aprenda, pero no solo, sino junto a sus compañeros. Por tanto, suele

llevarse a cabo en las aulas de muchos centros educativos y los grupos de alumnos no suelen superar los cinco miembros. El profesor es quien forma los grupos, dirige la actuación y distribuye roles y funciones.

- g) Aprendizaje colaborativo: es similar al aprendizaje cooperativo. Ahora bien, el primero se diferencia del segundo en el grado de libertad con la que se construyen y funcionan los grupos. En este tipo de aprendizaje, son los profesores o educadores quienes proponen un tema o problema y los alumnos deciden cómo abordarlo.
- h) Aprendizaje emocional: significa aprender a conocer y gestionar las emociones de manera más eficiente. Este aprendizaje aporta muchos beneficios a nivel mental y psicológico, pues influye positivamente en el bienestar, mejora las relaciones interpersonales, favorece el desarrollo personal y empodera los sujetos.
- i) Aprendizaje observacional: también se conoce como aprendizaje vicario, por imitación o modelado, y se basa en una situación social en la que participan, al menos, dos individuos: el modelo y el sujeto que realiza la observación de dicha conducta y la aprende.
- j) Aprendizaje experiencial: es el que se produce como fruto de la experiencia, como su propio nombre lo indica. Es una manera muy potente de aprender. De hecho, cuando se habla de aprender de los errores, se está haciendo referencia al aprendizaje producido por la propia experiencia.
- k) Aprendizaje por descubrimiento: esta modalidad hace referencia al aprendizaje activo, en el que la persona, en vez de aprender de forma pasiva los

contenidos, los descubre, relaciona y reordena los conceptos para adoptarlos en su esquema cognitivo.

- l) Aprendizaje memorístico: significa aprender y fijar en la memoria distintos conceptos, sin entender necesariamente lo que significan, por lo que no realiza un proceso de significación.
- m) Aprendizaje receptivo: con este tipo de aprendizaje, la persona recibe el contenido que ha de internalizar. Es un tipo de aprendizaje impuesto y pasivo.

De igual manera, Coll y cols. (2007), mencionan estos tipos de aprendizaje:

- a) Aprendizaje significativo: es aquel donde la información que existe se relaciona con la nueva generando una transformación en el contenido.
- b) Aprendizaje repetitivo: este tipo de aprendizaje es de manera memorística ya que simplemente se establecen asociaciones literales las cuales pueden ir siendo significativas en la estructura cognitiva del alumno.
- c) Aprendizaje por descubrimiento: es donde el educando descubre el conocimiento y lo asimila para poder integrarlo a la estructura cognitiva.
- d) Aprendizaje por recepción: en este tipo de aprendizaje al alumno se le presenta el contenido en su forma final sin necesidad de exigirle que haya una comprensión de este.

Mencionado lo anterior, los distintos tipos de aprendizaje hacen resaltar que todos los seres humanos aprenden de distintas maneras a partir de las experiencias, las emociones y las relaciones con las demás personas, dando como resultado que el

aprendizaje y la educación que se reciben, define quiénes son las personas. Además de que el aprendizaje se puede dar de manera espontánea y no intencionada, así como intencionada y dirigida.

1.4. Las matemáticas como área de aprendizaje.

En este apartado se abordará una de las asignaturas que están implícitas de manera ineludible dentro del proceso de educativo.

Como asunto inicial, conviene revisar algunos conceptos de matemáticas para dar una perspectiva más amplia de este término.

“La matemática (...) es sólo una vasta identificación que procede a través de abstracciones, luego operaciones sobre los conceptos abstractos reubicados en lo real” (Ferreiro y García, referidos por Piaget; 1987: 263).

En otra perspectiva, “la Matemática, desde el hacer de la disciplina, es una actividad dinámica de conceptos relacionados entre sí de diferentes maneras, cuyo conocimiento permite elaborar estrategias variadas para resolver un mismo problema” (Soto; 2014: 12).

En el mismo orden de ideas, “el aprendizaje de la Matemática resulta básico desde las primeras edades, no sólo por la posibilidad que brinda al hombre de aplicar

los conocimientos adquiridos a la solución de problemas cotidianos y, con ello, a su mejor inserción en el mundo, sino además por los procesos y formas de pensamiento que desarrolla” (León; 2008: 12).

Por tanto, los estudiantes, al enfrentarse a diversas situaciones, necesitan aplicar múltiples soluciones, para las cuales necesitan tener habilidades, destrezas y conocimientos. Justo aquí el maestro tiene que vincular el contenido de la materia de matemáticas con las situaciones de la vida real (Flotts y cols.; 2016).

Duhalde y González (citados por Martínez; 2015: 58) refieren que “la matemática es una ciencia en sí misma totalmente abstracta, por tanto, puede desarrollarse a partir de razonamientos lógicos y por consiguiente, independiente de la realidad que le dio origen, es por este motivo que, más que ninguna otra ciencia, su enseñanza debe ser contextualizada”.

Hay que tener en cuenta que las matemáticas constituyen uno de los ejes vertebradores o primordiales del currículum oficial, así como el área del lenguaje, dado que ambas desarrollan conjuntamente habilidades cognitivas en el alumno.

Para Carrillo (2009: 2) “el aprendizaje matemático constituye una cadena en la que cada conocimiento va enlazado con los anteriores de acuerdo con un proceder lógico. El nivel de dificultad de los contenidos no sólo viene marcado por las características del propio contenido matemático, sino también por las características psicológicas y cognitivas de los alumnos”.

Sin embargo, hay que destacar que una de las características de los conceptos matemáticos es que no se definen de forma inductiva, sino deductiva, y es ahí donde la mayoría pierde la atención del razonamiento lógico, el cual es una de las causas principales para generar las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM).

Según Bermejo (citado por Fernández; 2013), las dificultades de aprendizaje en matemáticas se presentan desde la educación primaria ya que un alumno puede presentar problemas en esta materia y no en las demás.

Cabe mencionar que las DAM no son algo fácil de detectar en primera instancia, esto es todo un proceso dentro del aula y aun cuando son detectadas, hay una serie de aspectos que influyen dentro del contexto educativo para que esto sea atendido.

De acuerdo con Fernández (2013), hay tres tipos de enfoques pedagógicos fundamentales para el estudio de las matemáticas, uno de ellos se basa en la teoría conductista, el cual se define de la siguiente manera, según Mercer (referido por Fernández; 2013: 11) “esta teoría define el aprendizaje como un cambio de conducta, producido por medio de estímulos y respuestas que se relacionan de acuerdo con unos principios y leyes mecánicas”.

Cabe mencionar que, desde este tipo de enfoque, si se tiene un concepto complejo, los conductistas lo descomponen en otros más simples, adicionando un

refuerzo a cada conducta y convirtiendo el refuerzo en premio, siempre y cuando haya una respuesta correcta o, al contrario, en castigo, si la respuesta es incorrecta.

Según Fernández (2013: 11, citando a Castro), “en el Área de Matemáticas los autores conductistas se ocuparon, fundamentalmente, del aprendizaje del cálculo e invirtieron todos sus esfuerzos en investigar cuáles eran aquellos aspectos que podrían mejorar el rendimiento en este aprendizaje”, sin embargo, hubo consecuencias, ya que los alumnos dominaban el procedimiento algorítmico que se ve en la educación primaria, dejando en segundo lugar la resolución de problemas, lo cual implica el razonamiento lógico-matemático haciendo que al momento de seleccionar las operaciones, sean erróneas para el caso.

Otro enfoque es el cognitivo, el cual tiene como objetivo comunicar o transferir conocimiento al alumno, el cual aprenderá a usar estrategias adecuadas para almacenar información de manera organizada y significativa.

Para comprender este enfoque, hay que recordar la teoría de Piaget (1987), la cual habla de que un sujeto afronta los problemas en función de sus experiencias ya vividas, lo cual se conoce en el área educativa como conocimiento previo, siendo esta la primera fase que se denomina asimilación, de la que habla Piaget. La segunda fase, que es la acomodación, se da cuando el sujeto escoge de su conocimiento previo una solución para el problema y cuando los dos procesos se conjuntan, se origina el equilibrio.

De acuerdo con Aranza y cols. (referidos por Fernández; 2013), Piaget escribió muy poco sobre la enseñanza en las matemáticas, así como la forma en que se puede ayudar en la escuela, sin embargo, formuló una teoría para explicar el desarrollo del pensamiento y comprensión en los niños desde el nacimiento hasta la edad adulta.

Para ello, Piaget (1987) distingue distintas fases del desarrollo:

La primera fase es llamada periodo sensoriomotor, en la cual descubrió que un niño menor de seis meses no puede darse cuenta de los objetos que están al exterior de su vista.

La segunda fase lleva por nombre periodo operacional, donde dominan las percepciones de los niños.

La tercera fase le llamó periodo operacional concreto, en la cual los niños pueden pensar lógicamente acerca de las operaciones efectuadas en su mundo físico.

La cuarta fase o etapa final lleva por nombre periodo operacional formalizado, donde el niño es capaz de pensar lógicamente acerca del mundo que le rodea haciendo afirmaciones hipotéticas.

Cabe mencionar que Piaget utilizó las fases dos y tres para estudiar la transición de los números.

Piaget (citado por Fernández; 2013: 13) expone: “es un grave error suponer que un niño adquiere simplemente a través de la enseñanza la noción de números y otros conceptos matemáticos, ya que en un grado muy considerable el niño los desarrolla por sí solo. Aunque el niño sepa los nombres de los números, aún no ha captado la noción esencial de número: es decir, que el número de objetos integrantes en un grupo se conserva con independencia de su disposición”.

Lo que el autor sostiene es que para que un alumno esté preparado para iniciarse en la aritmética, debe tener la habilidad de conservar un número y así poder generar un aprendizaje que se va ir produciendo según la evolución mental del sujeto.

Si no fuese así, entonces lo único producido sería una memorización o un aprendizaje superficial.

Fernández (2013: 13, citando a Gardner) considera dentro del enfoque cognitivo “los niños pueden presentar diferentes estilos de aprendizaje dependiendo de su tipo de inteligencia. El profesor debe reflexionar sobre ello y tratar de proporcionar a sus alumnos actividades basadas en las múltiples inteligencias que puedan tener”. Por tanto, Gardner hace la clasificación de los distintos tipos de inteligencia:

- Inteligencia Verbal-lingüística: facilidad para todo lo relacionado con el lenguaje hablado y escrito.
- Inteligencia lógico-matemática: habilidad en las Matemáticas (abstracciones, cálculo, lógica).

- Inteligencia musical: habilidad para entender, crear e interpretar la música.
- Inteligencia visual-espacial: habilidad para percibir el mundo visual y recrearlo.
- Inteligencia corporal-cinética: habilidad de usar el cuerpo de uno mismo para realizar actividades.
- Inteligencia interpersonal: habilidad para interactuar con los otros. Los niños suelen aprender mejor cuando trabajan en grupos o parejas.
- Inteligencia intrapersonal: habilidad en la comprensión de las emociones de uno mismo y capacidad de auto-reflexión.
- Inteligencia naturalista: habilidad para observar y estudiar la naturaleza. (organizar, clasificar y ordenar el espacio).

De acuerdo con Fernández (2013) el tercer enfoque es el de competencias, donde los alumnos, antes de resolver un problema, van a tener que razonar, extraer datos fundamentales y, por último, pensar en las operaciones que pueden utilizar para la resolución del problema.

Para Fernández (2013: 14, citando a Castro), “el alumno siempre tomará como referencia una situación significativa para él y la idea vertebradora de este enfoque es que sea el propio alumno quien descubra y construya su propio aprendizaje”.

Por tanto, lleva a la reflexión de que un alumno es el que construye su propio conocimiento, mientras que el profesor es el guía de este proceso, ya que su labor es

proporcionar las herramientas necesarias para que el alumno pueda construirlo. Cabe mencionar que el estudiante es el protagonista de este proceso activo.

Algunas de las características de las matemáticas son: es un conocimiento que tiene alto nivel de abstracción y generalidad, es deductivo, tiene un lenguaje formal específico y de cierta manera suprime intenciones, emociones y afectos, además de ser totalmente teórico, impersonal y atemporal (Coll y cols.; 2007).

En el mismo sentido, se cree que el mundo está dividido en dos clases de individuos, entendiéndose los primeros como los listos y el resto son solo mortales. Sin embargo, todos necesitan entender las matemáticas para resolver los retos que plantea la vida, ya que esta se vuelve cada vez más compleja. (Sardar y cols.; 2005).

Palacios afirma que las matemáticas son reflexionadas como un cuerpo fijo de discernimiento estructurado, “es una disciplina fría y austera, que no proporciona espacio para el juicio y la creatividad” (Mencionado por Martínez; 2015: 59).

En el mismo sentido, “la capacidad para tratar con las matemáticas requiere de técnica y un talento especial, igual que cualquier otra habilidad, como la danza. Igual que la perfecta ejecución de un ballet es sofisticada y exquisita, la demostración de un teorema puede ser elegante y hermosa” (Sardar y cols.; 2005: 6).

Por tanto, resulta necesario saber de qué tratan las matemáticas o cómo se puede resolver un problema, ello implica tener conocimientos básicos.

Cabe mencionar que también hay que tener conciencia de las fallas que se tiene en común dentro del área de matemática, algunas de estas son: el método para resolverlas, la capacidad de razonar y de pensar; otra es el tipo de pensamiento inductivo, deductivo, analógico, hipotético, de inferencia, así como las habilidades para observar y reconocer vacíos de información, verificar resultados y obtener conclusiones (Sánchez; 1992).

Mencionado lo anterior, en el área de matemáticas es de suma importancia que los contenidos vayan relacionados con el contexto, para que sea algo significativo para los alumnos y puedan apropiarse del conocimiento que se les transmite. Asimismo, el docente tiene que ser flexible en cuestión de no solo llegar y dar su clase, sino que hay que hacer contacto con los educandos de manera que genere confianza para que el desarrollo del proceso sea más productivo. La importancia del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas radica en que son útiles para la vida cotidiana, además de que ayudan al alumno a potenciar el área cognitiva, donde desarrollan las capacidades básicas como leer de manera comprensiva, reflexionar, establecer un plan de trabajo, modificarlo si es necesario y comprobar las soluciones.

1.5. Técnicas de aprendizaje

En este apartado se abordarán algunas técnicas que se utilizan en el proceso de enseñanza aprendizaje para mejorar la transmisión de conocimientos. Como

primera instancia, se mencionarán algunos conceptos de técnica para dar más claridad a este apartado.

“Una técnica didáctica es un modo particular de aprender (...) mediante el uso de procedimientos y recursos propios de la disciplina que se pretende aprender. En otras palabras, es la manera o forma en que te apropias de la información convirtiéndola en conocimiento, haciendo de esto algo muy particular de tu persona. Cabe mencionar que influye el estilo de aprendizaje de la persona, el contexto y la actitud” (Caracheo, citado por Negrete; 2001: 78).

Enseguida se explican las técnicas de aprendizaje consideradas por este autor.

a) Comprensión de lectura

No es simplemente una percepción, asociación o reproducción del concepto o imagen, sino que la persona sea capaz de analizar críticamente un texto. Para lo cual se puede tomar en cuenta los siguientes aspectos: identificar el tipo de texto, fijarse un propósito de lectura, fijar la atención en el tema, seguir la secuencia del texto, asimilarlo desde el propio acervo cultural o conocimientos previos, localizar los enunciados que integran los contenidos referentes al propósito o palabras clave, definir los conceptos complejos si los hay, ordenar los conocimientos obtenidos, elaborar una reseña o resumen con los datos ordenados y explicar los conceptos y elaborar la ficha técnica en la que se incluyan datos como el autor, el título, lugar, fecha y editorial.

b) Mapas conceptuales

“La construcción de los mapas conceptuales (...) es un método para ayudar a estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se va aprender”. Es decir, es una técnica que permite agrupar los conocimientos por medio de asociaciones generando en alumno y/o docente una autentica reorganización cognitiva” (Negrete; 2001: 85).

Los elementos que componen un mapa conceptual son:

- Conceptos: son la carga semántica, es decir, palabras clave que unen a las ideas en una sola.
- Palabras enlace: se formulan con base en las relaciones que tienen los distintos conceptos.
- Propositiones: son afirmaciones o negaciones respecto a un predicado, en pocas palabras, son juicios sobre lo que se está mencionando.

c) Mapas mentales:

Son un registro representativo de los conocimientos adquiridos a manera de dibujos desarrollando la creatividad, claridad en la construcción de ideas y énfasis en la cuestión semántica del concepto; se presenta la estructura de la realidad como una

estructura mental, la autenticidad de cada mapa mental y los conocimientos se recuerdan con mayor facilidad.

d) Elaboración de esquemas y cuadros sinópticos

Son recursos didácticos que permiten representar de forma organizada los conocimientos, haciendo una clasificación de ellos y encontrando las relaciones con mayor facilidad.

e) Elaboración de resúmenes

Esta técnica permite aprender de manera estratégica, ya que el primer paso es realizar una lectura de comprensión, la cual implica un análisis, resaltando las ideas principales, las cuales integran o formulan un resumen, es decir, un escrito en forma limpia, con correcta ortografía, de manera clara, además de utilizar apropiadamente los signos de puntuación.

f) Elaboración de ensayos

Un ensayo es un escrito acerca de un tema determinado del cual ya se posee información o se cuenta con una base bibliográfica, en donde el autor puede exponer su criterio sobre la información. Debe ser breve, concreto, completo, claro, novedoso, analítico, importante, necesario, bien redactado, limpio y autentico; además debe contener: introducción, desarrollo y conclusión.

g) Estudio de casos

Es un análisis específico sobre algún problema, tema y concepto, que se quiera investigar el cual se hace de manera exhaustiva. Para ello, se debe de realizar una investigación documental de la cual se recabe información acerca del tema, además se debe elaborar la hipótesis o enunciado verificable, elegir las técnicas de contrastación, ejecutar la prueba, verificar los resultados e integrar el informe técnico.

h) La reseña crítica

Es un escrito que debe contener: “objetivo, fundamentos, información especializada, especificación de las fuentes fidedignas, perfecta diferenciación entre juicios de hecho y de valor, exhaustiva descripción del problema o situación, carácter analítico estructural, autor, tema, lugar, fecha, concepto” (Negrete; 2001: 105).

i) La resolución de problemas

Serafín (mencionado por Negrete; 2001: 107), describe esta técnica señalando que “el análisis y resolución de un problema consiste en un conjunto de acciones y comportamientos necesarios para alcanzar un determinado objetivo”. Al respecto, se pueden seguir tres pasos para la resolución:

- Planteamiento.
- Definición.
- Resolución.

Es importante también resaltar el papel que tienen los docentes dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que debe ser más creativo para el planteamiento de problemas, así como el desarrollo del tema, haciendo que el alumno se interese por aprender.

Por ello, los docentes deben crear sus propios materiales didácticos adecuados al contexto en el que se están desempeñando, para ir eliminando la antipatía que tienen los alumnos por las matemáticas (Guzmán, citado por Martínez; 2015).

Cabe mencionar que la metodología didáctica de las matemáticas sugiere utilizar secuencias de situaciones que despierten el interés de los alumnos, promoviendo la reflexión para poder encontrar la resolución de los problemas. Al mismo tiempo, implicarán los conocimientos y habilidades que ya tienen, así como en las que hay que trabajar.

“Los antiguos griegos separaban su trabajo sobre los números racionales en logística y aritmética” (Ortiz; 1992: 59). Particularmente, la logística abarcaba las técnicas del cálculo numérico, las cuales eran prácticas en el comercio y la astronomía, mientras que la aritmética se ocupaba de las propiedades de los números.

Mencionado lo anterior, cabe señalar que las técnicas que se aplican dentro del proceso de aprendizaje van enfocadas a que el educando se apropie del conocimiento e interactúe con la información de manera didáctica, para que no sea solo conocimiento abstracto. Además de que hay una gran diversidad de técnicas de las cuales el docente puede hacer uso y hacer que el proceso educativo tenga una mejora.

1.6. Estrategias de aprendizaje

En este apartado se revisará algunas de las estrategias de aprendizaje que se implementan dentro del proceso educativo, con el fin de dar un panorama más amplio al respecto.

Una estrategia consiste en “procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas u operaciones específicas. Su uso implica que el aprendiz tome decisiones y las seleccione de forma inteligente de entre un conjunto de alternativas posibles” (Díaz Barriga y Hernández; 2010: 179).

Según estos autores, las estrategias para activar y usar los conocimientos previos, y para generar expectativas apropiadas en los alumnos, incluyen las siguientes:

- a) Actividad focal introductoria

Son aquellas estrategias que pretenden llamar la atención de los alumnos y, a la vez, activar los conocimientos previos, además de crear un ambiente motivacional adecuado. Cabe mencionar que los tipos de esta estrategia más efectivos son los que presentan situaciones sorprendentes, incongruentes o discrepantes con el conocimiento previo de los educandos.

b) Actividad generadora de información previa

También conocida por algunos autores como lluvia de ideas o tormenta de ideas la cual debe ser breve, ya que permite a los alumnos activar, reflexionar y compartir los conocimientos previos sobre algún tema.

Las estrategias para mejorar la integración constructiva entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender, comprenden:

a) Organizadores previos

Son un conjunto de conceptos y proposiciones de la nueva información y pretenden activar la asimilación de significados. Existen dos tipos: expositivos, los cuales se usan cuando los educandos no tienen suficientes conocimientos previos sobre el tema, y los comparativos, que son requeridos cuando los educandos tienen información acerca del tema.

b) Analogías

Es una comparación intencionada que genera una serie de proposiciones acerca de un objeto o evento. Para ello, se debe contemplar introducir el evento tópico que se debe aprender, evocar el vehículo, utilizar recursos materiales para hacer visual la comparación, indicar límites de la analogía y evaluar el conocimiento que lograron tener los alumnos.

Las estrategias para ayudar a organizar la información nueva por aprender, son:

a) Cuadros C-Q-A.

Es un organizador gráfico en forma de cuadros, el cual se divide en tres columnas: la primera se denomina lo que ya se conoce, haciendo referencia a la letra C, en donde se escriben los conocimientos previos que se tienen sobre el tema; en la segunda se indica lo que se quiere conocer o aprender del tema, indicando a la letra Q; la tercera se anota lo que aprendió del tema, refiriéndose a la letra A.

b) Cuadros de doble columna

Estos cuadros siguen un formato organizacional que se basa en las relaciones, “lo central en estos cuadros es la doble columna que permite analizar o desglosar la temática de interés y que actúa como formato estructurador” (Díaz Barriga y Hernández; 2010: 148).

Pueden tener las siguientes modalidades:

- Causas / Consecuencias.
- Gusto / disgusto.
- Teoría / evidencia.
- Problema / solución.
- Antes / después.
- Acciones / resultados.

En cuanto a las estrategias para el aprendizaje significativo, los autores referidos consideran:

- a) Metacognición: Es el saber que se desarrolla de los procesos y productos del conocimiento, es decir, es el buen uso de las estrategias de aprendizaje. Este saber está constituido a través de la interacción que se tiene con el contexto.
- b) Autorregulación: Se refiere a “todas aquellas estrategias relacionadas con el ‘control ejecutivo’ cuando se realiza una actividad cognitiva como lo son la de planificación, monitoreo o supervisión y revisión” (Díaz Barriga y Hernández; 2010: 191).

De acuerdo con Coll y cols., (2007) algunas estrategias de aprendizaje son:

- a) Metacognición: la capacidad metacognitiva se desarrolla mediante el conocimiento que se va adquiriendo sobre el carácter personal, es decir, “como sé que aprendo”. Otra forma son las propias experiencias metacognitivas, es decir, cuando el aprendiz aplica el conocimiento que tiene de cómo aprende y puede valorar su pertinencia y eficacia.
- b) Enseñanza recíproca: “consiste en repartir las cuatro actividades entre cuatro alumnos que trabajan en un mismo equipo y que de forma rotatoria, van realizando cada una de estas actividades. Estas actividades son: resumir, resolver dudas, plantear interrogantes y hacer predicciones respecto al siguiente párrafo” (Coll y cols.; 2007: 253).
- c) Tutoría entre iguales: consiste en que el alumno más avanzado ayude a otro que tenga dificultades. El alumno “tutor” o “guía” prepara las actividades junto con el profesor, para que ofrezca actividades variadas al tutorizado.
- d) Modelado de pensamiento: trata de mostrar los pasos o pautas a seguir, además de incidir en el razonamiento de por qué es preferible manejarse así. Es importante que los alumnos comprendan la riqueza de este proceso, ya que se le dota de un vocabulario más amplio.

Por su parte, Zubiría (2004) suscita algunas estrategias cognitivas y metacognitivas del aprendizaje:

Estrategias cognitivas: son operaciones lógicas libres de contenidos subjetivos, las cuales deben enriquecer la memoria a corto y largo plazo, así como a la asimilación de elementos.

a) “Estrategias de ensayo:

- Estrategias básicas de ensayo: repetir, copiar, imitar o modelar.
- Estrategias complejas de ensayo: identificar aspectos principales de la actividad, reproducirlos, interpretarlos y aplicarlos.

b) Estrategias de elaboración:

- Estrategias de elaboración básica: formar imágenes y mapas mentales que establecen relación con el contenido.
- Estrategias de elaboración compleja: formar analogías, parafrasear y resumir.

c) Estrategias organizacionales:

- Estrategias organizacionales básicas: agrupar, clasificar y ordenar.
- Estrategias organizacionales complejas: identificar conceptos, categorizar, secuenciar, crear tablas y desarrollar conceptos.

d) Estrategias de comprensión y monitoreo: cuestionar, establecer metas y monitorear procesos.

e) Estrategias afectivas y motivacionales: realizar ejercicios de inducción, relajación, pensamiento positivo, dinámicas vivenciales” (Werstein y Mayer, citados por Zubiría; 2007: 64).

Estrategias metacognitivas: “dependen del sistema de autorregulación del comportamiento inteligente.

- a) Estrategias de análisis y valoración: identificar, caracterizar y analizar problemas de conocimiento.
- b) Estrategias de decisión: elegir alternativas y plantear metas.
- c) Estrategias de planeación: implementar acciones para solucionar problemas.
- d) Estrategias de autoevaluación: monitorear procesos.
- e) Estrategias de ajuste: cambiar o coordinar intentos de acción para solucionar y prevenir problemas” (Milton, citado por Zubiría; 2007: 68).

Mencionado lo anterior, las estrategias van de acuerdo a los canales de aprendizaje de los educandos, por ello, hay gran diversidad, las cuales hay que saber utilizar, dependiendo del contenido a revisar. Todas ellas tienen la función de que educando interactúe con la información de manera diversa y se la pueda apropiar a su esquema cognitivo.

CAPÍTULO 2

RAZONAMIENTO

En este capítulo se aborda la variable razonamiento desde lo deductivo hasta lo inductivo, es decir, de lo general a lo particular, comenzando con definiciones de pensamiento, lógica, razonamiento, así como sus tipos, para dar al lector una perspectiva más amplia y profunda.

2.1. Concepto de pensamiento

En el siguiente apartado se define el concepto de pensamiento, para que el lector pueda ir construyendo una perspectiva más amplia, además de que comprenda el origen de la variable.

Un pensamiento es toda representación mental de cualquier objeto, ya que hace notar el significado que tienen las palabras el cual puede ser captado por una persona al oír o ver una palabra (Gutiérrez; 1998).

El pensamiento es “la actividad intelectual que realiza el hombre a través de la cual entiende, comprende, capta alguna necesidad en lo que le rodea. Pensamientos serían los resultados de su pensar: conceptos, juicios, raciocinios” (Serrano; 1978: 17).

El pensamiento es una actividad mental o psíquica donde el individuo piensa en realizar una actividad y lo que pensó es el producto de esta (Di3n; 1979).

Tambi3n se define como la “capacidad que tiene el ser humano para construir una representaci3n e interpretaci3n mental significativa de su relaci3n con el mundo” (Villari, mencionado por Cortina y cols.; 2006: 66).

El pensamiento verdadero es el que est3 de acuerdo con la realidad, mientras que el falso no est3 de acuerdo con la realidad, el pensamiento correcto est3 de acuerdo con las leyes de la raz3n y respeta las normas de su estructura, aunque el incorrecto no est3 en desacuerdo con las leyes de la raz3n (Guti3rrez; 1998).

Mencionado lo anterior y tomando como base en los autores citados, el pensamiento es una actividad que realiza el ser humano d3a con d3a, ya que siempre se encuentra interactuando con objetos e ideas, estos generan actividad intelectual para que pueda comprender lo que es y lo que sucede a su alrededor.

2.2. Pensamiento matem3tico

En este apartado se mencionar3 en que consiste el pensamiento matem3tico, as3 como su estructura.

El pensamiento es un proceso psíquico, por tanto, siempre se va a referir a algo. Y ya hablando de lógica, usualmente se estudia el pensamiento no lo que se piensa (Rubén; 2000).

La matemática tiene como finalidad ocuparse de objetos ideales, es decir, independientes de la experiencia, ya que solo pueden existir en el pensamiento, en pocas palabras, objetos abstractos como son la cantidad o magnitud. Además, las matemáticas también pretenden determinar las leyes de variaciones correlativas de las magnitudes (Fingermann; 1983).

En este orden de ideas, “los factores son de tres clases: las personas y los mecanismos mentales que intervienen en el pensamiento matemático y el acto de aprender; las estructuras matemáticas y su propio dinamismo; las relaciones de estas estructuras con las de la realidad” (Piaget; 1987: 133).

Sin embargo, hay que resaltar que las estructuras esenciales del pensamiento lógico aritmético son constituidas por las clases, las relaciones asimétricas y los números. Una clase se va a caracterizar por la semejanza de individuos que la integran, mientras que las relaciones asimétricas van a expresar la diferencia entre los objetos (Piaget; 1987).

“La acción es una forma de inteligencia entre otras, y una forma que prepara el pensamiento; en efecto, entre la percepción y la inteligencia reflexiva se sitúan la inteligencia sensoriomotriz, la inteligencia intuitiva o interiorización representativa de

la acción y todo el sistema de las operaciones vinculadas con la inteligencia operatoria concreta” (Piaget; 1987: 270).

Por su parte, la corriente de la Gestalt distingue dos tipos de pensamiento: el productivo, el cual crea una nueva solución al problema, y el reproductivo, que solo se limita a reproducir comportamientos ya adquiridos. Este enfoque pone por encima al pensamiento productivo (Resnick y Ford, mencionados por Orlando; 2014).

Mencionado lo anterior, el pensamiento matemático es una variable del pensamiento especializado en algoritmos de cantidad y medida que ayudan a entender y comprender la funcionalidad de las matemáticas.

2.3. Concepto de lógica

En este apartado se mencionarán algunas concepciones del significado de lógica para ayudar al lector a ir relacionando o vinculando los conceptos antes mencionados.

“La lógica es la parte de la filosofía que estudia los pensamientos y las condiciones para que éstos sean al mismo tiempo correctos y verdaderos” (Serrano; 1978: 50). Cabe mencionar que Aristóteles fue el fundador de la lógica y la denominó Órganon, es decir, instrumento.

En el mismo sentido, Serrano (1978) señala que el verdadero fundador de la lógica fue George Boole (1815-1864) y no Leibniz, como se cree, ya que la primera obra de Boole apareció en 1847, titulada *The Mathematical Analysis of Logic*. Teniendo esto en cuenta, la historia de la lógica se puede dividir en periodos:

- a) Periodo inicial: comprende los intentos que se realizaron aisladamente y que los sucesores no tomaron en cuenta.
- b) Periodo de Boole: se desarrolla la lógica matemática, la cual simplemente aplica los métodos a la lógica y no investiga.
- c) Periodo de Frege: Peirce (1839-1914) y Peano (1858-1932) propusieron la fundamentación de las Matemáticas.
- d) Periodo actual: el cual se caracteriza en su primera sección por la meta lógica y en la segunda aparecen varios sistemas lógicos, como la lógica combinatoria de Curry (referidos por Rubén; 2000).

La lógica es considerada una ciencia por su rigor, exactitud, solidez, universalidad, necesidad y sistematización, pero, además, es un arte, puesto que da reglas para razonar correctamente. Por tanto, su objeto material son los pensamientos (Gutiérrez; 1998).

Sin embargo su objeto principal son los pensamientos, en los cuales se pueden distinguir tres estructuras que son: el concepto de idea, el juicio y el raciocinio. Sabiendo esto se puede concluir que la lógica estudia el pensamiento el cual facilita el raciocinio correcto y verdadero (Gutiérrez; 1998).

La lógica estudia los pensamientos mismos, buscando la abstracción de los objetos, ya que no le interesan los contenidos objetivos de los conceptos; además, señala las condiciones necesarias para que un pensamiento sea correcto y verdadero (Serrano; 1978).

Según Rubén (2000: 252), “una formula lógica es una formula vacía en que no se menciona nada”, entonces, la tarea principal de la logística es establecer fórmulas tautológicas y que estas a su vez se constituyan mediante el cálculo riguroso. Por ello, la lógica matemática se apoya del cálculo, ya que la logística se caracteriza por la demostración exacta. Cabe mencionar que la lógica moderna es simbólica, ya que trata de eliminar contenido y no solo emplear símbolos definidos arbitrariamente.

A su vez, Dión (1979) menciona que el concepto de lógica en primera instancia significó palabra o discurso, aunque para los griegos fue “la palanca de la razón”, con la cual se puede comprender al mundo. Asimismo, teniendo una base religiosa, se le consideró como inteligencia divina o representación entre Dios y el mundo. Ahora bien, para los griegos, el pensamiento se caracterizó por su racionalidad, con lo cual se puede entender que la lógica es la ciencia del pensamiento racional.

Para Kant, la lógica es la ciencia de las leyes necesarias del entendimiento y la razón en general, de la cual se desprende la lógica formal y la transcendental (Dión; 1979).

La lógica es considerada la ciencia de las ciencias, porque proporciona a las demás ciencias el instrumental intelectual de trabajo; así como les facilita su armazón conceptual, les proporciona sus definiciones más primitivas, les señala su campo de acción, así como el camino para llegar a lograr sus fines (Serrano; 1978).

La lógica es una ciencia ideal, ya que maneja formas o estructuras del pensamiento como conceptos, juicios y razonamiento. Estos son considerados objetos ideales, ya que rebasan el tiempo y el espacio. De las ciencias ideales, se dividen en dos: unas que son ideales y otras que son reales. De las ideales, a su vez, se desprenden las ónticas, como la lógica y la matemática, cuyos objetos son de significación o creaciones de ser; asimismo, también están las normativas, como la ética y la jurisprudencia, cuyos objetos son de mando. Otra clase son las ciencias reales, llamadas así por la existencia y espacio temporal exclusivamente, de la que se desprenden las naturales, como la biología, la física y la química; también en esta clase entran las sociales, como la historia, la economía y pedagogía (Dión; 1979).

La lógica tiene como objeto material las formas mentales, las cuales son: simple aprehensión, juicio y raciocinio, siendo estos los actos de la mente que constituyen el pensar, por tanto, pensar en aprehender, juzgar y razonar. Además, la lógica se divide en dos: natural y científica, siendo la primera la aptitud innata y espontánea de la mente para razonar, mientras que la segunda es un conjunto de reglas que se adquieren mediante la reflexión para pensar de manera correcta (Rubén; 2000).

Para Santo Tomás de Aquino (1225-1274) así como los escolásticos, la lógica es “el arte de dirigir la actividad de la razón”. Cabe mencionar que el raciocinio es parte de la lógica, la cual estudia el pensamiento humano (citado por Rubén; 2000: 63).

La interpretación logística es un instrumento de disección axiomática que tiene tres posiciones esenciales, la primera y la tercera se refieren al enriquecimiento de conocimiento lógico, mientras que la segunda es con base en la teoría del conocimiento, que permitió formular que las técnicas logísticas que se utilizan no necesariamente van ligadas a la teoría (Piaget; 1987).

“El logicismo es una institución de la reflexión del lógico en el dominio de los hechos” (Piaget; 1987: 25).

La lógica se divide en dos clases: lógica formal, la cual estudia las condiciones para que un pensamiento sea correcto, y la lógica material, que estudia las condiciones para llegar a pensamientos verdaderos (Gutiérrez; 1998).

Mencionado lo anterior y en función a los autores mencionados, la lógica es la ciencia que estudia la estructura del pensamiento para que este sea correcto y verdadero, además de ayudar a otras disciplinas a formular su sustento y guiarlas para el logro de sus fines.

2.4. Concepto de razonamiento.

En este apartado se proporcionan algunos significados sobre la variable de estudio, con el fin de dar claridad al lector de los conceptos anteriores.

“Razonamiento no es nada más que el propio cálculo proposicional” (Inhelder y Piaget, citados por Gardner; 1987: 388).

El razonamiento es un eslabón que permite pasar a nuevas formas de organización del conocimiento, ya que favorece las nociones del tiempo, espacio, causalidad, con un marco lógico matemático que permite al alumno clasificar, ordenar y establecer relaciones (Riverón, citado por Cortina y cols.; 2006)

En el mismo sentido Serrano (1978), menciona que el raciocinio es un acto final que realiza la mente humana en una operación terciaria a la cual se le denomina argumentación.

El razonamiento es el pensamiento que se dirige a un objetivo en particular, emplea información significativa procedente del medio y de la que ya está almacenada, para transformarla en información nueva (Zimbardo; 1988).

“La mente es una facultad inorgánica por la que conocemos la esencia de las cosas. Se le llama también entendimiento, inteligencia, razón” (Rubén; 2000: 67).

Entonces, se puede deducir que el razonamiento o raciocinio es un acto mental donde se puede afirmar una proposición con base en la conexión que tenga.

Lo que elabora la inteligencia es un concepto o idea, siempre y cuando se encuentre frente a un objeto determinado, ya que es considerada una actividad inorgánica por medio de la cual se pueden conocer la realidad (Serrano; 1978).

Al analizar un razonamiento, se puede encontrar de manera inmediata con juicios y después con ideas; a los juicios se les denomina materia próxima y a las ideas, materia remota.

Cabe mencionar que un juicio sugiere otro juicio y a esto se le denomina un encadenamiento, el cual se conoce como razonamiento, es decir, se parte de algo conocido para llegar a algo nuevo y esta será la solución que se buscaba. Se puede decir que la forma más simple de razonamiento parte de un planteamiento particular para explicar otro hecho, también particular. Cualquier persona puede utilizar como material para razonar: las ideas o conceptos, imágenes o percepciones ya que lo que se pretende es llegar a una conclusión (Fingermann; 1983).

La solución que se da mediante un razonamiento debe ser diferente a las premisas, por tanto, existen dos formas de conclusiones: inferencias inmediatas y mediatas. Estas últimas se dan cuando un juicio llega a otro mediante la intervención de un tercer juicio, que ocupa el lugar de intermediario. Por otro lado, las inferencias

inmediatas se dan de distintas formas y esto depende de las modificaciones formales o transformaciones de los juicios. Estas formas son:

1. Por subalternación: se da cuando se interfiere de un juicio universal a un particular, quedando invariable la calidad. Al juicio universal se llama subalternante y al particular, subalterno.
2. Por obversión o equipolencia: surgen cuando se da un juicio y sin variar la oposición de sus integrantes se deduce a otro juicio, el cual es diferente al anterior en la forma.
3. Por oposición: son aquellas inferencias donde la verdad o falsedad de un juicio son determinadas por la cualidad o cantidad. Hay tres clases de conclusión por oposición (Fingermann; 1983: 83) :
 - a) “Contrarias: cuando los juicios opuestos, siendo ambos universales, uno de ellos es afirmativo y el otro negativo.
 - b) Subcontrarias: ambos juicios son particulares, y de ellos uno es afirmativo y el otro negativo. Estos dos pueden ser ambos verdaderos, pero no falsos a la vez.
 - c) Contradictorias: son aquellos juicios que difieren a la vez en cantidad y cualidad, es decir, si uno es universal negativo, el otro es particular afirmativo”.
4. Por conversión: surge cuando se hace el cambio de lugar del sujeto por el del predicado y viceversa, sin cambiar la cualidad del juicio. Para esto existen reglas:

- a) “Los juicios universales afirmativos se convierten por la limitación en particulares afirmativos.
 - b) Los juicios particulares afirmativos pueden convertirse simplemente llegando a la deducción.
 - c) Los particulares negativos no permiten una conclusión necesaria por conversión” (Fingermann; 1983: 84).
5. Por contraposición: es la combinación de la equivalencia u obversión con la conversión, la cual se produce cuando los integrantes de una premisa cambian entre sí de lugar, así como también los juicios que eran negativos se vuelven afirmativos y viceversa.

También es importante resaltar que no todo enlace de juicios constituye un raciocinio, para que se un razonamiento como tal debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

- a) “Debe haber un orden lógico entre los juicios, de modo que primeramente estén dadas las premisas y en segundo término este la conclusión.
- b) El raciocinio debe ser concluyente, es decir, que la conclusión debe surgir de las premisas” (Fingermann; 1983: 81).

Cabe mencionar que a la forma del razonamiento se le llama consecuencia y no hay que confundirla con el consecuente o conclusión, ya que la conclusión es el tercer juicio deducido de otro dos anteriores. Por tanto, la consecuencia es la relación que existe entre los juicios los cuales constituyen el razonamiento (Rubén; 2000).

Uno de los errores al razonar es el usar analogías, ya que se pueden dar hechos faltantes; hay que tener en cuenta que una analogía es una comparación entre objetos, situaciones o sucesos muy parecidos. Usualmente son muy usadas por los profesores para ilustrar hechos y principios, sin embargo, corren el riesgo de establecer ideas equivocadas (Ruchlis; 1964).

Otro error es saltar a conclusiones, ya que “nunca podremos tener una certeza absoluta acerca de conclusiones basadas en algo que veamos, escuchemos, leamos; o en otras experiencias” (Ruchlis; 1964: 148).

Serrano (1978: 26) menciona que el razonamiento puede distinguirse en varios momentos:

- “Lleva a cabo un primer juicio.
- Desarrolla un segundo juicio, relacionándolo con el anterior.
- Descubre una nueva verdad”.

Mencionado lo anterior y atendiendo a las concepciones de los autores citados, el razonamiento es un acto mental en donde un individuo formula una consecuencia o un juicio sobre el objeto o idea, creando así un conocimiento nuevo.

2.5. Tipos de razonamiento.

En este apartado se señalan los distintos tipos de razonamiento y a qué se refiere cada uno de ellos.

Existen dos tipos de razonamiento: el deductivo y el inductivo. El primero consiste en descubrir una verdad particular con base en una verdad universal, mientras que el segundo intenta descubrir una verdad universal, partiendo de una verdad particular (Serrano; 1978).

Cabe mencionar que, al hablar de distintos tipos de razonamiento o inferencias, la deducción forma parte de ello, por lo que es un procedimiento típico o clásico de los tradicionalistas. La deducción es el método lógico ideal para las ciencias formales, el cual baja de lo general o lo particular, es decir, de juicios generales o universales a conclusiones particulares o específicas. Este tipo de razonamiento se logra sin tener que recurrir a la experiencia, además de que es entendido como un instrumento de la investigación el cual fundamenta hipótesis, las cuales permiten utilizar nuevos puntos de partida (Dión; 1979).

Otro tipo es el método inductivo, ya que procede de lo particular a lo general, es decir, primero entrega la conclusión probable. Hay dos clases de inducción: la perfecta y la imperfecta; la primera es cuando se han revisado todos los casos posibles, aunque en rigor esto es prácticamente imposible; la segunda se da cuando solo se han

revisado algunos casos. La inducción la trajo el filósofo francés Francis Bacon (1561-1626), la cual apareció como una respuesta a la necesidad de ir directamente al campo de los hechos. Otro filósofo inglés, John Stuart Mill (1806-1873), formuló los cánones de inducción, también llamados métodos de Mill, estos vienen a determinar las causas naturales; estos cánones son modelos o patrones a seguir (citados por Dión; 1979).

En el mismo sentido, “deducción es un tipo de proceso mental que se clasifica bajo la denominación general de inferencia. Inferencia es cualquier conclusión a la que se llega mediante un proceso de raciocinio” (Ruchlis; 1964: 63).

Por consecuencia, “el poder de los métodos deductivos de razonar es ejemplificado por la matemática. Cualquier rama de la matemática principia con unas cuantas definiciones, algunos términos indefinidos y axiomas” (Ruchlis; 1964: 69).

El razonamiento deductivo se apoya de principios, en cuanto Aristóteles los formula de la siguiente manera:

- “De identidad: todo lo que se afirma de un sujeto, tomado universal y distributivamente, debe afirmarse de todos sus inferiores separadamente.
- De discrepancia: todo lo que se niega de un sujeto tomado distributivamente, se debe negar de todos sus inferiores tomados separadamente” (referido por Rubén; 2000: 132).

También se da el razonamiento circular, en donde se asume que algo es verdadero cuando aún falta probar si lo es. Cabe mencionar que también existe el razonamiento contradictorio, el cual sucede cuando los demás mencionan o critican las acciones de alguien y este suele enojarse en vez de utilizar lo que dicen para explicar sus actos (Ruchlis; 1964).

Dentro del razonamiento verbal, entra el desarrollo de las habilidades en las que involucra pensar, expresar ideas con claridad y precisión, leer críticamente, las cuales son necesarias para la resolución de problemas, es decir, para formular respuestas (Sánchez; 1992).

Para llegar al razonamiento hay varias formas, una de ellas es cuando de un juicio universal se llega a un particular, a este se le llama razonamiento deductivo; pero, al contrario, si se parte de una serie de casos particulares para llegar a un juicio universal, se denomina razonamiento inductivo (Fingermann; 1983).

El razonamiento deductivo desempeña dos funciones en la investigación científica:

- Hallar el principio desconocido de un hecho desconocido, es decir, referir el fenómeno a la ley que lo rige.
- Descubrir la consecuencia desconocida de un principio conocido, es decir, una ley se puede aplicar a casos particulares (Fingermann; 1983).

La matemática es una ciencia puramente deductiva, ya que parte de ciertos principios generales como los axiomas, los postulados y las definiciones. Aunque en la actualidad, se reconoce que también tiene una base inductiva (Fingermann; 1983).

Dentro del razonamiento inductivo, se deben seguir ciertas etapas para poder llegar a la formulación de la ley definitiva, estas son: la observación de los hechos, formulación de una hipótesis, verificación de la hipótesis mediante la experimentación y la formulación de la ley definitiva (Fingermann; 1983).

“El razonamiento analógico es el más frecuente y el más simple de los raciocinios. Es el que va de lo particular a lo particular. Además, es considerado como una inferencia de probabilidad, ya que su conclusión tiene certidumbre aproximada. Cabe mencionar que una analogía no es sinónimo de semejanza, ya que la analogía puede ser de dos clases: a los términos y a las relaciones, siempre es hipotética y tiene gran importancia en la vida práctica como en la ciencia” (Fingermann; 1983: 89).

Existen dos partes que conforman el sistema de una argumentación: un antecedente o premisa y la conclusión, así como también se distinguen varias clases de argumentos: los a priori, posteriori, ontológicos y teleológicos (Fingermann; 1983).

La mejor forma del razonamiento deductivo es el silogismo, ya que se trata de una inferencia inmediata, puesto que se hace uso de un juicio y otro el cual será el mediador para llegar a la conclusión, es decir, consta de tres juicios de los cuales, si se tiene los dos primeros, necesariamente se busca el tercero (Fingermann; 1983).

El silogismo es una argumentación donde se identifican dos términos a un tercero y cuya conclusión se identifica entre sí, en matemáticas se trata, pues, de una igualdad formal ya que basta con que sean identidades materiales (Serrano; 1978).

De acuerdo con Fingermann (1983), Stuart Mill propuso cuatro métodos experimentales:

- Método de concordancia: observa y provoca varios casos para hacer notar la producción del fenómeno en diversas circunstancias.
- Método de diferencia: consiste en detectar la causa del fenómeno entre los antecedentes de dos grupos o más.
- Método de las variaciones concomitantes: este depende de la variación que tenga un fenómeno con otro, ya que se podrá decir que no son dependientes del otro.
- Método de los residuos: elimina las circunstancias y sus consecuentes de un grupo que ya se conoce.

El razonamiento puede ser deductivo, inductivo y de evaluación:

- a) Deductivo: abarca los procesos de análisis y abstracción, además de ser ejemplificado por los silogismos. Se suele presentar dos clases de error: de

forma, cuando se generaliza, es decir, el todo, y de contenido, cuando las actitudes se manifiestan en la conclusión, volviéndola prejuiciosa.

- b) Inductivo: elabora una hipótesis a partir de una cantidad mínima de datos.
- c) Evaluativo: se juzga la firmeza o adecuación de una idea, acción, mientras se está resolviendo el problema para llegar a adquirir una nueva respuesta o habilidad. Hay cinco etapas del razonamiento evaluativo:
 - “Metas específicas y establecer un criterio de desempeño adecuado.
 - Valoración de materiales requeridos para llevar a cabo la tarea.
 - Respuestas específicas necesarias para conseguir las metas.
 - Ordenación de materiales y secuencia de programa de respuestas para alcanzar eficientemente la meta final.
 - Compárense los resultados obtenidos con el criterio para evaluar el éxito” (Zimbardo; 1988: 137).

Dentro de la lógica, se pueden distinguir dos tipos: la formal, que estudia la estructura de los razonamientos, prescindiendo de los contenidos, y la lógica informal, que estudia los modos correctos de razonar, es decir, se centra en la dimensión pragmática, mientras que la formal se centra en la dimensión sintáctica (Cortina; 2007).

Mencionado lo anterior, los distintos tipos de razonamiento son formas que ayudan a concebir un pensamiento y a darle sentido, dependiendo del contexto con el que se esté interactuando.

2.6. Razonamiento lógico- matemático.

En este apartado se profundizará en el razonamiento lógico- matemático para que lector pueda hacer un cierre sobre la variable tratada en este capítulo y la pueda relacionar con el tema de investigación.

“El lógico tan sólo tiene que ver con el proceso de arribar a una deducción o deducciones partiendo de las premisas, que dará por ciertas, dejando a otros la tarea de decidir si las dichas premisas y las deducciones derivadas de las mismas, encajan o no en la realidad” (Ruchlis; 1964: 61).

De igual manera, “el problema del razonamiento matemático presenta en su seno todos los problemas relacionados con la naturaleza de las operaciones lógicas o matemáticas, en tanto que las operaciones suponen un sujeto que actúa y objetos sobre las que se efectúan” (Piaget; 1987: 256).

Cabe mencionar que el razonamiento matemático es fecundo y riguroso; la fecundidad va a depender de la intuición del número, mientras que lo riguroso viene de la infinidad de silogismos utilizados en las operaciones (Piaget; 1987).

Mencionado lo anterior, el razonamiento lógico-matemático es una variable del razonamiento que ayuda a desarrollar habilidades lógicas en el individuo, además de propiciar a un entendimiento correcto y verdadero.

Con estos planteamientos, se da por concluido este capítulo, con los elementos más representativos del razonamiento y los componentes implicados en el razonamiento matemático.

En las páginas restantes se muestra, de manera complementaria, el plan metodológico seguido para recolectar y procesar los datos de campo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se abordará la metodología que se utilizó en la investigación realizada, así como sus instrumentos y técnicas para la recolección de la información de campo, además de su interpretación.

3.1 Descripción metodológica

En este apartado se tratará el tipo de enfoque, diseño, alcance y extensión que se empleó en la presente investigación.

3.1.1 Enfoque cuantitativo

En este apartado se tratará el enfoque que se retomó en el estudio realizado, ya que es un proceso cuidadoso, metódico y objetivo, denominado cuantitativo.

“El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos ‘brincar’ o eludir pasos” (Hernández y cols.; 2014: 4).

De acuerdo con Hernández y cols. (2014), el enfoque cuantitativo tiene las siguientes características:

- “La *recolección de los datos* se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por una comunidad científica. Para que una investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores, debe demostrarse que se siguieron tales procedimientos. Como en este enfoque se pretende *medir*, los fenómenos estudiados deben poder observarse o *referirse* al mundo real.
- Debido a que los datos son producto de mediciones, se representan mediante números (cantidades) y se deben *analizar* con *métodos estadísticos*.
- En el proceso se trata de tener el mayor control para lograr que otras posibles explicaciones, distintas o rivales a la propuesta del estudio (hipótesis), se desechen y se excluya la incertidumbre y minimice el error. Es por esto que se confía en la experimentación o en las pruebas de causalidad.
- La investigación cuantitativa debe ser lo más objetiva posible. Los fenómenos que se observan o miden no deben ser afectados por el investigador, quien debe evitar en lo posible que sus temores, creencias, deseos y tendencias influyan en los resultados del estudio o interfieran en los procesos y que tampoco sean alterados por las tendencias de otros (Unrau, Grinnell y Williams, 2005).
- En una investigación cuantitativa se intenta generalizar los resultados encontrados en un grupo o segmento (muestra) a una colectividad mayor (universo o población). También se busca que los estudios efectuados puedan replicarse.

- Para este enfoque, si se sigue rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento” (Hernández y cols.; 2014: 5-6).

Dicho lo anterior, el enfoque cuantitativo es el que ayuda a obtener la información necesaria para el estudio, ya que esta debe ser cuantificable, es decir, numérica, para examinarse estadísticamente y así ver la relación que tienen las dos variables, de acuerdo con los resultados que arroje, este caso, la prueba “r” de Pearson.

3.1. 2 Alcance correlacional

En este estudio, el alcance que se siguió es el correlacional, siendo el más apto entre las dos variables de estudio. Por tanto, es importante definirlo:

“Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular (...). Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba” (Hernández y cols.; 2014: 93).

En cuanto a su finalidad, “la utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en las variables relacionadas” (Hernández y cols.; 2014: 94).

Como se menciona anteriormente, el alcance correlacional es el que asocia o relaciona dos variables para determinar cuánto influye una de otra, como es el caso en este estudio: cuánto influye el aprendizaje de las matemáticas en el razonamiento lógico de un alumno.

3.1. 3 Diseño no experimental transeccional

En este apartado se aborda el diseño que tiene la investigación, el cual es no experimental y transeccional. De acuerdo con Hernández y cols., se define así:

“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede” (Hernández y cols.; 2014: 154).

Por tanto, el diseño no experimental transeccional es el que rige esta investigación, ya que la obtención de datos se realizó en un solo momento (septiembre-octubre) para ver la relación que tiene el aprendizaje de las matemáticas

y el razonamiento lógico en los alumnos de tercer y quinto semestre del Colegio de Bachilleres, plantel San Juan Nuevo, del ciclo escolar 2018-2019.

3.1.4 Técnicas e instrumentos

En este apartado se abordarán las técnicas e instrumentos que se emplearon para la investigación realizada. Como primera tarea ha de definirse lo que es técnica e instrumento:

De acuerdo con García (2002: 201), la técnica es “el recurso operativo, manual o intelectual, que nos permite llevar a cabo una determinada actividad con la ayuda de instrumentos, herramientas o procedimientos que se utilizan sistemáticamente y facilitan la actividad humana en cualquier área de trabajo”.

Por otra parte, “un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente (Grinnell, Williams y Unrau, 2009)” (Hernández y cols.; 2014: 199).

Para la variable de aprendizaje de las matemáticas, se utilizó la recolección de datos secundarios, que “implica la revisión de documentos, registros públicos y archivos físicos o electrónicos” (Hernández y cols.; 2014: 252).

El instrumento que se utilizó fueron los registros académicos, que son las calificaciones de los estudiantes en cada una de las materias, de las cuales solo se tomó la de matemáticas.

Para la variable de razonamiento lógico-matemático, se utilizó como técnica de investigación la encuesta, que es “la técnica de obtener información a través de un grupo de entrevistadores que hacen preguntas a una fracción representativa de una comunidad objeto de estudio con el objeto de indagar fenómenos sociales (...). Con los resultados de la encuesta se pueden elaborar estadísticas, graficas o relaciones de datos porcentuales de carácter descriptivo” (García; 2002: 2007).

El instrumento utilizado fue el Test de Dominó 48D, que “es un test psicotécnico gráfico, no verbal y de inteligencia, destinado a valorar la capacidad de una persona para conceptualizar y aplicar el razonamiento sistemático a nuevos problemas. El test se basa en encontrar la ficha que continúa la serie que se propone en cada pregunta” (Aparicio; 2018: s/p).

Esta prueba mide el factor g de la teoría bifactorial de la inteligencia de Spearman, proporcionando una estimación de la capacidad intelectual. Este factor se define como la capacidad mental general de captar los estímulos del entorno, razonar y resolver problemas de una forma lógica y eficaz (Aparicio; 2018).

Cabe mencionar que Spearman consideraba dos tipos de factores: el primero que es el factor g, o factor general, que hace referencia a una carga genética (genes

y cromosomas) heredados que representan la energía mental, que es considerada como el componente primordial, innato y más alto en un individuo; el segundo factor se refiere a los componentes específicos o s, que son los adquiridos en el medio ambiente (Vernon; 1982).

Además, mediante el factor g se pueden explicar todas las correlaciones entre las habilidades cognoscitivas, ya que g es invariable, en el sentido de que se llegaría a las mismas puntuaciones individuales, aun partiendo de pruebas diferentes (Vernon; 1982).

Con este test, se puede valorar la capacidad de una persona para:

- Percibir exactamente el número de puntos de cada conjunto de fichas.
- Descubrir el principio de organización de cada conjunto
- Resolver, mediante la aplicación de dichos principios, la cantidad de puntos que ha de colocar en cada una de las mitades de las fichas de dominó en blanco para completar el diseño.
- La prueba de Dominó pertenece a la clase de las llamadas “pruebas de poder” es decir, que pretenden medir puramente la habilidad de los sujetos, en contraposición a las “pruebas de rapidez” que se basan en la velocidad de trabajo.
- No tiene límite de tiempo, pero se estima que de 30 a 40 minutos son suficientes para realizar la prueba.

En cuanto a sus características psicométricas, “los coeficientes de confiabilidad oscilan entre 0.85 a 0.91 con tendencia a crecer con la edad y coinciden con Ansley (0.90) y Vernon (0.86), dichos valores han sido superiores a otros test de inteligencia que se han sido utilizados y están siempre muy próximos a los de Raven” (Aparicio; 2018: s/p).

La validez se realizó comparando el instrumento con el test de Raven: 0.55. “La interpretación de la validez presenta un problema, el establecimiento de criterios suficientemente objetivos” (Aparicio; 2018: s/p).

Por tanto, las técnicas e instrumentos utilizados fueron apropiados para la obtención de la información de manera objetiva y estandarizada de cada sujeto, para realizar la relación con la otra variable.

3.2 Población y muestra.

En este apartado, se explican las características de la población que se eligió para tomar la muestra, a la que se le aplicaron los instrumentos para la recolección de datos. Primeramente, se definirán.

De acuerdo con Lepkowski (referido por Hernández y cols.; 2014: 174) la población “es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”.

De igual manera, “para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (Hernández y cols.; 2014: 173).

En este trabajo de investigación, se tomó como población al Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel Nuevo San Juan Parangaricutiro. Los sujetos de estudio tienen aproximadamente de 16 a 19 años de edad, su nivel económico es medio bajo, están íntimamente ligados a las tradiciones y culturas del pueblo. Al finalizar el nivel medio superior, el 60% de la población deja de estudiar, en el ciclo escolar 2018-2019 se cuenta con una población de 585 estudiantes.

Los sujetos que se tomaron como muestra para la investigación realizada, pertenecen a los grupos de tercer y quinto semestre, siendo 72 sujetos, seleccionados de una población de 346 alumnos. La modalidad de muestra que se utilizó para el estudio es probabilística estratificada:

En donde “la población se divide en segmentos y se selecciona una muestra para cada segmento, esto con el fin de lograr reducir la varianza de cada grupo, así como cada estrato es proporcional a la desviación estándar del mismo” (Hernández y cols.; 2014: 181).

Esta elección probabilística se realizó de la siguiente manera: se hizo uso del programa de Excel para la codificación de los nombres y calificaciones de toda la población, haciendo distinción del grupo y la cantidad de alumnos en lista elaborada, así como enumerando desde el primer sujeto hasta el último, para tener la cantidad exacta de sujetos.

Se calculó el promedio de la población y, para esto, se destinó una celda donde se coloca el promedio; después, se utilizó la función de promedio donde arroja inmediatamente el resultado, así también, se calculó la desviación estándar de las calificaciones ya registradas de los sujetos.

Después de esto, se calculó la muestra con la fórmula $n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)\frac{B^2}{4} + \sigma^2}$ donde

n= muestra, N= población, B= error máximo y σ = Desviación estándar. Donde se dio como margen de error 0.3 puntos de calificación y se obtuvo que la muestra debería ser de 72 sujetos.

Como siguiente paso, se delimitó el número de sujetos por grupo, para esto ya se tenía una lista de sujetos por grupo, es decir, la cantidad. Después se realizó una regla de tres, donde se tomó en cuenta el total de alumnos (346), la muestra (72) y la cantidad de alumnos por grupo. De lo cual se arroja un número que es representativo de la muestra de cada grupo; en algunos casos, se tuvo que redondear.

Por último, ya teniendo el número de sujetos por grupo, se seleccionaba el número por grupo, es decir, si el grupo 201 tenía siete, seleccionaba los primeros siete y después se utilizaba la fórmula: aleatorio. entre. Esta fórmula se aplicó en todos los grupos de la población.

3.3 Descripción del proceso de investigación

Para realizar la investigación y recolectar los datos necesarios, la autora de este trabajo se dirigió con el director del Colegio de Bachilleres quien dio autorización para usar el salón y pedir cualquier dato requerido en control escolar, así como designó al jefe de perfectura, para ver la disponibilidad de los salones y avisar a los profesores, así como justificar la falta de los muchachos o el retraso.

El 28 de septiembre de 2018, se recolectaron las calificaciones de matemáticas en control escolar con el encargado de esta área y quien proporcionó las listas con las calificaciones de todas las materias, la cual era del ciclo escolar anterior; durante la hora de la aplicación fue necesario realizar una lista nueva el primer día, para saber en qué sección se encontraban los sujetos.

La recolección de datos del Test de Dominó 48D se realizó los días: 11, 15 y 16 de octubre de 2018. En la primera sesión se aplicó a 10 sujetos a las 8:20, a.m. en el salón llamado de Taller y Orientación Vocacional, ya que este es uno de los más amplios, además de estar disponible. La mayoría de ellos se dispuso a realizar la prueba y otros se mostraron con desagrado.

En la segunda sesión, se realizó la aplicación a 27 sujetos divididos en dos grupos, uno de 13 y otro de 14 alumnos, en el laboratorio de biología, ya que no había disponible algún otro salón. Los sujetos se mostraron gratamente sorprendidos por que fueron elegidos para hacer la prueba y se sentía un ambiente agradable, aunque al final empezaron a conversar un poco y fue necesario estar más al pendiente y marcar límites. Cabe mencionar que al primer grupo se le aplicó a las 8:20, a.m. y al segundo grupo, a las 10:40, a.m.

En la tercera sesión, se aplicó a 25 sujetos, divididos en 3 grupos: uno de 10, otro de 7 y el último, de 8 estudiantes en el salón de taller y orientación vocacional. En el primer grupo, se aplicó a las 8:20, a.m. y la realización de la prueba fue muy rápida, ya que, si tenían dudas, se atendían de inmediato, además de que se dispusieron favorablemente.

En el segundo grupo se administró a las 10:40, a.m. y fue un poco más tardada la realización; se notaban muy concentrados, nadie hablaba y solo uno pidió que se le aclarara una duda. Esta aplicación llevó desde 30 minutos, que fue el tiempo del primer sujeto en terminar, hasta 50 minutos, que fue del tiempo del último en concluir.

El tercer grupo resolvió el instrumento a las 11:50, a.m., los sujetos se mostraban un poco tensos y preocupados por otras actividades que tenían que atender, ya que se preguntaban qué había pedido el maestro o cómo lo pidió, entre otras cuestiones.

Una vez obtenida la información fue procesada estadísticamente, como se muestra en el siguiente apartado.

3.4 Análisis e interpretación de resultados.

En este apartado se explica el análisis de los datos recolectados, así como la interpretación de estos para dar mayor claridad a los resultados obtenidos de la investigación. Para su mejor comprensión, el análisis se dividió en tres categorías: el aprendizaje de las matemáticas, el razonamiento lógico-matemático y la relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático.

3.4.1. Aprendizaje de las matemáticas

Como primera tarea, es conveniente definir lo que es el aprendizaje de las matemáticas, para dar mayor entendimiento a los resultados obtenidos:

De acuerdo con Goñi (2011), el aprendizaje de las matemáticas es un proceso en el cual los alumnos pueden llegar a compartir sus ideas, pedir o dar explicaciones y aclaraciones, todo esto con el propósito de comprender el lenguaje que se está utilizando.

“El aprendizaje de la matemática resulta básico desde las primeras edades, no sólo por la posibilidad que brinda al hombre de aplicar los conocimientos adquiridos a

la solución de problemas cotidianos y, con ello, a su mejor inserción en el mundo, sino además por los procesos y formas de pensamiento que desarrolla” (León; 2008: 12).

En el caso de los alumnos de tercer y quinto semestre del Colegio de Bachilleres, plantel San Juan Nuevo, con respecto al aprendizaje de las matemáticas, se obtuvieron los siguientes resultados estadísticos.

En primer lugar, se calcularon las medidas de tendencia central.

El promedio que se obtuvo del aprendizaje de las matemáticas es 7.35, el cual es inferior al promedio esperado, de 7.5. Este es el término medio entre la calificación mínima (5) y máxima (10) de los alumnos. La media (aritmética), por lo general, es la medida numérica más importante que se utiliza para describir datos; comúnmente se le conoce como promedio. Se entiende como una medida “que se calcula al sumar los valores y dividir el total entre el número de valores” (Triola; 2009: 77).

La moda es “un conjunto de datos es el valor que se presenta con *mayor frecuencia*” (Triola; 2009: 80). En este caso, el número que tuvo mayor frecuencia fue 6.

La mediana “es la medida de tendencia central que implica el *valor intermedio*, cuando los valores de los datos originales se presentan en orden de magnitud creciente (o decreciente)” (Triola; 2009: 78). Para esta investigación, el valor intermedio es 7.

Adicionalmente, se empleó una medida de dispersión, que se explica enseguida.

La desviación estándar se define “como la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones de cada dato con respecto a la medida aritmética” (Rosen y Bello; 1988: 31). En este caso fue de 1.38.

Además de lo anterior, se muestran enseguida el número de sujetos que obtuvieron una calificación baja, esto es, de 7 o menos. Se toma este criterio en función de que las calificaciones proporcionadas por la institución son enteras, esto es, sin decimales.

De los resultados mencionados anteriormente, 39 sujetos presentan un promedio de 7 o menos, lo cual representa el 62% de la población, es decir, más de la mitad de los alumnos se encuentra en dicha situación, lo cual resulta preocupante.

3.4.2. Razonamiento lógico-matemático

El razonamiento es un eslabón que permite pasar a nuevas formas de organización del conocimiento, ya que favorece las nociones del tiempo, espacio y causalidad, con un marco lógico matemático que permite al alumno clasificar, ordenar y establecer relaciones (Riverón, citado por Cortina y cols.; 2006).

Antes de mostrar los resultados, conviene aclarar que el instrumento denominado Test de Dominó arroja un puntaje mínimo de 0 y un máximo de 44, particularmente, “el rango esperado como término medio para la población es de 14 a 29.5 puntos” (Aparicio; 2018: s/p).

El promedio que se obtuvo de esta variable es de 24.9, lo cual indica que los alumnos examinados se encuentran, como grupo, en el término medio.

De manera complementaria, la moda es de 24.5, mientras que la mediana es de 25, estos valores también se ubican dentro del rango considerado como término medio.

La desviación estándar es de 7.36, lo cual permite afirmar que está dentro de lo esperado.

Por otra parte, es necesario determinar el número de casos ubicados por debajo de 14 puntos, lo cual los ubicaría en un rango inferior. El número de sujetos dicho puntaje, es de 5, lo que representa el 8% de la población, lo cual no resulta preocupante.

3.4.3. Relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático.

Para Carrillo (2009: 2), “el aprendizaje matemático constituye una cadena en la que cada conocimiento va enlazado con los anteriores de acuerdo con un proceder lógico. El nivel de dificultad de los contenidos no sólo viene marcado por las características del propio contenido matemático, sino también por las características psicológicas y cognitivas de los alumnos”.

Para determinar la relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático, se utilizó la “r” de Pearson, también conocida como coeficiente de correlación, el cual es una “medida que permite establecer el grado de dependencia entre dos o más variables “(Rosen y Bello; 1988: 19).

Para su obtención, “se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra en dos variables. Se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos” (Hernández y cols.; 2014: 305).

A partir de lo anterior, se obtuvo que el coeficiente fue de 0.16, que es una correlación positiva muy débil, según Hernández y cols., (2014).

Además, se utilizó la varianza de factores comunes, la cual es “el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra variable y viceversa” (Hernández y cols.; 2014: 306). Esta fue de 2.5%, sin embargo, el mínimo para que sea estadísticamente significativa es de 10%, según indican los autores antes referidos.

A partir de lo anterior, se puede afirmar que el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático no se relacionan de manera estadísticamente significativa en la muestra de estudio.

Por tanto, la hipótesis que se cumple en la investigación es la hipótesis nula, que menciona que no existe relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico- matemático.

CONCLUSIONES

Con la recolección y análisis de la información teórica y de campo obtenida en la investigación, sobre la relación del aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico en los alumnos de tercer y quinto semestre del Colegio de Bachilleres plantel San Juan Nuevo, se puede concluir lo siguiente:

El primer objetivo particular se cumplió al momento de definir teóricamente el concepto de aprendizaje en el capítulo 1, según Goñi (referido por Martínez; 2015: 60), quien afirma que “el aprendizaje está vinculado a los procesos por los cuales los alumnos pueden llegar a compartir sus ideas, pedir, dar explicaciones y aclaraciones hasta llegar a comprender”.

El segundo objetivo particular se realizó al definir los tipos de aprendizaje en el capítulo 1. Según Alonso y cols. (2008), existen: el aprendizaje significativo, de signos y señales, en cadena, asociaciones virtuales, de discriminaciones múltiples, de conceptos, de principios y de resolución de problemas. Cabe mencionar que cada autor tiene una clasificación diferente para los tipos de aprendizaje.

El tercer objetivo particular se ejecutó al explicar los tipos de aprendizaje en el capítulo 1, siendo este la consecución del segundo objetivo.

El cuarto objetivo particular se cumplió al describir las características del aprendizaje de las matemáticas en el capítulo 1, donde, para Carrillo (2009: 2), “el aprendizaje matemático constituye una cadena en la que cada conocimiento va enlazado con los anteriores de acuerdo con un proceder lógico. El nivel de dificultad de los contenidos no sólo viene marcado por las características del propio contenido matemático, sino también por las características psicológicas y cognitivas de los alumnos”.

El quinto objetivo particular se cubrió al definir el razonamiento en el capítulo 2, el cual se menciona que el razonamiento es un eslabón que permite pasar a nuevas formas de organización del conocimiento, ya que favorece las nociones del tiempo, espacio y causalidad, con un marco lógico matemático que permite al alumno clasificar, ordenar y establecer relaciones (Riverón, citado por Cortina y cols.; 2006).

El sexto objetivo particular se efectuó al definir el razonamiento lógico, que “tiene que ver con el proceso de arribar a una deducción o deducciones partiendo de las premisas, que dará por ciertas, dejando a otros la tarea de decidir si las dichas premisas y las deducciones derivadas de las mismas, encajan o no en la realidad” (Ruchlis; 1964: 61).

El séptimo objetivo particular se cumplió al momento de explicar las manifestaciones del razonamiento lógico en el capítulo 2, donde se enuncia que “el problema del razonamiento matemático presenta en su seno todos los problemas

relacionados con la naturaleza de las operaciones lógicas o matemáticas, en tanto que las operaciones suponen un sujeto que actúa y objetos sobre las que se efectúan” (Piaget; 1987: 256).

El octavo objetivo particular se verificó al determinar el nivel de aprendizaje matemático que tienen los alumnos del nivel medio superior del Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo, por medio del concentrado de las calificaciones del semestre anterior de matemáticas que facilitó la institución. Dicho nivel se determinó como bajo.

El noveno objetivo particular se realizó al determinar el nivel de razonamiento lógico que tienen los alumnos del nivel medio superior por medio de la realización de una prueba estandarizada denominada “Test de Dominó 48D”. Este resultado se clasificó como término medio, o sea, dentro de lo esperado.

El décimo objetivo particular se cumplió al relacionar estadísticamente el aprendizaje matemático y el razonamiento lógico en los alumnos del Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo, en el capítulo 3, por medio de la aplicación de la prueba “r” Pearson y la varianza de factores comunes, lo cual arrojó una correlación positiva muy débil y un porcentaje de influencia no significativo, según Hernández y cols. (2014).

El cumplimiento de los objetivos particulares ayudó al logro del objetivo general, que consistió en determinar la relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el

razonamiento lógico en los alumnos de nivel medio superior del Colegio de Bachilleres del Estado de Michoacán, plantel San Juan Nuevo, el cual se cumplió al emplear el tratamiento estadístico antes expuesto, para obtener que el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático no se relacionan de manera estadísticamente significativa en la muestra de estudio.

Esto lleva a comprobar la hipótesis nula planteada al principio de la investigación, la cual menciona que no existe relación entre el aprendizaje de las matemáticas y el razonamiento lógico-matemático en el nivel medio superior.

Las recomendaciones que se hacen para el Colegio de Bachilleres plantel San Juan Nuevo, a partir de los resultados obtenidos y en función de mejorar el aprendizaje de las matemáticas, son:

Que los profesores de matemáticas reciban capacitación en didáctica de las matemáticas, para que el desarrollo del conocimiento matemático sea verdaderamente una aproximación a lo real, de manera que los alumnos puedan asimilar y apropiarse el conocimiento y no solo se quede con la memorización de fórmulas y procedimientos a seguir. Además de diseñar técnicas que llamen la atención sobre los contenidos en la asignatura y que hagan interesante el desarrollo de esta.

Asimismo, conviene que haya una reunión en la institución de los profesores de matemáticas donde diseñen estrategias eficientes para que el proceso mejore, en

donde utilicen el razonamiento lógico que los alumnos tienen para desarrollar actividades que los lleven a la obtención del conocimiento.

También resulta primordial que los profesores utilicen las herramientas digitales que se ofrecen en la actualidad, que frecuentemente son de manera gratuita y están en la tienda de aplicaciones de los dispositivos móviles, para desarrollar contenidos, reforzar conocimiento o, simplemente, como una forma divertida de aprender.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso M., Catalina; Gallego J., Domingo; Honey, Peter. (2008)
Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora.
Editorial Mensajero. Bilbao.

Coll, César; Palacios, Jesús; Marchesi, Álvaro. (2007)
Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar (Compilación).
Editorial Alianza. Madrid.

Cortina, Adela. (2007)
Filosofía.
Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V. México.

Cortina Peñaranda, Liliana; Espeleta Maya, Alvarado; Zambrano Ojeda, Elizabeth;
Zapata Zapata, Emperatriz. (2006)
Estudio del razonamiento lógico en estudiantes de una Universidad Oficial del
Departamento del Magdalena.
Tesis para obtener el título de Magíster en Educación. Barranquilla, Colombia.

Díaz Barriga Arceo, Frida; Hernández Rojas, Gerardo. (2010)
Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.
Editorial McGraw-Hill. México.

Dión Martínez, Carlos. (1979)
Curso de lógica.
Editorial McGraw-Hill. México.

Ferreiro, Emilia; García, Ronaldo. "Presentación de la edición castellana", en:
Piaget, Jean. (1987)
Introducción a la epistemología genética.
Tomo I. El pensamiento matemático.
Editorial Paidós. México.

Fingermann, Gregorio. (1983)
Lógica y teoría del conocimiento.
Editorial El Ateneo, S.A. de C.V. México.

García Avilés, Alfredo. (2002)
Introducción a la metodología de la investigación científica.
Editorial Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México.

Gardner, Howard. (1987)
La nueva ciencia de la mente.
Editorial Paidós. Barcelona.

Jimeno, José; Pérez, Ángel. (1994)
Comprender y transformar la enseñanza.
Ediciones Morata. Madrid.

Goñi, Jesús María (Coord.). (2011)
Didáctica de las matemáticas.
Editorial Graó. España.

Gutiérrez Sáenz, Raúl. (1998)
Introducción a la lógica.
Editorial Esfinge, S.A. de C.V. México.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, María del Pilar. (2014)
Metodología de la Investigación.
Editorial McGraw-Hill. México.

León Roldán, Teresa. (2008)
Concepción didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría con un enfoque dinámico en la educación primaria.
Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.
Editorial Universitaria. Ciudad de la Habana.

Martínez Pirita, Elena. (2015)
El proceso de enseñanza aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas en alumnos de secundaria.
Tesis inédita de la Escuela de Pedagogía de la Universidad Don Vasco, A.C. Uruapan, Michoacán, México.

Méndez Arizaga, Ma. Ernestina. (1996)
Análisis del aprendizaje de las matemáticas a nivel preescolar en el Centro de Atención Psicopedagógico de Educación Prescolar Uruapan (C.A.P.E.P. "Uruapan")
Tesis inédita de la Escuela de Pedagogía de la Universidad Don Vasco, A.C. Uruapan, Michoacán, México.

Mestre Navas, José; Palmero Cantero, Francesc. (2004)
Procesos psicológicos básicos.
Una guía académica para los estudios en Psicopedagogía, Psicología y Pedagogía.
Editorial McGraw-Hill. Madrid.

Morales Martínez, María. (2017)
Los estilos de aprendizaje y su relación con las estrategias de enseñanza aplicadas en alumnos de primaria.
Tesis inédita de la Escuela de Pedagogía de la Universidad Don Vasco, A.C. Uruapan, Michoacán, México.

Negrete, Jorge Alberto. (2001)
Estrategias para el aprendizaje.
Editorial Limusa, S. A. de C.V. México.

Papalia, Diane E.; Wendkos, Sally; Feldman, Ruth. (2009)
Psicología del desarrollo. De la infancia a la adolescencia.
Editorial McGraw-Hill. México.

Rosen Robles, Patricio Alberto; Bello Pérez, Adolfo. (1988)
Diccionario didáctico de estadística y probabilidad.
Comisión Docente Matemáticas. México.

Rubén Sanabria, José. (2000)
Lógica.
Editorial Porrúa. México.

Ruchlis, Hy. (1964)
Cómo pensar con claridad.
Editorial Diana. México.

Sánchez, Margarita. (1992)
Desarrollo de habilidades del pensamiento razonamiento verbal y solución de problemas.
Editorial Trillas. México.

Sardar, Ziauddin; Ravetz, Jerry; Van Loon, Borin. (2005)
Matemáticas para todos.
Editorial Paidós. Barcelona.

Serrano A., Jorge. (1978)
Pensamiento y concepto.
Editorial Trillas. México.

Triola, Mario. (2009)
Estadística.
Editorial Pearson Educación. México.

Vernon, Philip E. (1982)
Inteligencia herencia y ambiente.
Editorial El manual Moderno, S.A. México.

Zimbardo, Philip G. (1988)
Psicología y vida.
Editorial Trillas. México.

Zubiría, Hilda. (2004)

El constructivismo en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI.

Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México.

MESOGRAFÍA

Aparicio Meneu, Mayte. (2018)

“Psicología Online- El test Dominó”

Test y escalas. Test psicotécnicos y de agilidad mental.

Recuperado de https://www.psicologia-online.com/psicologia-online-el-test-domino-2611.html#anchor_0

Carrillo Siles, Beatriz. (2009)

“Dificultades en el aprendizaje matemático”:

Recuperado de www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd9325.pdf

Fernández Carreira, Consuelo. (2013)

“Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria”.

Trabajo de fin de grado. Universidad Internacional de La Rioja. Facultad de Educación.

Recuperado de

http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1

Flotts, M. Paulina; Manzi, Jorge; Barrios, Carla; Saldaña, Verónica; Mejías, Nicolás; Abarzúa, Andrea. (2016)

“Aportes para la enseñanza de la matemática”.

Unesco, Chile.

Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244855>

García-Allen, Jonathan. (2007)

“Los 13 tipos de aprendizaje: ¿cuáles son?”

Recuperado de

<https://psicologiyamente.com/desarrollo/tipos-de-aprendizaje>

Orlando, Mario. (2014)

“Razonamiento y solución de problemas matemáticos y rendimiento académico”.

Tesis Doctoral de la Universidad de San Andrés. Buenos Aires.

Recuperado de

<http://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/10908/1/%5BP%5D%5BW%5D%20T.%20D.%20Edu.%20Orlando%2C%20Mario.pdf>

Ortiz Campos, F. J. (1992)

“Matemáticas 1. Álgebra”.

Editorial Publicaciones Cultural, México.

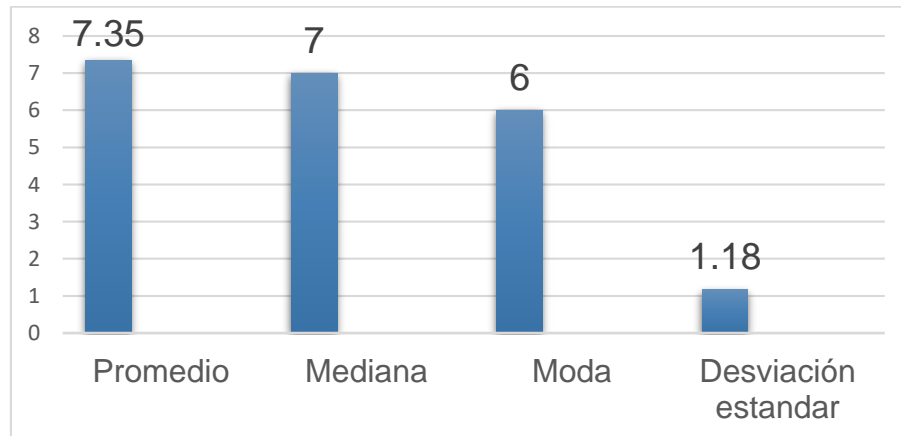
Recuperado de

<http://beduniv.reduniv.edu.cu/fetch.php?data=759&type=pdf&id=759&db=1>

Soto Martínez, Lorena Concepción. (2014)
El razonamiento lógico como coadyuvante de la matemática.
Tesis para el título y grado académico de Licenciada en la Enseñanza de Matemática
y Física.
Universidad Rafael Landívar. Coatepeque, Guatemala.
Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/05/86/Soto-Lorena.pdf>

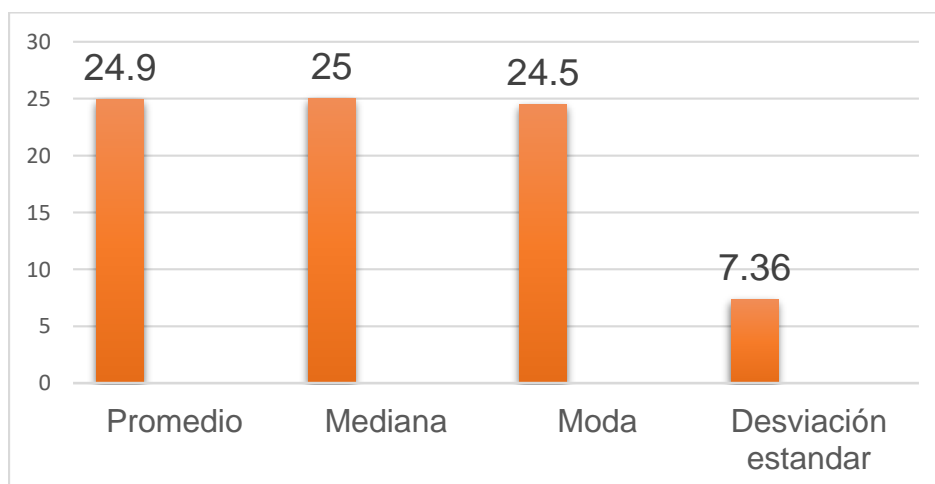
ANEXO 1

RESULTADOS DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS



ANEXO 2

RESULTADOS DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE DISPERSIÓN DEL TEST DE DOMINÓ 48D



MEDIDAS DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES

