

**EL RAZONAMIENTO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO A  
TRAVÉS DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA BASADA EN EL ENFOQUE DE  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**NIDIA LILIAM CARMONA DÍAZ  
DORA CAROLINA JARAMILLO GRAJALES**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
PEREIRA  
2010**

**EL RAZONAMIENTO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO A  
TRAVÉS DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA BASADA EN EL ENFOQUE DE  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

**NIDIA LILIAM CARMONA DÍAZ  
DORA CAROLINA JARAMILLO GRAJALES**

**Proyecto de Investigación para optar al título de Magíster en Educación**

**Director de Investigación  
DORA CARDONA RIVAS  
Doctora**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
PEREIRA  
2010**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Pereira, 3 de Marzo de 2010

*"No hay secretos para el éxito. Este se alcanza preparándose,  
trabajando arduamente y aprendiendo del fracaso."  
Collí Powell.*

*"A Dios por su infinita gracia,  
A mi madre por su tolerancia y fuerza constante,  
a mi padre y hermano por su confianza absoluta,  
a mi sobrina como ejemplo de dedicación  
y a Santy por su amor y compañía".  
Dora Carolina*

*Agradecimientos a mi padre Dios que me colma de bendiciones y gracias.  
A mis padres que han sido mi catapulta en la vida y motivo para seguir adelante.  
A mi hermana Angélica que con sus palabras de aliento y comprensión, ha sido mi  
apoyo y abnegada amiga.  
A Alejo que ha sido mi compañerito en este recorrido y para quien deseo alcance todas  
las metas que se proponga en la vida.  
Nidia Liliam.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras de este trabajo de investigación queremos agradecer a todas las personas que de manera directa, con sus aportaciones, e indirecta, que sin su apoyo, ayuda y colaboración no hubiera sido posible.

Y muy especialmente a

A nuestra asesora, Dora Cardona Rivas por su apoyo y dirección en este trasegar investigativo.

A la Doctora Martha Cecilia Gutiérrez, por sus significativos aportes a nivel metodológico.

A Directivas y docentes del Instituto Kennedy de Pereira por brindar sus espacios de manera amable e incondicional.

A los estudiantes del grado Sexto C del Instituto Kennedy de Pereira por su activa participación y actitud positiva frente a los trabajos planteados.

A la señora Olga Arango Botero, Psicóloga del Instituto Kennedy de Pereira por su infinita colaboración y enseñanzas.

## **CONTENIDO**

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
<b>1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	15
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	18
<b>3. OBJETIVOS</b>	20
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	20
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	20
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	21
<b>4.1 LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES</b>	21
<b>4.2 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>	23
<b>4.3 LA INTELIGENCIA</b>	25
<b>4.4 EL PENSAMIENTO LÓGICO</b>	28
<b>4.5 EL RAZONAMIENTO COMO FORMA LÓGICA DEL PENSAMIENTO</b>	31
<b>4.6 PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO</b>	33
<b>5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b>	37
<b>5.1 A NIVEL LOCAL</b>	37
<b>5.2 A NIVEL NACIONAL</b>	38
<b>5.3 A NIVEL MUNDIAL</b>	39

<b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	41
<b>6.1 POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	42
<b>6.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN</b>	43
<b>6.3 INSTRUMENTOS</b>	45
<b>6.3.1</b> Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (BAD Y G3)	45
<b>6.3.2</b> Plan de Observación de los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento	47
<b>6.4 PROCEDIMIENTO</b>	48
<b>7. RESULTADOS</b>	51
<b>7.1 PRUEBA PSICOMÉTRICA BAD Y G3</b>	51
<b>7.1.1</b> Análisis General	51
<b>7.1.2</b> Análisis Individual	54
<b>7.2 PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO, EVIDENCIADOS EN LOS ESTUDIANTES AL RESOLVER LOS PROBLEMAS</b>	57
<b>7.3 RECONOCIMIENTO DE RELACIONES ENTRE VARIABLES DEL ESTUDIO</b>	61
<b>8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	65
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	72
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	75
<b>ANEXOS</b>	89

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de Variables	43
<b>Tabla 2.</b> Descripción teórica de las Aptitudes Diferenciales y Generales de la Prueba Psicométrica BAD y G3	46
<b>Tabla 3.</b> Plan de Observación, Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento	47
<b>Tabla 4.</b> Resultados y Promedios, Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiantes 1, 2 y 3, antes y después de la intervención didáctica.	52
<b>Tabla 5.</b> Procedimientos Lógicos evidenciados en Estudiante 1	57
<b>Tabla 6.</b> Procedimientos Lógicos evidenciados en Estudiante 2	59
<b>Tabla 7.</b> Procedimientos Lógicos evidenciados en Estudiante 3	60
<b>Tabla 8.</b> Sesiones Pedagógicas que constituyen la Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza"	94
<b>Tabla 9.</b> Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo Individual, Estudiante 1	98
<b>Tabla 10.</b> Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo Individual, Estudiante 2	103
<b>Tabla 11.</b> Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo Individual, Estudiante 3	108
<b>Tabla 12.</b> Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo en Equipo 1, Estudiantes 1 y 6 (Problemas del 1 al 7), Estudiante 2 (Problemas 1 y 2).	112



**Tabla 13.** Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo en Equipo 2, Estudiantes 2 (Problemas del 3 al 7), Estudiantes 3 y 9 (Problemas 1 al 7).

127

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Procedimientos Lógicos asociados al Pensamiento	32
<b>Figura 2.</b> Perfil Inicial de Estudiantes 1, 2 y 3. Resultados Prueba BAD y G3.	52
<b>Figura 3.</b> Perfil Final de Estudiantes 1, 2 y 3. Resultados Prueba BAD y G3 después de la intervención didáctica.	53
<b>Figura 4.</b> Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiante 1. Resultados Prueba BAD y G3	54
<b>Figura 5.</b> Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiante 2. Resultados Prueba BAD y G3	55
<b>Figura 6.</b> Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiante 3. Resultados Prueba BAD y G3	56
<b>Figura 7.</b> Relación entre Variables del Estudio -Operaciones Mentales y Procedimientos Lógicos-.	63

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A.</b> Relación entre Operaciones Mentales y Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento	89
<b>Anexo B.</b> Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza"	91
<b>Anexo C.</b> Codificación de Observaciones e Interpretación, Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento	98

## RESUMEN

Esta es una investigación realizada por docentes del área de Ciencias Naturales de Básica Secundaria y postulantes a Magíster en Educación, con el propósito de reflexionar sobre el Pensamiento Lógico y hacer aportes para su desarrollo en un contexto específico de enseñanza de las Ciencias Naturales.

Tiene como objetivo Favorecer mediante una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales del concepto fuerza, el desarrollo del Pensamiento Lógico en los niños y niñas de grado sexto del Instituto Kennedy del municipio de Pereira.

Se ubica en los principios teóricos de Luis Campistrous respecto al Razonamiento como una de las tres formas lógicas del Pensamiento Lógico (Juicios, Conceptos y Razonamiento), el cual a su vez se compone por una serie de Procedimientos Lógicos específicos, que se constituyen en parte fundamental de la investigación para la interpretación del discurso de los estudiantes al resolver los problemas de la unidad didáctica.

Se desarrolla un Estudio de Caso, con una muestra de tres estudiantes en edades entre los 11 y 13 años, a los cuales se les aplican los siguientes instrumentos: a) la Prueba Psicométrica BAD y G3 para la evaluación de las aptitudes diferenciales y generales de la inteligencia y evidenciar si la resolución de problemas se expresaba en el mejor desempeño de los estudiantes; b) Plan de Observación para ser aplicado en el desarrollo de la unidad didáctica, el cual se basa en los procedimientos lógicos asociados al razonamiento. Donde las fases de la investigación son: gestión, aplicación de la Prueba Psicométrica BAD y G3 (Valoración Inicial y Final), diseño y aplicación de la Unidad Didáctica y Análisis de la Información.

La comparación de los resultados de la Valoración Inicial y Final determinados a través de la aplicación de la Prueba Psicométrica, permiten evidenciar un aumento de nivel en lo que respecta al Razonamiento.

La elección de esta prueba se debió a la importancia de obtener alguna evidencia empírica que permitiera apoyar el enfoque de Resolución de Problemas como estrategias didáctica para el desarrollo del Pensamiento lógico, ya que éste concibe el conocimiento como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento y donde la argumentación se convierte en su expresión directa.

**Palabras Clave:** Argumentación, Deducción, Demostración Directa e Indirecta, Inferencia Inmediata, Inteligencia, Pensamiento Lógico, Procedimiento Lógico, Razonamiento Lógico, Refutación.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación muestra los resultados de un estudio de caso sobre el desarrollo del Pensamiento Lógico, a partir de una propuesta didáctica basada en la resolución de problemas, donde se tuvo en cuenta que el desarrollo de las habilidades de pensamiento ha sido en los últimos años un tema de especial interés para científicos, educadores y público en general.

En la década de los 70 surgen dudas e inquietudes por los síntomas que se observaban a nivel educativo, ya que las generaciones de estudiantes estaban mostrando descensos en el desempeño intelectual y las causas no estaban claramente establecidas. Como consecuencia Arons<sup>1</sup> plantea estudios sobre la detección de dificultades de los estudiantes para aprender, resolver problemas, tomar decisiones, etc.; reseñando Whimbey<sup>2</sup> nuevas maneras de enseñar con énfasis en el diagnóstico de necesidades y en la aplicación de estrategias que estimulen el aprendizaje significativo, y el desarrollo de habilidades para resolver problemas; además Clement<sup>3</sup> presenta estrategias de investigación para analizar el procesamiento de la información que realizan los estudiantes mientras resuelven problemas; entre otros.

Jean Piaget<sup>4</sup>, propuso a través de su teoría una serie de consideraciones vistas desde una perspectiva psicogenética, que permiten a los docentes adecuar la planificación escolar atendiendo a las necesidades de los niños, y en particular a sus procesos y ritmo de desarrollo. Su obra científica giró en torno a las investigaciones psicológicas para poder explicar la construcción del conocimiento en el hombre, y aunque su investigación no fue dirigida expresamente al ámbito pedagógico, la aplicación de su teoría psicogenética se ha transmitido al trabajo en el aula. En este sentido, se ha determinado que la formación temprana del Pensamiento Lógico (PL) es de vital importancia en un mundo que exige un alto desempeño en los procesos de razonamiento y el éxito en las etapas educativas

---

<sup>1</sup> ARONS, 1976, citado por GUTIERREZ G., Rufina. Enseñanza de las Ciencias en la educación intermedia. España: Ediciones Rialp S.A, 1996. p. 106.

<sup>2</sup> WHIMBEY y LOCHHEAD, 1980. En GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. Medellín. Colombia: Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia Colciencias, 2000. p. 113-129.

<sup>3</sup> CLEMENT, 1979, Ibid., p. 82

<sup>4</sup> PIAJET, 1969. En: PIAJET, Jean. Psicología y Pedagogía. Madrid: Ed. Sarpe, 1983.

posteriores depende en gran medida de un buen asentamiento de las estructuras cognitivas del individuo desde los primeros años.

La aplicación del modelo propuesto por la perspectiva Psicogenética, introdujo cambios en la enseñanza, propiciando la aplicación del concepto de modificabilidad cognoscitiva y estimulando el desarrollo de las habilidades del pensamiento lógico, crítico y creativo, del razonamiento y de la transferencia de estas habilidades al aprendizaje y a la vida.

Numerosas son las investigaciones que se han dedicado a la estimulación del desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes desde la didáctica de las ciencias, pero ¿se conocen a profundidad las particularidades de este proceso, que por demás debe ser dirigido?, en este sentido se propone la presente investigación utilizando como instrumentos la Prueba Psicométrica BAD y G3 y el Plan de Observación de los Procedimientos Lógicos asociados con el Razonamiento (Inferencia Inmediata, Argumentación, Demostración Directa, Demostración Indirecta, Deducción y Refutación) y que son evidenciados en los estudiantes al resolver los problemas planteados. Es así como la fundamentación teórica se refiere específicamente a lo propuesto por Campistrous<sup>5</sup>, quien ha determinado al Razonamiento como una forma lógica del PL y por Yuste-Hernanz, Martínez Arias y Galve<sup>6</sup>, este último para determinar el cambio en el nivel de los valores obtenidos en el Razonamiento Lógico (constituido por: Matrices Lógicas, Series Numéricas y Relaciones Analógicas) a partir de una valoración inicial y final, posterior a la intervención didáctica.

Los procedimientos lógicos del pensamiento juegan un importante rol en la adquisición del conocimiento, en el proceso pedagógico, así como en el desarrollo del pensamiento lógico y creativo, por lo que la adecuada dirección de su aprendizaje permitirá favorecer por lo tanto la calidad de su instrumentación y su desarrollo.

---

<sup>5</sup> CAMPISTROUS, 1993. En: CAMPISTROUS PÉREZ, Luis A. Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje. Ciudad de La Habana: República de Cuba. MINED. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 1993. P. 18.

<sup>6</sup> YUSTE Hernanz, MARTÍNEZ A. y GALVE, 1998. En: YUSTE, C., MARTÍNEZ, R. y GALVE, J.L. Prueba Psicométrica BAD y G. Manual Técnico. Madrid: Ed. CEPE, 1998.

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El rendimiento académico de los estudiantes es un indicador clave para las instituciones educativas porque ofrece información respecto del éxito escolar y, además, permite conocer el impacto que tiene introducir estrategias innovadoras. Independientemente de la disciplina y la visión teórica que se asuma, es claro hoy que los problemas de rendimiento académico son multicausales y que, si bien es cierto son producto de características propias de los estudiantes y condiciones tales como las desigualdades socioeconómicas y las desventajas culturales con las que ingresan a las Instituciones, hoy más que nunca es importante proponer un enfoque que promueva el desarrollo de habilidades para pensar, organizar y estructurar información y transformarla en productos nuevos.

Durante las últimas décadas ha aumentado la convicción sobre la importancia del aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, tanto en la educación general de todos los ciudadanos, como en la promoción de vocación de científicos tan necesaria para el desarrollo de los países, sin embargo se ha llegado a la conclusión, según Rabino, García, Moro y Minnaard<sup>7</sup> que la enseñanza de las ciencias ha sido inadecuada en sus objetivos, en sus contenidos y en sus métodos, produciéndose un gran desarrollo de investigaciones, teorías y debates para cambiarla.

Se ha precisado que si bien el valor educativo de las ciencias ha contado con un reconocimiento y un impulso creciente desde principios del siglo XX, según Solbes y Vilches<sup>8</sup>, su implantación en el currículum para la formación general de los futuros ciudadanos y ciudadanas se ha enfrentado a serias dificultades de enseñanza; es así como en la actualidad, se nota cierta indisposición frente al área de ciencias naturales en los estudiantes y entre muchas de las causas de esta actitud negativa relacionadas con su enseñanza y aprendizaje está la "carencia de procesos educativos fundamentados en el desarrollo del pensamiento paralelamente a la apropiación de conceptos y adquisición de conocimientos y leyes"<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> RABINO, GARCÍA, MORO y MINNAARD, 1998. En: MINNAARD, V. Una propuesta para secuenciar contenidos en ciencias naturales. OEI-Revista Iberoamericana de Educación, 1998.

<sup>8</sup> SOLBES Y VILCHES, 1992. En: SOLBES, J. y VILCHES, A. Interacciones CTS, un instrumento de cambio actitudinal. Barcelona: Revista Enseñanza de las Ciencias Nº 7, 1989. p. 14-20.,

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p. 14-20.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje actual, generalmente los estudiantes están jugando un papel muy pasivo en el que se limitan a recibir información sin procesarla, analizarla, ni aplicarla en contexto. Según Brookfield<sup>10</sup> es vital que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento para llegar a ser personas plenamente desarrolladas.

De acuerdo con Zoller, Nickerson, Shannon y Allen<sup>11</sup>, la preocupación acerca del desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior de los estudiantes ha aumentado entre los investigadores y los educadores; ya que en el proceso de enseñanza aprendizaje y en el trabajo cotidiano de aula es evidente que los estudiantes no demuestran o no desarrollan totalmente sus habilidades cognitivas y por esto sus procesos de aprendizaje y de solución a situaciones problema se han visto afectados.

Se ha planteado la enseñanza de las ciencias en coherencia con el hecho de que *en ciencias hay que pensar*. El avance en la manera de pensar de los niños debería ubicarse como objetivo clave de la enseñanza, siendo un deber buscar coherencia metodológica entre el contexto escolar, el científico y los aspectos cognitivos, porque justamente es allí, en los procesos que se ponen en juego, en la interpretación de evidencias, en el dar significado a datos, en el relacionar, comparar, experimentar, donde se estimula el pensamiento.

Específicamente en términos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en relación al pensamiento, se han hecho algunos estudios como el desarrollado por Beth Mendoza<sup>12</sup> en Colombia, donde trabajó la lógica como herramienta que contribuye a iniciar el desarrollo del pensamiento formal en estudiantes de grado sexto, partiendo de que "cuando el niño inicia la educación primaria está pasando del periodo Pre Operacional al de Operaciones Concretas y que en los primeros años de educación básica secundaria debe empezar a tener comportamientos propios de la etapa de Operaciones Formales", sin embargo encontró que el desarrollar este tipo de pensamiento es un problema porque a estas edades demuestran de manera incipiente las habilidades que tienen que ver con el Pensamiento Concreto.

Dicho problema, se ha evidenciado particularmente en el país, por los resultados obtenidos en las Pruebas Saber realizadas por el Ministerio de Educación Nacional -

---

<sup>10</sup> *Ibíd.*, p. 68-70.

<sup>11</sup> ZOLLER, NICKERSON, SHANNON y ALLEN. En: BELTRÁN María, CASTILLO Nidia y TORRES Merchán. Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test hctaes. Bogotá: Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. nº 11 diciembre, 2009. p. 68-70.

<sup>12</sup> BETH MENDOZA. MENDOZA Beth. En: Enfoques Pedagógicos, Vol. 2, 1995. p. 45.



MEN- a estudiantes de grados quinto y noveno en ciencias naturales, los cuales reportan en el año 2004 bajo rendimiento para toda la población a nivel departamental y nacional. Así mismo, en el Instituto Kennedy de la ciudad de Pereira se ha evidenciado cierta debilidad a nivel cognitivo para comprender y aplicar los conceptos básicos de las ciencias.

La atención a la formación de conceptos y a la solución de tareas por los estudiantes, a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales, ha sido, esencialmente, una actividad más fundamentada en la Lógica que en la Psicología, generándose con ello, la desatención de aspectos o particularidades esenciales del pensamiento, como el desarrollo de sus particularidades individuales, por ejemplo, de la flexibilidad y la fluidez. Esta situación genera un impacto que se hace visible solamente a largo plazo: el "desarrollo" acentuado del pensamiento empírico de los estudiantes con la consecuente limitación del desarrollo del Pensamiento Lógico.

Es así como surgió la pregunta principal del presente estudio: ***¿Cómo favorecer el desarrollo del Pensamiento Lógico, en el componente Razonamiento a través de una unidad didáctica basada en la resolución de problemas para estudiantes de grado Sexto C del Instituto Kennedy del Municipio de Pereira?***.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Los cambios acelerados a los que se someten las nuevas generaciones deben propiciar en los docentes espacios de reflexión que les permitan cuestionar las estrategias didácticas que favorecen o no el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes. El docente debe ser consciente de la necesidad de propiciar este tipo de pensamiento para que sus educandos enfrenten de manera eficaz los nuevos cambios sociales y tecnológicos del mundo moderno.

En la actualidad, el papel pasivo de nuestros estudiantes en su proceso de aprendizaje se ve evidenciado en la manera como reciben la información sin procesarla ni analizarla perdiendo su objetivo y productividad. De ahí que las herramientas que ofrezca el docente a los estudiantes en el proceso de enseñanza sean fundamentales para el desarrollo de las habilidades que le permitan ampliar su pensamiento.

Cuando se va a trabajar en el aula los contenidos a través de los procesos del Pensamiento Lógico en la educación secundaria, se encuentran una serie de interrogantes, limitaciones y aspectos sociales, culturales y cognitivos que deben ser tenidos en cuenta. Comenzar este tipo de trabajo en grado sexto es crucial, ya que cuando los niños colombianos ingresan a este curso tienen edad promedio 11 años, donde puede decirse que en estos primeros años de educación básica secundaria están en la transición del pensamiento concreto a tener comportamientos propios de las operaciones formales<sup>13</sup>.

A nivel didáctico, el Pensamiento Lógico ha sido trabajado desde diferentes perspectivas, de las cuales se tuvo en cuenta la fundamentada en los Procedimientos Lógicos de Campistrous<sup>14</sup>, ya que son entendidos como el conjunto de acciones lógicas dirigidas a realizar operaciones del pensamiento y que determinan la conformación de estructuras cognitivas. Estas estructuras le permiten al individuo, a partir de la asimilación o apropiación de las tareas y el nivel de concienciación acerca de las operaciones racionales que debe realizar, poder utilizar dichos procedimientos en cualquier rama del saber, de ahí su grado de generalidad; y posibilidad de ser aplicado en las ciencias naturales.

---

<sup>13</sup> BETH MENDOZA. En: MENDOZA Beth. Enfoques Pedagógicos, Vol. 2, 1995. p. 45.

<sup>14</sup> CAMPISTROUS, 1993. En: CAMPISTROUS PÉREZ, Luis A. Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje. Ciudad de La Habana: República de Cuba. MINED. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 1993. P. 18.

Específicamente se trabaja alrededor del Razonamiento como una de las tres formas básicas del Pensamiento Lógico, puesto que, la necesidad de orientar la enseñanza hacia el desarrollo del razonamiento y destrezas específicas reconoce la importancia de atender a los procedimientos y/o estrategias del pensamiento para el desarrollo de operaciones mentales en los estudiantes; además las investigaciones fundamentadas en esta teoría se han venido centrando especialmente en el Procedimiento Lógico "Conceptos"; de ahí que se plantea una propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento lógico enfocada en el Razonamiento, la cual es el diseño e implementación de una Unidad Didáctica de intervención cognitiva basada en el enfoque de "Resolución de Problemas", que desarrolle en ellos este tipo de pensamiento dentro del currículum de ciencias, en particular del concepto fuerza.

Para ello, es necesario hacer un diagnóstico preliminar del razonamiento con el apoyo de la Prueba Psicométrica BAD y G3 permitiendo observar modificaciones en el desempeño de los estudiantes a partir de la intervención didáctica.

Dicha intervención esta mediada además, por el Plan de Observación para interpretar los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento (Inferencia Inmediata, Argumentación, Demostración Directa e Indirecta, Deducción y Refutación) que evidencian los estudiantes al resolver los problemas, donde el lenguaje constituye una vía universal para el análisis del conocimiento de los jóvenes y una herramienta auxiliar en el desarrollo de las estructuras cognoscitivas pertinentes, abordándose la resolución de problemas en la Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza", no como situaciones de aprendizaje, ni ejercicios tal como se entiende en el marco escolar evaluativo tradicional, sino fundamentalmente como una herramienta analítica que permite acceder a los mecanismos y procesos cognitivos involucrados en el desarrollo del Pensamiento Lógico; lo que resulta ser pertinente en este contexto, pues no se ha propuesto la enseñanza y el aprendizaje del concepto Fuerza con este tipo de población, partiendo de la fundamentación teórica propuesta.

El trabajo entonces, favorece el proceso educativo en términos de acciones pedagógicas innovadoras, adecuadas a la diversidad en el procesamiento cognitivo de los alumnos, promoviendo la interacción eficaz entre motivación y competencia potencial para el aprendizaje, teniendo en cuenta las actuales tendencias sobre el desarrollo del pensamiento determinadas por los procedimientos lógicos que son construidos por el individuo y que deben ser tenidos en cuenta para poder asegurar que los conocimientos que se ofrezcan al estudiante puedan ser integrados a su sistema de pensamiento, si esto no ocurre, los mismos se convertirán en inoperantes.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Favorecer mediante una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales del concepto fuerza, el desarrollo del Pensamiento Lógico en los niños y niñas de grado sexto del Instituto Kennedy del municipio de Pereira, desde una de sus formas lógicas como es el Razonamiento.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el valor inicial del Razonamiento Lógico a través de la aplicación de la Prueba Psicométrica "BAD y G3" en los y las estudiantes de grado Sexto C del Instituto Kennedy, con el propósito de tener un punto inicial de referencia para valorar los resultados del proceso didáctico.
- Diseñar y aplicar una unidad didáctica basada en el enfoque de Resolución de problemas relacionados con el concepto Fuerza del área de Ciencias Naturales, para contribuir al desarrollo del Pensamiento Lógico de los estudiantes del grado Sexto C del Instituto Kennedy.
- Identificar e interpretar los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento como forma lógica del Pensamiento Lógico, a través de la observación de las manifestaciones que se evidencian en los niños y niñas del grado Sexto C del Instituto Kennedy del municipio de Pereira al resolver los problemas planteados en la Unidad Didáctica.
- Valorar la aplicación de la Unidad Didáctica basada en el enfoque de Resolución de Problemas, en el desempeño de los estudiantes en la Prueba Psicométrica "BAD Y G3".

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Algunos trabajos recientes revisan la evolución histórica de la didáctica de las ciencias en sus cincuenta años de existencia más o menos formal (entre otros: Cleminson, 1990; Astolfi, 1993; Porlán, 1998 y Espinet, 1999)<sup>15</sup>. La existencia de tales estudios, es decir, la posibilidad de trazar una *genealogía* del campo de la didáctica de las ciencias en los distintos países, se apoya necesariamente en cierto grado de consolidación de esta disciplina; esto permite a los didactas separarse de la práctica y tomarla como objeto de reflexión. Puede explicarse con ello que estos análisis sean abundantes sólo en la última década. En general, estos estudios históricos coinciden en distinguir varias etapas de desarrollo de la didáctica a nivel mundial, aunque desde luego es posible reconocer algunas diferencias importantes entre los distintos países: (Peme-Aranega, 1997 y Porlán, 1998), para el panorama europeo, y en Fensham (1988) y Duschl (1990), para el caso anglosajón. En el desarrollo histórico es importante tener en cuenta los modelos epistemológicos: la disciplina se ha constituido *a partir de las propias ciencias naturales*, saliendo de su ámbito meta-teórico propio (Adúriz-Bravo, 1999)<sup>16</sup> y enriqueciéndose con aportes epistemológicos y psicológicos más que pedagógicos.

Desde esta visión la didáctica de las ciencias es entonces una disciplina por el momento *autónoma*, centrada en los contenidos de las ciencias desde el punto de vista de su enseñanza y aprendizaje, y nutrida por los hallazgos de otras disciplinas; con lo cual puede determinarse que la epistemología, la historia de la ciencia y la psicología de la educación han provisto sus fundamentos teóricos. En este sentido, mucha de la investigación didáctica actual se puede situar en el campo interdisciplinario llamado *ciencia cognitiva*.

Algunos autores como Rabino, García, Moro y Minnaard<sup>17</sup> plantean que la enseñanza de las ciencias naturales ha despertado y continúa despertando opiniones críticas respecto de sus contenidos y de la metodología utilizada para transmitirlos aspectos que son manejados y relacionados estrechamente con las

---

<sup>15</sup> CLEMINSON, 1990; ASTOLFI, 1993; PORLÁN, 1998 Y ESPINET, 1999. En: TAMAYO, A. O.E. Enseñanza de las Ciencias: Aspectos epistemológicos, Pedagógicos y Curriculares. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales, 1996. p. 4-20

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 4-20

<sup>17</sup> RABINO, GARCÍA, MORO Y MINNAARD, 1998, En MINNAARD, V. Op. Cit., p 167.

etapas de desarrollo intelectual, ya que a través de estudios realizados sobre el inconformismo de los educandos y evaluaciones como las planteadas en nuestro país –Pruebas Saber e Icfes- se demuestran deficiencias recurrentes en esta área del conocimiento, lo cual obliga a revisar qué y especialmente *cómo aprender* los contenidos de ciencias.

En este sentido, se parte de los conocimientos aportados por la psicología cognitiva sobre cómo aprende cada uno y que en consecuencia permiten replantear el cómo enseñar.

La psicología y la pedagogía han aportado la vía para formar procedimientos de la actividad mental; y ha sido la psicología cognitiva la que ha planteado que, aprender supone una actualización adecuada de las bases de conocimientos y una integración del conocimiento nuevo a una estructura preexistente; siendo esta última línea investigativa la que responde particularmente a tres puntos, todos ellos de importancia decisiva para la elección de los métodos didácticos e incluso para la elaboración de programas de enseñanza:

- El papel de la experiencia en la formación de los conceptos,
- El mecanismo de las transmisiones sociales o lingüísticas del adulto al niño
- La naturaleza de la inteligencia o del conocimiento.

Este último aspecto calificado es de gran importancia en la educación; pues el fin principal de la enseñanza es desarrollar la inteligencia y especialmente enseñar a desarrollarla, donde el pensamiento está estrechamente ligado a este proceso y puede ser visto según Rubio y Barrio<sup>18</sup> desde la psicología a través de dos posibilidades: *La Inteligencia como Consecuencia del Pensamiento*, según la cual para mejorar la inteligencia hay que mejorar la capacidad de Pensar; y *El Pensamiento como Consecuencia de la Inteligencia*, con lo que el pensamiento resulta ser algo más que la inteligencia, lo cual implica que cualquier mejora de la inteligencia beneficiará el pensamiento; aún en el caso de que la inteligencia no fuera entrenable, sigue siendo una manera de mejorar el pensamiento: mejorar la manera de utilizar la inteligencia.

Adicionalmente, existe gran variedad de enfoques y puntos de vista sobre el cómo enseñar a pensar en la escuela; según García<sup>19</sup>, esta enseñanza está orientada en dos grandes visiones metodológicas: la primera denominada *enseñanza del pensamiento a través de cursos y técnicas independientes del contenido*, que consiste en dar a los estudiantes cursos con actividades que desarrollen sus

---

<sup>18</sup> RUBIO Y BARRIO, 2003. En: BARRIO VERÓN, Emilio y RUBIO PRADO, Rosa. Psicopedagogía: Profesores de enseñanza secundaria, temario para la preparación de oposiciones. Volumen II. España: Editorial Mad SL, 2003. p.167

<sup>19</sup> GARCÍA, 2003, Op. p. 20

habilidades del pensamiento según el enfoque que estén adoptando, donde se realicen técnicas de pensamiento generalizables como: búsqueda de evidencias y argumentos, comparación y contraste de situaciones y pruebas y cuantificación de magnitudes. La segunda visión metodológica, denominada *aprender a pensar por inculcación en los contenidos del programa*, consiste en enseñar las habilidades de pensamiento de manera integrada con la enseñanza de las materias incluidas normalmente en el currículo, siendo el proceso de pensamiento inherente al aprendizaje del contenido, y a las formas del pensamiento pertenecientes a las diferentes áreas del conocimiento; esta visión también se basa en el supuesto de que enseñar a pensar es reconocer y combinar técnicas y estrategias para resolver problemas en contextos específicos, desarrollándose así, el pensamiento en un contexto del conocimiento, donde es importante decir que el papel de la resolución de problemas a nivel didáctico se centra en ser una metodología generadora de diversas habilidades en los estudiantes, quienes deben recurrir a un pensamiento más creativo y divergente para solucionarlos.

#### **4.2 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Martínez Llantada y Majimutov<sup>20</sup> plantean que la enseñanza problémica concibe el conocimiento como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento, es decir, formas de realidad, y en el que interviene y se desarrolla la creatividad. En este proceso se propone al alumno situaciones problemáticas que lo conduzcan a la construcción del conocimiento y al desarrollo de sus habilidades de pensamiento básicas y superiores, en lugar de ejercicios de mecanización y aplicación de fórmulas; y se le exige pensar, participar, proponer y diseñar, es decir, activar su mente en lugar de callar, oír, escribir y memorizar, que es lo usual en la enseñanza tradicional,

A nivel Psicológico, se ha explicado la resolución de problemas a partir de diferentes teorías que han tratado de establecer los elementos y posibles fases que se presentan en el proceso; se encuentra entre ellas la *Teoría Asociacionista* –la resolución de tareas es una construcción de un laberinto o la realización de un rompecabezas (puzzle), que supone que el sujeto va probando diferentes respuestas hasta que puede resolver el problema, con lo cual ésta se concibe como un aprendizaje de respuestas-, *La Teoría de Gestalt* –considera la resolución de los problemas como una transformación que se realiza cuando se relacionan entre sí los elementos de una situación problémica, reorganizándolos para dar solución-, *Teoría del Procesamiento de la Información* –establece que un problema se describe bajo un esquema de entrada-salida, siendo la entrada la representación inicial que el individuo tiene del problema y la salida su solución, utilizando

---

<sup>20</sup> MARTÍNEZ LLANTADA, 1986; MAJIMUTOV, 1983. En ORTÍZ, Alexander. Metodología de la Enseñanza Problémica en el aula de clase. Colombia: Ediciones Asiesca. 1986., p. 101.

estrategias que permiten la selección y aplicación de la información- y por último la *Teoría del Significado*, la cual considera que en la mente de los individuos existen estructuras cognitivas que han sido construidas con base en acciones y en experiencias pasadas, estructuras que a su vez están constituidas por grupos de esquemas "organización activa de acciones u operaciones que ya han sido realizadas por el sujeto y que están presentes en las respuestas que genera el individuo ante cualquier situación nueva"<sup>21</sup>. Dicha teoría es aplicable a la investigación dado que, plantea además que la resolución de problemas radica en la determinación previa de las relaciones existentes entre el problema a resolver con la estructura conceptual y los esquemas de pensamiento –lógico o no- que ya existen en la mente del individuo, para luego interpretar y estructurar la situación nueva, de acuerdo con el esquema particular del pensamiento que haya seleccionado<sup>22</sup>.

Este contexto de percepciones psicológicas, propicia la aparición del paradigma "enseñar a pensar", paradigma en el que se entiende a la educación como un proceso en el cual los estudiantes se hacen autónomos para interpretar, procesar, utilizar y crear su conocimiento. Dentro de este paradigma es donde se ubica el modelo de enseñanza problémica. La enseñanza problémica porque "la resolución de problemas es identificada como una actividad crucial en las ciencias, además de ser inherente en la vida diaria" es "un proceso prioritario para el desarrollo en los estudiantes de habilidades operacionales formales, el pensamiento proporcional y el pensamiento lógico-deductivo"<sup>23</sup>

En el campo de la didáctica de las ciencias, García<sup>24</sup> plantea que la resolución de problemas ha sido estudiada desde diferentes enfoques, como estrategia para generar cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales y para superar la metodología del sentido común; Gil Pérez la propone como capacidad relacionada con la organización y estructuración de la información en la mente (Reif, 1983; Kempa, 1986; Palacios y López Rupérez, 1992), como proceso que puede ser enseñado a los novatos a partir del estudio de la forma en que resuelven problemas los expertos (Salvat, 1990; Bransford y Stein, 1993; Nickerson et al. 1990; Valenzuela Gonzales, 1992) o a través del diseño de heurísticos y herramientas heurísticas que los guíen en la resolución del problema (Frank et al., 1987; Kean et al., 1988; Mettes et al., 1980; Ryan, 1987; Kramers, 1982; Genyea, 1983; Asieba y Ebgua, 1993; Contreras, 1987; Langlois et al., 1995; Nickerson et

---

<sup>21</sup> PIAGET, 1983. En GARCÍA GARCÍA. Op. Cit., p. 120

<sup>22</sup> GARCÍA. *Ibíd.*, p. 31.

<sup>23</sup> GARRET, R.M y BLOSSER, P.E. En GARRET, R.M. Resolución de problemas y creatividad: Implicaciones para el currículo de ciencias. School of Education, University of Bnston, U.K. Valencia., 1987., p. 56

<sup>24</sup> GARCÍA. Op. cit., p. 42.



al., 1990; Morales Aldana, 1992) y, finalmente, como una forma eficiente para desarrollar la creatividad en los estudiantes (Garret 1988, 1989; Fobes, 1996).

Cuando se trata de establecer la relación entre los procesos de resolución de problemas y la enseñanza de las Ciencias, Sigüenza<sup>25</sup> encuentra que existen dos perspectivas, la primera que concibe a la ciencia como instrumento para desarrollar la capacidad de resolver problemas en los individuos, considerando la resolución de problemas como un fin y no como un medio para el aprendizaje. La segunda perspectiva considera que "el mejoramiento de habilidades para resolver problemas en los estudiantes, mejorará el proceso de enseñanza y en particular en la educación en ciencias, además, esta perspectiva tiene en cuenta que el objeto de la enseñanza debe involucrar otros elementos diferentes a la simple aprehensión de conocimientos científicos, como "el desarrollo de aptitudes, capacidades e intereses, de la autonomía, de la responsabilidad y del sentido crítico" que forme en el individuo un modo de pensar que le permita resolver problemas por sí mismo. Es importante destacar que en una estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en el enfoque por resolución de problemas, en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan fundamentales, los grupos de estudiantes deben reunirse con la guía de un profesor, para analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente permitiendo lograr ciertos objetivos de aprendizaje.

### **4.3 LA INTELIGENCIA**

Según Eysenck (1983)<sup>26</sup>, la inteligencia ha sido objeto de estudio desde el tiempo de Platón y Aristóteles. Este concepto surge al observar a quienes intentan resolver problemas o aprender cosas difíciles que exigen esfuerzo como las matemáticas, las lenguas o la historia. Para Platón, la inteligencia era como un auriga que lleva las riendas, mientras que la emoción y la voluntad representan los caballos que tiran del carro. La primera guía y la segunda suministra la fuerza motriz. Aristóteles lo simplificó al contraponer la capacidad intelectual a la orática o capacidad apetitiva que abarca a la vez la emoción y la voluntad.

La inteligencia es un concepto o constructo que no tiene existencia en parte alguna, pues es un término inventado para clasificar y coordinar un gran número de hechos, por lo que se procedió a definir el concepto en función de los métodos empleados para medirlo, en este caso, los test del cociente de inteligencia; y ha sido durante más de un siglo, que los psicólogos han discutido y reflexionado sobre lo que la constituye e incluso sobre la validez de este concepto.

---

<sup>25</sup> SIGÜENZA. En GARCÍA. *Ibíd.*, p.15.

<sup>26</sup> EYSENCK, H. En : *Revista de Psicología General y Aplicada*. Volumen 4º. Nº 1-3. España. 1986. p. 466.

Una de las cuestiones fundamentales de los que intentan entenderla es determinar si se trata de una aptitud o habilidad personal de carácter general o particular, o bien si se compone de muchas aptitudes o habilidades individuales y distintas.

En este sentido, Charles Spearman -psicólogo británico de principios del siglo XX- sostuvo que la inteligencia es muy general, como un manantial o fuente de energía mental que fluye a través de todas las acciones. Observó que a menudo las personas brillantes en unas áreas también lo son en otras, entienden las cosas rápidamente, toman decisiones sensatas, tienen conversaciones interesantes y suelen comportarse de manera inteligente en situaciones diversas. Aunque es verdad que somos más rápidos en algunas cosas que en otras, para Spearman estas diferencias eran simplemente formas en que la misma inteligencia general se manifiesta en varias actividades. Posteriormente, R.B. Cattell (1971), identifica dos grupos de capacidades mentales. El primero que llama *Inteligencia Cristalizada*, abarca habilidades como el razonamiento y las destrezas verbales y numéricas por ser las que se imparten en la escuela. El segundo grupo integra lo que Cattell llama *Inteligencia Fluida*, es decir, destrezas como la formación de imágenes espaciales y visuales y la memoria mecánica<sup>27</sup>.

Dentro del marco teórico sobre Inteligencia mencionado en el párrafo anterior, se hace necesario reflexionar alrededor de las Operaciones y los Contenidos de esas operaciones, para trabajar en una visión que compagine la existencia de factores específicos y de grupo con uno general que tiene relación con procesos de todo el dinamismo mental. Este factor general -como capacidad general integradora- relaciona cantidades cada vez más complejas de información y jerárquicamente abstractiva, lo que implica que va operando cada vez más con contenidos simbólicos más alejados del objeto y con mayor independencia de éste<sup>28</sup>.

En este sentido se hace necesario determinar los conceptos de Contenidos y Operaciones así:

**Contenidos Mentales:** Son considerados como modalidades generales de información, se diferencian fundamentalmente en torno a los dos canales más importantes de acceso a esa información: la vista y el oído.

Entendemos por contenido no cualquier información que se presente a los sentidos, sino a las modalidades más generales en que esta información pueda presentarse siendo procesados de manera diferente debido a la automatización de los procesos a causa de una mayor frecuencia de uso de los diversos tipos de contenidos. Las dos grandes Áreas de Contenidos son: *Contenido Verbal* (Conceptos respecto de algunas disciplinas como las Ciencias Naturales y

---

<sup>27</sup> MORRIS, Charles G y MAISTO, Albert Anthony. Introducción a la Psicología. Décima Edición. México: Ed Prentice Hall. 2001.

<sup>28</sup> YUSTE, C. Inteligencia General y Factorial: Cuatro niveles de Aplicabilidad. Madrid : TEA. 1991.

Números) y los *Contenidos No Verbales* (Figuras Geométricas, que casi siempre irán enmarcados en órdenes orales o escritas).

Es preciso distinguir entre el Contenido y su Marco Referencial; en una actividad mental se considerará *Contenido* al contenido predominante y esencial para la codificación, elaboración o producción mental y *Marco Referencial* a contenidos de apoyo que pueden ser del tipo no verbal.

Desde un punto de vista Vygotskiano<sup>29</sup>, la historia de la sociedad en la cual un niño crece y la historia de su desarrollo, en términos de sus experiencias en esa sociedad, son ambas de gran importancia para modelar los estilos que usará para pensar. Aún más, mucho del "pensamiento conceptual" se transmite al niño por medio de palabras, por lo que el lenguaje es una herramienta esencial para decir cómo aprenderá a pensar el niño. El pensamiento del niño y el habla comienzan como funciones separadas, no necesariamente conectadas entre ellas, pues son como dos círculos que no se tocan. Uno representa el pensamiento no verbal el otro, el habla no conceptual. Conforme el niño crece, los círculos se unen y se sobreponen, esto significa que el niño empieza a adquirir conceptos que tienen etiquetas de palabras. Un "concepto" significa una abstracción, una idea que no representa un objeto particular, sino más bien una característica común compartida con diversos objetos. Durante este proceso de desarrollo mental, el lenguaje ha servido como una herramienta significativa para la actividad del pensamiento. La operación intelectual de formar conceptos, de acuerdo con Vygotsky: "es guiada por el uso de palabras como medio activo para centrar la atención, para abstraer ciertas cosas, sintetizándolas y simbolizándolas mediante un signo". Así pues, a través de los siglos se ha pensado que el lenguaje que emite una persona, tanto oral como escrito, sirve como una ventana por la cual se ven las operaciones de su mente. Desde otros autores como Talizina<sup>30</sup> plantean que los conceptos constituyen la primera forma lógica y esencial en la estructura del Pensamiento Lógico.

**Operaciones Mentales:** El procesamiento de la información a puesto de relieve la importancia del conocimiento de los procesos mentales, pues constituyen lo más específico de la Inteligencia Humana. Es verdad que no puede existir una operación sin contenido; ambos constituyen el Cómo y el Qué del acto mental. En este sentido se hace prioritario reconocer la diferencia entre los aspectos que constituyen el acto mental además de las Operaciones Mentales; entendiendo así como Proceso al conjunto de operaciones secuenciadas en un orden determinado, según la tarea a realizar, y por Operación cada una de las acciones diferenciadas

---

<sup>29</sup> VYGOTSKI. L.S. Aprendizaje y Desarrollo Intelectual en la edad escolar. Revista Infancia y Aprendizaje. 1984. ISSN 27/28 105-116.

<sup>30</sup> TALIZINA. En TALÍZINA. N. F. Procedimientos iniciales del pensamiento lógico. Conferencia impartida en la Universidad Central de Las Villas. Cuba. 1987.

en una secuencia de procesos. Al hablar de Procesos Mentales hablamos de un conjunto secuenciado de Operaciones Internas y cuando hablamos de Procedimientos hablamos de un conjunto de procesos internos y acciones externas. Dichas Operaciones según Campistrous<sup>31</sup> están asociadas a los Procedimientos Lógicos y según Talizina<sup>32</sup> éstos están siempre constituidos por Operaciones que también son Lógicas y que se dan interrelacionadas en el proceso del pensamiento, existiendo una mutua dependencia entre ellas.

Con respecto a la inteligencia y el Pensamiento, puede decirse que existe una relación muy íntima, donde la inteligencia se supone que se utiliza para designar una especial capacidad para resolver determinados problemas complejos y posiblemente desconocidos, empleando para ello todos los recursos personales con que dispone, entre los cuales su pensamiento. Maurice Eyssautier<sup>33</sup> aclara que la inteligencia y el pensamiento se corresponden de acuerdo al tipo de pensamiento; en el caso del Pensamiento Lógico responde al pensamiento de las personas que han desarrollado un trabajo intelectual sostenido, siendo el Pensamiento Lógico el que ha servido al hombre para alcanzar muchas conquistas científicas y tecnológicas.

#### **4.4 EL PENSAMIENTO LÓGICO**

El surgimiento de la Lógica como ciencia tiene sus orígenes en la Filosofía Antigua, con la sistematización que de ella realizó Aristóteles (384-322ane), al plasmar en leyes y formas del pensar los resultados de la actividad humana y de esa forma garantizar la corrección del acto de pensar. Asociada, en sus inicios, a la preservación del buen decir, del desarrollo de las ciencias -en particular de la filosofía- de la práctica político social y de la profundización en el estudio del pensamiento, surgió una nueva ciencia que, en condición de método, permitiría captar la evolución del pensamiento como reflejo de la realidad. Diversos fueron los intentos por crear la nueva Lógica post aristotélica, desde, Descartes (1596-1650), Leibnitz (1646-1716) hasta Kant (1724-1804) y Hegel (1770-1831). Solo con el surgimiento de la dialéctica materialista se alcanzó el objetivo de concebir una nueva Lógica, la Dialéctica<sup>34</sup>.

Desde el momento mismo de su aparición, la contradicción entre la Lógica Dialéctica (LD) y la Lógica Formal (LF) devino dilema que rebasó a los especialistas en Lógica e involucró a filósofos, pedagogos y científicos en general. Aún cuando

---

<sup>31</sup> CAMPISTROUS L. Op, cit., p. 12.

<sup>32</sup> TALIZINA. Op.Cit., p. 50.

<sup>33</sup> EYSSAUTIER, Maurice. Metodología de la Investigación: Desarrollo de la Inteligencia. Ed. 2006.

<sup>34</sup> GONZALEZ, B. María Concepción. Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico de los profesores generales integrales de secundaria básica en formación inicial. La Habana: Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior, 2008., p. 18

teóricamente constituye un dilema superado, en la práctica y por consiguiente en el quehacer teórico investigativo, subsisten criterios que hacen prevalecer la contradicción y con ello, se mantienen discusiones, en ocasiones estériles, que lejos de ayudar, obstaculizan la utilización de los contenidos lógico-formales y dialécticos para el desarrollo de un pensamiento lógico y verdaderamente científico<sup>35</sup>.

La formación del Pensamiento Lógico ha sido estudiada por varias ciencias planteándose diversas teorías. Se conocen resultados de la lógica dialéctica, la psicología, la epistemología y la pedagogía entre otras ciencias; sin embargo se puede afirmar que la didáctica asume gran responsabilidad al desarrollar este tipo de formación psicológica en las nuevas generaciones a través del desarrollo del proceso docente-educativo en la escuela.

La teoría de Jean Piaget<sup>36</sup> proporciona al docente información de cómo evoluciona el pensamiento lógico del niño hasta convertirse en el del adulto, donde el desarrollo de la comprensión empieza cuando el niño toma contacto con el mundo de los objetos e inicia sus primeras acciones con estos; más tarde, el niño pasa a un nivel más abstracto, eliminando los referentes del mundo circundante. Es así como se pueden establecer diferentes estadios del desarrollo del pensamiento: sensoriomotor, preoperatorio, de operaciones concretas y operaciones formales, siendo la base de la presente investigación el periodo de las *operaciones concretas* (7-11 años) donde el niño es capaz de utilizar las relaciones causales y cuantitativas y es la reversibilidad del pensamiento la que permite manejar las nociones abstractas que exige la inteligencia lógico-matemático.

Durante la transición entre el período preoperatorio y el de las operaciones concretas, cuando surge lo que Piaget llamó significadores, se desencadena el proceso de desarrollo del pensamiento lógico en el niño, cuando éste supera: el egocentrismo, el centraje, la irreversibilidad y el razonamiento transitivo; es así como aparecen las operaciones concretas relacionadas a la conservación, seriación y clasificación. Estas funciones se van reasimilando y haciéndose más complejas, conforme se desarrollan las estructuras lógicas del pensamiento, las cuales siguen un orden secuencial, hasta llegar a capacidades de orden superior como la abstracción<sup>37</sup>.

El niño comienza a construir conceptos abstractos y operaciones, a desarrollar habilidades que muestran un pensamiento más lógico, al justificar sus respuestas con más de dos argumentos ya sea por: compensación, cuando descentraliza al

---

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p. 18-29

<sup>36</sup> PIAGET, 1983. En PIAGET, J. *Psicología y Pedagogía*. Madrid: Editorial Sarpe. 1983., p.57

<sup>37</sup> *Ibíd.*, p. 71.

operar mentalmente en dos dimensiones al mismo tiempo para que una compense la otra; identidad, que implica la conservación al incorporar la equivalencia en la justificación; reversibilidad, cuando invierte una acción física para regresar el objeto a su estado general.

Al reflexionar sobre el término Pensamiento Lógico, se parte de que allí está presente una cualidad que se le atribuye al pensamiento y es la de ser lógico; entendiéndose como lógico un concepto que al ser utilizado en la cotidianidad da idea de natural y adecuado. "También se utiliza para calificar el pensamiento en el sentido de su validez y su corrección, sentido en el cual se entiende por lógico un pensamiento que es correcto, es decir, un pensamiento que garantiza que el conocimiento mediato que proporciona se ajusta a lo real"<sup>38</sup>.

Otros autores como Oconor determinan al Pensamiento lógico como "proceso psíquico consciente según el cual el pensamiento se desarrolla en la obtención de una abstracción de ciertas propiedades de un objeto de estudio, en el tránsito de una abstracción a otras, así como en la obtención y fundamentación de un resultado concreto pensado del pensamiento"<sup>39</sup>

Junto al concepto anterior se extrae de la lógica dialéctica y la psicología los conceptos siguientes<sup>40</sup>:

Las Formas Lógicas del Pensamiento como: Formas de reflejo de la realidad objetiva en el cerebro del hombre mediante conceptos, juicios y razonamientos; Formas de Sistematización del Conocimiento como la función básica del pensamiento en la obtención del conocimiento e integración de las formas lógicas del pensamiento para elaborar las ideas, los juicios, el contexto, las teorías, los cuadros y las ciencias y Estrategia del Desarrollo del Pensamiento Lógico como un sistema de acciones y operaciones necesarias para resolver un problema (también se conoce con el nombre de Métodos de actividad cognoscitiva).

Este sistema de categorías es clásico en ciencias tales como lógica dialéctica, psicología, epistemología y teorías cognitivas del aprendizaje.

En el contexto del trabajo que se expone, son utilizadas los conceptos: según Yuste<sup>41</sup> Aptitudes Diferenciales y Generales relacionadas con la Inteligencia (Matrices Lógicas, Relaciones Analógicas, Series Numéricas, Problemas Numérico-Verbales y Encaje de Figuras) y según Campistrous<sup>42</sup> los Procedimientos Lógicos

---

<sup>38</sup> CAMPISTROUS L. Op, cit., p. 10.

<sup>39</sup> OCONOR, 1997. En : Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 2 No. 3. 1997., p.8-15

<sup>40</sup> Ibid. p. 8-15.

<sup>41</sup> YUSTE, Op. Cit., p. 40.

<sup>42</sup> CAMPISTROUS, Op. Cit., p. 10-20.

asociados al Razonamiento (Inferencias Inmediatas, Deducción, Demostración Directa e Indirecta, Argumentación y Refutación), para poder argumentar que la investigación realizada está dirigida hacia el desarrollo del Pensamiento Lógico en estudiantes de grado sexto, a partir del reconocimiento de dichas variables que se manifiestan en la lógica del pensamiento.

#### **4.5 EL RAZONAMIENTO COMO FORMA LÓGICA DEL PENSAMIENTO**

Desde la literatura Psicológica y pedagógica, el concepto de procedimiento lógico del pensamiento es entendido como aquellos procedimientos más generales, que se utilizan en cualquier contenido concreto del pensamiento, que se asocian a las operaciones lógicas del pensamiento y que se rigen por reglas y leyes de la lógica, desprendiéndose así la amplitud de su aplicación.

Según Talizina<sup>43</sup>, el hombre se vale de procedimientos para actuar; algunos son procedimientos específicos, como el procedimiento de resolución de ecuaciones matemáticas; otros son procedimientos generales, válidos en cualquier campo del conocimiento, pues garantiza la corrección del pensar, tales como los procedimientos lógicos del pensamiento, que representan los elementos constituyentes del pensamiento lógico.

Así pues, la estructura del pensamiento, desde el punto de vista de su corrección es a lo que llamamos formas lógicas del pensamiento, dentro de las cuales podemos distinguir tres formas fundamentales<sup>44</sup>:

**El Concepto:** reflejo en la conciencia del hombre de la esencia de los objetos o clases de objetos, de los nexos esenciales sometidos a ley de los fenómenos de la realidad objetiva.

**Juicios:** un juicio es el pensamiento en el que se afirma o niega algo.

**Razonamiento:** Es la forma de pensamiento mediante la cual se obtienen nuevos juicios a partir de otros ya conocidos.

Cuando estas formas lógicas del pensamiento se utilizan dentro de ramas específicas del conocimiento permiten describir su nombre, es así como cuando es utilizado en las matemáticas para resolver ejercicios y problemas de una forma correcta, se habla de un pensamiento lógico matemático. Según López<sup>45</sup>, en la educación este pensamiento comienza a formarse a partir de las primeras edades de los niños, pero en la escuela y dentro de ésta, la enseñanza de las Matemáticas se ha determinado como la que más puede influir en que el estudiante vaya desarrollando un pensamiento cada vez más lógico y creativo, constituyéndose en

---

<sup>43</sup> TALIZINA. Op. Cit., p. 37.

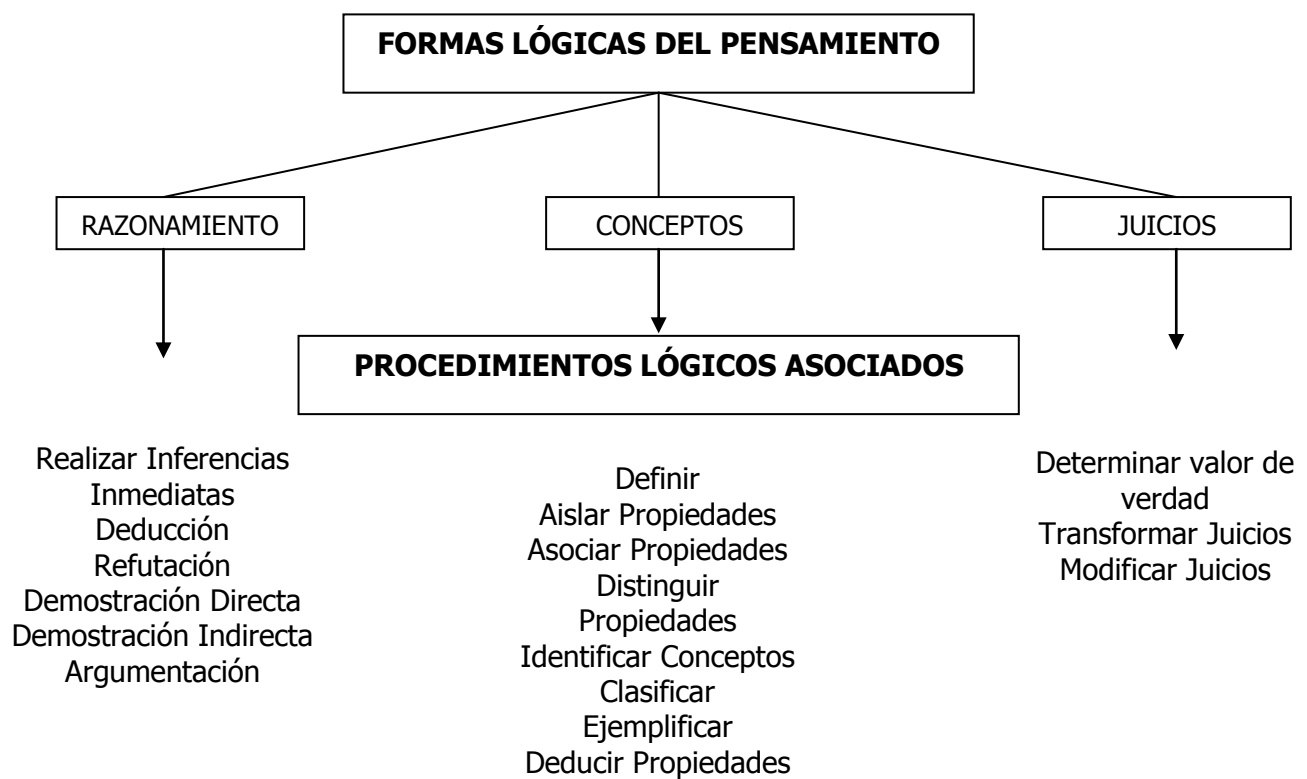
<sup>44</sup> CAMPISTROUS, Op. Cit., p. 10-20.

<sup>45</sup> LOPEZ, 1990. En Boletín Enseñanza de las Matemáticas N° 5. Cuba. 2007. p.4.

un aspecto a tener en cuenta para propuestas enfocadas al desarrollo del Pensamiento Lógico.

Campistrous<sup>46</sup> considerando las investigaciones de Jean Piaget, determina que, el desarrollo del pensamiento está asociado al dominio de los procedimientos lógicos los cuales se clasifican, como se anotó anteriormente, en correspondencia con las formas lógicas del pensamiento en: conceptos, juicios y razonamientos, como se presenta en la siguiente figura.

**Figura 1,** Procedimientos Lógicos asociados al Pensamiento.



**Fuente:** El Desarrollo del Pensamiento Lógico en las clases de Física, Ángel Pérez, Hilda Pérez, Erena Alfonso, 2002., p. 4.

Al tomar como guía esta clasificación de Campistrous<sup>47</sup> puede decirse que un estudiante piensa lógicamente si es capaz de aplicar estos procedimientos lógicos.

<sup>46</sup> CAMPISTROUS, Op. Cit., p. 30.

<sup>47</sup> Ibid., p.30.



La práctica de los procedimientos lógicos asociados al razonamiento en el proceso de desarrollo del Pensamiento Lógico, se constituye en una herramienta fundamental para el trabajo e investigación educativa en ciencias naturales. Siendo necesario conceptualizar y teorizar dichos procedimientos lógicos (Figura 1) para realizar un análisis de las actividades que los y las estudiantes evidencian al resolver problemas y que se determinan como las manifestaciones de este pensamiento que son observables en un estudio de caso como el presente.

#### **4.6 PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO**

El Concepto de *Inferencia Inmediata*, se basa<sup>48</sup> en la consideración de las proposiciones como totalidades compuestas de elementos (sujeto y predicado). Y la inferencia es inmediata porque la totalidad resultante contiene los mismos elementos de su generadora, obteniéndose mediante una transformación de la primera totalidad, sin que medie ningún otro elemento o proposición; en otras palabras, las inferencias inmediatas son aquellas que tienen dos juicios, una premisa e inmediatamente de esa premisa se saca la conclusión.

Desde otra mirada<sup>49</sup>, todo conocimiento es inferencial, es decir, todo conocimiento procede de la transformación o perfeccionamiento de conocimientos previos. Por decirlo de otra manera, todo conocimiento es silogístico: el conocimiento se expresa en una proposición y la proposición es siempre conocida como conclusión a partir de otras premisas. Pero la conclusión se obtiene según diversos modos de inferencia que no son siempre deductivos, resultando más apropiado decir que todo conocimiento es "argumentativo" o "discursivo". Es así como las inferencias en esta investigación son contempladas de una manera más general.

El razonamiento humano no se limita únicamente a las inferencias, sino que también sirve, entre otras actividades para convencer a una o varias personas de un punto de vista concreto proporcionando razones para ello. En la actualidad, las investigaciones psicológicas de Van Esmeren, Grootendorst y Kruiger<sup>50</sup>, denominan a este proceso "argumentación" y lo consideran, además de un elemento decisorio, una operación central del pensamiento crítico y más específicamente del razonamiento por utilizar premisas y elaborar inferencias.

***La argumentación*** es un proceso complejo que se emplea en dos sentidos diferentes, ambos relacionados con la persuasión. Uno para describir un discurso

---

<sup>48</sup> DE GORTARI, Elí. Diccionario de la Lógica. Plaza y Valdés Editores. 1988. p. 256

<sup>49</sup> PEIRCE, 1970. En ESCOBEDO RIVERA, José. Paradigmas epistemológicos e inferencias lógicas en la investigación demográfica. Trabajo presentado a la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población. XXV Conferencia Internacional de Población. Tours, Francia, Julio de 2005., p. 15-23.

<sup>50</sup> VAN ESMEREN, GROOTENDORST Y KRUIGER, 1984. P. En ESCOBEDO. *Ibíd.*, p. 15-23.

que defiende un mensaje concreto basado en razones; otro para provocar conflicto entre personas que no comparten el mismo punto de vista.

Según Sanz<sup>51</sup>, la perspectiva que contempla en el aprendizaje de las ciencias la argumentación no sólo como exploración, ha sido propuesta por Deanna Kuhn (1992, 1993) y elaborada por otros autores como Driver y otros (2000). Es así como por *argumentación* se entiende la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes; donde el razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza, surgiendo una inquietud: ¿podemos *conocer* el razonamiento argumentativo del alumnado, los procesos que tienen lugar en su mente? En opinión de Kuhn<sup>52</sup>, el diálogo argumentativo exterioriza el razonamiento argumentativo. Es decir, no hay forma de conocer exactamente lo que ocurre en el interior de la mente, pero una de las formas en que podemos aproximarnos es prestando atención a las discusiones entre estudiantes sobre cuestiones de ciencias; siendo importante analizar con cierto detalle la relación entre argumentación y razonamiento, ya que el papel de la lógica en la argumentación ha sido muy discutido; por un lado, algunos autores como Hintikka<sup>53</sup> establecen una diferencia entre la concepción tradicional de la lógica formal y la lógica y la argumentación en el discurso natural, donde "las verdades de la lógica formal son meras tautologías o verdades analíticas sin contenido substancial y, por tanto, incapaces de apoyar ninguna inferencia que conduzca a descubrimientos nuevos o al menos sorprendentes"<sup>54</sup>, y otros autores ven la argumentación sólo como una de las formas del razonamiento lógico.

La argumentación puede ser simple, formada por, al menos, una premisa y una conclusión; compleja, varias premisas y varias conclusiones. En general, el grado de complejidad dependerá del número de juicios que contenga y de las relaciones que se establezcan entre ellos.

Para la variable Argumentación. La expresión del niño puede ser sólo verbal o puede acompañarse de algún gesto significativo. Estableciéndose las siguientes categorías vinculadas con tipos de razonamiento de distintos niveles de profundidad:

---

<sup>51</sup> SANZ, 2001. En SANZ DE ACEDO, M.L. La Argumentación: Una forma de Razonamiento Informal. Revista de Psicología General y Aplicada. 2001. 54 (3), 355-370.

<sup>52</sup> KUHN. En KUHN, T.S. La estructura de las revoluciones científicas. México: Ed. FCE., 1987., p. 85.

<sup>53</sup> HINTIKKA. En HINTIKKA Jaakko Socratic Epistemology: Explorations of Knowledge-seeking by Questioning. Maryland. Carol C. Gould Editor. 1999., p. 503-533.

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 503-533.

- *No Argumenta*: No responde o no quiere responder.
- *Argumentación Imprecisa*: "No sé...", "Porque me lo ha dicho mi papá", "Porque me gusta" "Porque si...", "Porque es así", "Porque va ahí"
- *Claramente Perceptivo*: Se fija en un sólo valor, "Porque está aquí esta", "Porque es como ésta" (indicando con el dedo)
- *Reconoce Valores y Símbolos*: Reconoce por posicionamiento espacial, se fija en los valores y figuras del problema, "Va aquí porque... y aquí... esta" (indicando elementos), "es mayor porque...", distingue elementos de clase con algún tipo de expresión, reconoce las operaciones que debe realizar.

Con respecto a las **demostraciones** se tiene que un sistema matemático consta de *Axiomas, Definiciones y Términos no definidos*. Las definiciones se utilizan para crear conceptos nuevos en términos de los existentes. Algunos términos no se definen de forma explícita sino de forma implícita mediante los axiomas. Dentro de un sistema matemático es posible deducir Teoremas. Un Teorema es una proposición cuya verdad se ha demostrado. Un argumento que establece la verdad de un teorema es una *Demostración*. Existen dos maneras de demostración, la *Demostración Directa* que consiste en comenzar con algo conocido y proceder paso por paso utilizando las leyes de inferencia y de otros resultados conocidos hasta llegar al resultado esperado; por otro lado está la *Demostración por Contradicción o Indirecta* en la cual se llega al resultado esperado de una manera inesperada, sin tener en cuenta las leyes de inferencia ni los aspectos conocidos.

Duval<sup>55</sup> distingue con toda claridad argumentación de demostración, así, mientras la argumentación es un procedimiento lógico que busca convencer, la demostración es un procedimiento lógico que produce proposiciones apodícticas. En el proceso de pensamiento, los razonamientos empleados buscan concluir proposiciones que se revelan necesariamente verdaderas, es decir, apodícticas. Por el contrario en la lógica cotidiana, se busca convencer.

Para este mismo autor<sup>56</sup>, **la Deducción** es un proceso de razonamiento intrínsecamente ligado a un lenguaje y, como tal, en sus diversas formas, se caracteriza por movilizar explícitamente proposiciones y consiste en el paso "justificado" o "necesario" que tiene lugar desde la enunciación de ciertas proposiciones en calidad de premisas, a la aserción de una nueva proposición en calidad de su consecuencia o conclusión. Así mismo, un razonamiento ligado a un lenguaje no tiene que ser confirmado o invalidado por la experiencia, por el aporte de informaciones suplementarias o por el establecimiento de consenso en el interior de un grupo, sino que es por sí mismo válido o no válido dependiendo

---

<sup>55</sup> DUVAL. DUVAL R. Semiosis y Pensamiento Humano, Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Cali. Ed. Peter Lag-Universidad del Valle. 1999., p. 26.

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 45.

esto, únicamente del respeto a las reglas que rigen la organización de las proposiciones entre sí, y no del contenido de las mismas.

El encadenamiento de pasos sucesivos de deducción tiene lugar por reutilización de la conclusión anterior en premisa para el paso siguiente, de un modo que podría decirse algorítmico y que, por tanto sustituye a cada paso las proposiciones por otras nuevas. Nuevamente, este encadenamiento requiere la puesta en relación de las proposiciones intervinientes.

Con respecto a las **Refutaciones** se tienen en cuenta los presupuestos de Popper según Cántora<sup>57</sup>, donde determina que la ciencia empírica se desarrolla como un proceso de conjetura y refutación en el que las conjeturas son posibles respuestas a los problemas o inquietudes científicas de los seres humanos (los problemas científicos surgen, por ejemplo, cuando una conjetura o hipótesis previamente aceptada es refutada) y en el que una refutación es una inconsistencia entre una "afirmación básica" y alguna consecuencia de nuestras conjeturas.

De manera más general, con la refutación se entra en el campo argumentativo, pues se refiere a que el alumno rebata en primer lugar con razones o argumentos una narración, respuesta, conclusión que se quiere probar; para ello debe exponer de una manera clara y precisa sus argumentos, las razones que lo apoyan, y concluir reafirmando su propia tesis. La refutación es una operación lógica estrictamente deductiva, donde la relación entre la inferencia por deducción y por inducción consiste en esto: la conclusión inductiva (hipótesis) es aceptada porque no existe una refutación lógica de la misma, o sea, porque a pesar de un esfuerzo considerable no hemos podido probar deductivamente que es falsa.

---

<sup>57</sup> CINTORA, 1999. En CÍNTORA, A. Puede el naturalismo normativo eludir el relativismo, Progreso, pluralismo y racionalidad en la ciencia. Homenaje a Larry Laudan. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 199–214.

## **5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Con respecto al estado actual del conocimiento del problema, se tienen algunos referentes investigativos a nivel regional, nacional y mundial que sirvieron de referencia para la presente investigación.

### **5.1 A NIVEL LOCAL**

La Universidad del Quindío y Universidad Tecnológica de Pereira, realizaron un estudio correlacional del Pensamiento Formal y el rendimiento Académico en estudiantes de primer semestre de medicina de dichas universidades. En dicho estudio participaron Byron Manuel Ruiz y Luz Stella Montoya Ázate; considerando que existen otros factores diferentes al pensamiento formal que inciden en el rendimiento académico. (Revista Médica de Risaralda ISSN 0122-0667 Volumen 15, N° 1, Mayo de 2009, Pereira. UTP).

En Dosquebradas está instalado el Laboratorio de Matemática Recreativa para el desarrollo del pensamiento lógico matemático cuyo objetivo primordial es el de generar un espacio donde se pueda reflexionar sobre las estrategias lúdicas aplicadas al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de básica primaria, secundaria y media vocacional. Esta es una iniciativa del Departamento de Matemáticas de la Institución Educativa Santa Sofía que pretende promover, impulsar y fortalecer la investigación sobre las formas de aplicación de los juegos tradicionales y contemporáneos al desarrollo de los pensamientos matemáticos y a la formulación y resolución de problemas de manera interdisciplinaria. Su aporte central se basa en una metodología recreativa orientada a lograr que la enseñanza de este sector de aprendizaje sea más motivadora, tanto para alumnos como para profesores, logrando resultados positivos en cuanto a interés y una mayor ejercitación.

Habilidades del Pensamiento en Estudiantes Universitarios a través de Propuestas Didácticas Específicas y Alternativas, es una investigación realizada por un grupo de docentes de la Universidad de Manizales, Colombia, (Martha Cecilia Gutiérrez G. -Investigadora principal-), miembros de la Red de Pedagogías y Desarrollo Humano, con el propósito de reflexionar la enseñanza de las disciplinas y hacer aportes para su cualificación y la del sistema educativo en general. Centradas principalmente en el enfoque histórico cultura,l, en Vigotsky, Talízina, y otros autores como Bruner y Baquero, para el desarrollo de habilidades de pensamiento inducción deducción y resolución de problemas en estudiantes universitarios. A partir de evaluaciones diagnósticas

se elaboran propuestas didácticas alternativas para la cualificación del proceso pedagógico educativo y del desarrollo cognoscitivo y humano en la formación profesional específica. Los resultados hallados permitieron concluir que el desarrollo de habilidades de pensamiento inductivo deductivo y de resolución de problemas en estudiantes de psicología, economía y contaduría, son una contribución al proceso de cambio para la educación superior, para la aprehensión de objetos de estudio facilitadores de desarrollo cognitivo y de pensamiento científico-teórico acorde con las exigencias y posibilidades del mundo contemporáneo.

Dora Cardona Rivas de la Universidad Autónoma de Manizales, planteó la propuesta investigativa "El Lenguaje como Mediador de los Procesos de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento" desde la teoría de Vigotsky, la relación entre el lenguaje y el desarrollo y las habilidades superiores de pensamiento. Para ello parte del problema que afronta hoy el sector educativo en todos sus niveles frente a las demandas a la calidad de la educación, haciendo una somera revisión de la evolución de las posturas teóricas acerca del desarrollo intelectual humano y continuando con las modificaciones del intelecto que se dan en la medida que el niño apropia los instrumentos de la cultura, en este caso especial, el lenguaje.

## **5.2 A NIVEL NACIONAL**

La Fundación Universitaria Monserrate FUM de Bogotá, tiene actualmente el grupo de estudio "Formación del Pensamiento Lógico Científico Infantil" que busca generar un espacio de análisis, reflexión y apropiación de los problemas fundamentales del desarrollo del pensamiento lógico científico infantil, a la luz de las tendencias y perspectivas actuales; a partir de Experiencias como: Juegos colectivos, experimentos y juegos tradicionales. Actividades Pedagógicas que estimulan y desarrollan el pensamiento lógico matemático y científico infantil. Este trabajo evidenció experiencias particulares de la práctica en el colegio San Bartolomé La Merced, donde se plantean propuestas encaminadas al desarrollo del pensamiento lógico- científico infantil. El grupo de Estudio es liderado por María Isabel Barandica Martínez, Silvia Patricia Quintero Díaz y Liced Angélica Zea Silva.

La Universidad del Cauca, Colciencias e Icfes, lideró en el 2005 con Maria Nelsy Orozco García y Carlos Muñoz Ardila de la Facultad de Ciencias de la Salud la investigación: "Fundamentación Científica, Pensamiento Lógico e Investigativo" en la formación integral del médico general. Trabajo enfocado al componente relacionado con la adquisición de competencias en fundamentación científica, Pensamiento Lógico e Investigativo de los estudiantes de Medicina de dicha universidad.

La Universidad del Norte en 1989 realizó una investigación sobre las Características del pensamiento del adolescente escolarizado en la ciudad de Montería". Este estudio tuvo como objetivo principal el describir las características de pensamiento del adolescente escolarizado de la ciudad de Montería comparando estas características con las planteadas por Piaget. Debido a que en los programas educativos correspondientes a los grados 10º y 11º se incluyen situaciones que requieren el manejo de operaciones de esquemas hipotético-deductivos, relaciones entre relaciones, etc., propios de un razonamiento superior, los autores consideraron pertinente realizar un estudio que permitiera comprobar si las características de dicho pensamiento están presente en los jóvenes adolescentes de esa ciudad.

En lo que respecta a las expresiones en el conocimiento lógico y argumentativo, Julder Gómez Posada en 2007 plantea un estudio investigativo en el campo de la Fenomenología de la comunicación que lleva como título "Fenomenología de la significación de las investigaciones lógicas de Edmund Husserl. Esta se realiza con el patrocinio de la Universidad EAFIT, Colombia.

### **5.3 A NIVEL MUNDIAL**

En 1993, Francisco Curbelo Bermúdez del Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de la Universidad Central de Las Villas en Cuba, realizó el Estudio de algunos Procedimientos Lógicos necesarios para la Asimilación de la Asignatura Física. En el trabajo se expone la metodología utilizada para diagnosticar procedimientos lógicos necesarios para la asimilación de la asignatura Física I. El autor parte de la importancia del desarrollo intelectual como vía que tiene la escuela para responder adecuadamente a la actual Revolución Científico-Técnica. Los resultados muestran que los procedimientos lógicos estudiados se han formado deficientemente en los estudiantes.

Luis Manuel Leyva Leyva, Jorge Luis Leyva Leyva y Yolanda Proenza Garrido del Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero" Holguín en Cuba plantean la investigación: Un estilo matemático de pensar para la solución de tareas docentes en los escolares primarios, fundamentada en los referentes de Luis Campistrous; concluyendo que es el maestro quien a través de sus clases tiene la misión de la formación y desarrollo del pensamiento lógico en el escolar y demostrado que en numerosas tareas que aparecen en los diferentes grados de la escuela primaria en la asignatura de Matemática, teniendo claridad de cuántas y cuáles son las posibilidades de solución que existen.

La Universidad de Ciego de Ávila de Cuba, a través de su grupo investigativo constituido por Otoniel Riverón Portela, Juan Antonio Martín Alfonso, Idalia González Companionis y Ángel Gómez Argüelles, determino la influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico, elaborando una propuesta didáctica que mejorara las condiciones del aprendizaje de las matemáticas y que le permitieran al alumno tomar conciencia, analizar al algoritmo y representarse el contexto del problema.

Miriam Cervantes Vega. Carlos Cordovés Sagas, Enma Cruz Pérez. del Intituto Superior Pedagógico de Holguín "José de la Luz y Caballero", desarrollaron un trabajo en el 2001, que trata sobre la contribución de la matemática al desarrollo del pensamiento lógico, en particular de las acciones que debe llevar a cabo el maestro para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera eficaz en la formación del procedimiento lógico definir y con ese objetivo se plantea una propuesta a aplicar en la elaboración de un concepto, fundamentándose en gran medida en Luis Campistrous.

A partir de las tendencias del estudio en el Pensamiento Lógico de los estudiantes en la escuela, María González Polo y Luis García Campuzano de la Universidad de la Habana, proponen un modelo didáctico para la enseñanza del procedimiento lógico identificación de conceptos en la asignatura de matemáticas con instrucciones de cómo aplicarlo en la enseñanza secundaria básica.

La Escuela Politécnica Agropecuaria de la Habana Cuba, realizó el trabajo de investigación "Los Procedimientos Lógicos del Pensamiento, asociados a Conceptos, y la Formación el Técnico Medio, ofrece las particularidades fundamentales del proceso de formación y desarrollo de los procedimientos lógicos del pensamiento asociados a los conceptos como forma lógica del pensamiento; muestra las etapas por las que se debe transitar durante el desarrollo del proceso antes mencionado, revela sus particularidades pedagógicas y psicológicas, expresa la manera en que el individuo que enseña debe actuar para que lo que enseña llegue a constituir, en el constante aprendizaje, parte de la metacognición del sujeto que aprende, instrumentación psicológica para su futuro desempeño.



## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación se fundamentó en el método *Estudio de Caso*, a través del cual se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado y donde los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas.

Se trabaja el Estudio de Caso como una estrategia de investigación dirigida a comprender las particularidades presentes en el desarrollo del Pensamiento Lógico en un contexto educativo como es el aula de clase. Este método permitió un conocimiento más amplio sobre el desarrollo del Pensamiento Lógico a través de la resolución de problemas en tanto a través de métodos cuantitativos y cualitativos para la caracterización de las operaciones, los procesos y los procedimientos relacionados con el razonamiento lógico y por consiguiente del razonamiento lógico.

Este estudio no fué orientado a la comprobación de hipótesis, en tanto lo que se pretende es dar respuesta a la pregunta *Cómo favorecer el desarrollo del Pensamiento Lógico en estudiantes del grado Sexto C del Instituto Kennedy*, ya que estos resultados no se pueden generalizar a toda la población de estudiantes de grados sexto en el área de Ciencias Naturales.

Se emplearon como instrumentos: La Prueba Psicométrica BAD y G3 para observar si había variaciones en el desempeño a partir de la intervención y el Plan de Observación de los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento, para evidenciar la utilización de dichos procedimientos en el discurso de los estudiantes al resolver los problemas planteados.

Las variables a considerar en esta investigación están mediadas por los aspectos antes mencionados y son:

### **Procesos del Razonamiento Lógico**

- Relaciones Analógicas
- Series Numéricas
- Matrices Lógicas

### **Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento**

- Inferencias Inmediatas
- Deducción

- Refutación
- Demostración Directa e Indirecta
- Argumentación

El análisis descriptivo realizado a estas variables es de carácter cuantitativo y cualitativo como se explica más adelante.

### **6.1 POBLACIÓN Y MUESTRA**

El estudio se desarrolló en el Instituto Kennedy de la zona sur oriental del municipio de Pereira. El colegio cuenta con un total aproximado de 2100 estudiantes, de los cuales 120 oscilan entre los 11 y 13 años de edad y cursan grado Sexto de Básica Secundaria.

Se eligió esta institución educativa de manera intencional, porque desde hace ya varios años se ha interesado por la identificación de talentos en los estudiantes y por fortalecer su desarrollo.

El grado seleccionado (Sexto C), fue elegido gracias a la disposición de horario académico. Con el total de estudiantes que lo integraban (39 educandos) se desarrolló la parte inicial (conceptual) de la Unidad Didáctica; posteriormente se seleccionaron 12 estudiantes para llevar a cabo la segunda parte que se fundamentó en la Resolución de Problemas; de donde se seleccionaron inicialmente seis y finalmente tres estudiantes por su participación al resolver los problemas planteados, permitiendo obtener mayores aportes discursivos para realizar el análisis de los procedimientos lógicos asociados al Razonamiento.

## 6.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

**Tabla 1.** Operacionalización de Variables

CATEGORÍA	VARIABLE	OPERACIONALIZACIÓN	ITEM	VALOR	INDICADOR
<b>PROCESOS DEL RAZONAMIENTO LÓGICO</b>	<b>Relaciones Analógicas</b>	Evidencia en el evaluado las siguientes operaciones mentales: Relacionar, Asociar, Comparar, Analizar, Evaluar e Interpretar.	<b>Rv</b>	<b>Bajo, Medio Bajo, Medio y Alto.</b>	<b>Nivel</b>
	<b>Series Numéricas</b>	Evidencia en el evaluado las siguientes operaciones mentales: Contar, Estimar, Cuantificar, Ordenar, Evaluar, Identificar, Clasificar y Seriar	<b>Sn</b>	<b>Bajo, Medio Bajo, Medio y Alto.</b>	<b>Nivel</b>
	<b>Matrices Lógicas</b>	Evidencia en el Evaluado las siguientes operaciones mentales: Relacionar, Seriar, Comparar, Asociar, Orientar, Ordenar.	<b>Re</b>	<b>Bajo, Medio Bajo, Medio y Alto.</b>	<b>Nivel</b>
<b>PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO</b>	<b>Inferencias</b>	<b>Inferencia Inmediata</b> Puede determinarse por: Pasar de la veracidad a la falsedad y de la falsedad a la veracidad. Pasar de lo universal a lo particular "Lo que vale para el todo vale para cada una de sus partes. Cambiar el sujeto de la premisa por el predicado de la conclusión y el predicado de la premisa por el sujeto de la conclusión.	<b>I</b>	<b>SI/NO</b>	
	<b>Deducciones</b>	<b>Deducción</b> Puede determinarse cuando: Se obtiene el juicio de una sola premisa, es decir que se llega a una conclusión directa sin intermediarios. La premisa mayor planteada contiene la proposición universal, la premisa menor contiene la proposición particular y de su comparación resulta la conclusión. Utiliza silogismos.	<b>D</b>	<b>SI/NO</b>	
	<b>Refutación</b>	<b>Refutación</b> Se determina cuando: Lo que se dice no se entiende. Lo que se dice es falso y no se puede probar. Lo que se dice es imposible que suceda. Lo que se dice es contrario a lo lógico o natural. Lo que se dice va en contra de la moral y las buenas costumbres. Lo que se dice no sirve para nada	<b>R</b>	<b>SI/NO</b>	

	<b>Demostración</b>	<b>Demostración Directa</b> Consiste en comenzar con algo conocido y proceder paso por paso usando las leyes de inferencia y de otros resultados conocidos hasta llegar al resultado esperado.	<b>Dmd</b>	<b>SI/NO</b>	
		<b>Demostración Indirecta</b> Se llega al resultado esperado de una manera inesperada, sin tener en cuenta las leyes de inferencia ni aspectos conocidos.	<b>Dmi</b>	<b>SI/NO</b>	
	<b>Argumentación</b>	<b>No Argumenta:</b> No responde No quiere responder	<b>An</b>	<b>SI/NO</b>	
		<b>Argumentación Imprecisa:</b> "No se ..." "Porque me lo ha dicho mi papá" "Porque me gusta" "Porque sí" "Porque es así"	<b>Ai</b>	<b>SI/NO</b>	
		<b>Claramente Perceptivo:</b> Se fija en las características del problema. "Porque es..." "Porque está ..."	<b>Ap</b>	<b>SI/NO</b>	
<b>Reconoce valores y símbolos:</b> "Porque aquí...aquí..." "Porque esto es ... y ..." "Aquí hay que...porque..." "Estos tienen ... y."	<b>Ar</b>	<b>SI/NO</b>			

## 6.3. INSTRUMENTOS

### 6.3.1 Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (BAD Y G3), Yuste-Hernanz, Martínez Arias y Galve<sup>58</sup>

Objetivo: Establecer un perfil cognitivo con respecto al Razonamiento Lógico de los estudiantes que hacen parte del estudio.

La Prueba consiste básicamente en un progresivo alejamiento del objeto que hace el estudiante, como una progresiva capacidad de comprender la realidad manejando símbolos cada vez menos necesitados de sus referentes primarios. Según Espinosa<sup>59</sup>, en este sentido Yuste se apoya en la teoría de Piaget y especialmente de Case (1985) por estar más relacionada, en su opinión con el procesamiento de la información.

#### Validez y Confiabilidad:

Con respecto a la validez: Se refiere a la capacidad de pronosticar resultados asociados a una actividad inteligente. Se determina desde diversos puntos de vista, porque la prueba se ha diseñado siguiendo unas hipótesis de estructura defendidas por teóricos del tema. La validez implica entonces que realmente mida lo que pretenda medir.

Se han efectuado análisis de elementos, análisis factoriales exploratorios y confirmatorios, reflexiones acerca de la estructura de la inteligencia, procurando que la Batería sea congruente con la Teoría de la Respuesta al Ítem.

Con respecto a la fiabilidad: Se han realizado en tres ocasiones análisis de los elementos de las seis pruebas básicas de esta batería para ir seleccionando los mejores, reestructurando la prueba para lograr en primer lugar una buena fiabilidad y ordenándolos según un índice de dificultad. Se han tenido en cuenta las condiciones reales de aplicación dentro de estos análisis por parte de psicólogos, de maestros y colaboradores en la aplicación de la prueba.

#### Estructura:

Esta prueba está constituida por trece factores de los cuales se tuvo en cuenta como variables: Relaciones Analógicas, Series Numéricas, Matrices Lógicas, Problemas Numéricos/Verbales y encaje de Figuras.

---

<sup>58</sup> YUSTE Hernanz, MARTÍNEZ A. y GALVE, 1998, Op. Cit.

<sup>59</sup> ESPINOSA. En ESPINOSA JIMENEZ Diego. Análisis de un programa de mejora del pensamiento. Cuba: Escuela Abierta, 1998., p. 16.

**Tabla 2.** Descripción teórica de las Aptitudes Diferenciales y Generales de la Prueba Psicométrica BAD y G3.

<b>APTITUD</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>VALOR</b>
Razonamiento Lógico (Rl)	Determinar la capacidad para detectar reglas inductivas y analógicas en variedad de contenidos de información.	La puntuación de razonamiento no es más que la suma de las tres pruebas que lo miden más directamente, con tres tipos diferentes de contenidos: Relaciones Analógicas, <i>Rv</i> , Series Numéricas, <i>Rn</i> , y Matrices Lógicas, <i>Re</i> . El significado de esta puntuación global viene determinado por las tres pruebas.	Nivel
Relaciones Analógicas (Rv)	Determinar de manera específica el razonamiento y comprensión verbal del evaluado.	Consta de 24 elementos ordenados según un índice de dificultad, con cuatro alternativas de respuesta; utiliza contenidos verbales, conceptos, y se pide reconocer relaciones analógicas entre parejas de ellos.	Nivel
Series Numéricas (Sn)	Medir la seguridad y rapidez en el cálculo mental simple.	Consta de 24 elementos ordenados según un índice de dificultad y con doble alternativa de respuesta.	Nivel
Matrices Lógicas (Re)	Medir la capacidad para el Razonamiento Inductivo, para relacionar lógicamente complejos conjuntos de datos codificados visualmente en forma de figuras geométricas.	Consta de 24 elementos ordenados según un índice de dificultad, con cinco alternativas de respuesta. En la prueba de Matrices Lógicas se utiliza una matriz de 2x4, en la que se pueden establecer relaciones entre figuras tanto en sentido horizontal como vertical.	Nivel
Problemas Numérico Verbales (Rn)	Medir la flexibilidad para resolver problemas numérico-verbales y la rapidez y seguridad en cálculos mentales simples.	Consta de 24 elementos ordenados según índice de dificultad, de respuesta abierta que buscan medir mejor la flexibilidad mental del niño ante planteamientos muy variados;	Nivel
Encajar Figuras	Distinguir varias operaciones mentales que se realizan (giros de figuras, comparación de tamaños, dirección, posición y forma) y la representación de esquemas gráficos en la resolución de problemas.	Esta prueba se refiere al subfactor espacial estático, con figuras bidimensionales. Consta de 24 elementos ordenados según su índice de dificultad, con cinco alternativas de respuesta.	Nivel

### 6.3.2 Plan de Observación de los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento.

Objetivo: Interpretar las manifestaciones del Razonamiento de los educandos a partir del reconocimiento de los Procedimientos Lógicos que evidencian al resolver los problemas planteados en la Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza"

Validez y Confiabilidad:

La validez del plan de observación se estableció mediante la validez de contenido y la validez empírica.

La primera fue realizada a través de juicio de expertos (examen sistemático del contenido para determinar si comprende contenidos representativos de lo que se quiere observar).

La segunda mediante la determinación de la eficacia para medir el desempeño de los estudiantes en situaciones específicas. Se realizó a través de una prueba piloto.

Estructura:

Los Procedimientos Lógicos que hacen parte del Razonamiento según Campistrous<sup>60</sup> y que se han determinado como variables son: Inferencias Inmediatas, Deducción, Refutación, Demostración Directa e Indirecta y Argumentación.

Estos Procedimientos Lógicos son determinados según N. A. Podgoretskaya como el conjunto de acciones lógicas dirigidas a realizar la operación lógica, determinando la conformación de estructuras cognitivas del pensamiento que le permiten al individuo a partir de la asimilación o apropiación del sistema de acciones previstas para cada procedimiento, llegar al nivel de concienciación acerca de las operaciones racionales que realiza, en este caso para resolver los problemas planteados en la unidad didáctica.

**Tabla 3.** Plan de Observación, Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento.

<b>PROBLEMA PLANTEADO:</b>				
<b>PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>		<b>Observaciones</b>
		<b>Si</b>	<b>No</b>	
<b>Inferencias Inmediatas</b>	Discurso que tiene dos juicios, una premisa e inmediatamente de esa premisa se saca la conclusión.			

<sup>60</sup> CAMPISTROUS, 1993. Op. Cit., p.30

<b>Argumentación</b>	Discurso formado por al menos una premisa y una conclusión (Simple) o por varias premisas y varias conclusiones.	No Argumenta		
		Argumentación Imprecisa		
		Claramente Perceptivo		
		Reconoce Valores y Símbolos		
<b>Demostración Directa</b>	Discurso donde se comienza con algo conocido y se procede paso por paso utilizando las leyes de inferencia y otros resultados conocidos hasta llegar al resultado esperado.			
<b>Demostración Indirecta</b>	Discurso en el cual se plantea el resultado esperado de una manera inesperada, sin tener en cuenta las leyes de inferencia ni aspectos conocidos.			
<b>Deducciones</b>	Discurso donde hay reutilización de la conclusión anterior en premisa para el paso siguiente.			
<b>Refutación</b>	Discurso donde se rebata con razones o argumentos y se concluye reafirmando la propia tesis.			

## 6.4 PROCEDIMIENTO

Las fases del trabajo desarrolladas para llevar a cabo esta investigación fueron:

### **Fase I: Gestión**

En esta fase se realizaron las gestiones necesarias ante la institución educativa para llevar a cabo el trabajo investigativo; posteriormente y teniendo en cuenta los horarios de los diferentes grupos de sexto se selecciono el grupo que participó en el estudio.

**Fase II: Aplicación de Prueba Psicométrica BAD y G3.** Esta fase se fundamenta en aplicar con todos los estudiantes del grupo la prueba inicial Batería BAD y G3, para evaluar el Razonamiento Lógico y otras aptitudes diferenciales importantes para el estudio. Su empleo se llevo a cabo previamente a la intervención, o sea a la ejecución de las actividades propuestas en la Unidad Didáctica. Se trató de establecer una línea de base del desempeño de los



estudiantes con el fin de valorar la pertinencia de la resolución de problemas en el desarrollo del Pensamiento Lógico.

### **Fase III: Diseño y aplicación de la Unidad Didáctica “La Magia de la Fuerza”** (Anexo B)

#### **III.1**

Se diseñó la Unidad Didáctica “La Magia de la Fuerza” de tal manera que se proporcionó un proceso de aprendizaje inicial de tipo conceptual, donde se manejaron los conceptos básicos de la temática Fuerza, se diseñaron actividades lúdicas y experimentales para todo el grupo de estudiantes que constituían el grado 6c. Adicionalmente la unidad didáctica planteó una etapa posterior basada en la resolución de problemas.

#### **III.2**

Inicialmente se implementó la Unidad Didáctica “Parte conceptual” con todo el grupo de estudiantes del grado 6c.

Posteriormente, se aplicaron los problemas y el Plan de Observación así: Problemas 1 y 2 de manera individual y en subgrupos con 12 estudiantes que durante las primeras sesiones se mostraron participativos e interesados en la temática desarrollada (actividad tomada como prueba piloto). Los Problemas 3, 4 y 5 de manera individual y en equipo con seis de los doce estudiantes antes seleccionados (Constituyéndose dos equipos de trabajo).

Finalmente los problemas del 1 al 5 de manera individual y grupal con los tres estudiantes que constituyeron la muestra; los problemas 6 y 7 fueron resueltos por este equipo de estudiantes de manera grupal, utilizando diversos materiales de trabajo.

### **Fase IV: Segunda aplicación de la Prueba Psicométrica BAD y G3. (Valoración Final).**

Finalmente se aplicó nuevamente la Prueba Psicométrica BAD y G3 a los tres estudiantes que constituyeron la muestra del estudio, para valorar el desempeño de los estudiantes después de haber participado en la intervención diseñado. Se trató de tener algún parámetro que permitiera tener alguna evidencia sobre los logros de los estudiantes, logros mediados, por las interacciones sociales generadas en el proceso de resolución de problemas.

### **Fase V: Análisis de la Información**

El análisis de los resultados se realizó en dos sentidos; por un lado, se hizo un análisis particular y comparativo de carácter mixto (cuantitativo y cualitativo) de los resultados obtenidos en la *Prueba Psicométrica BAD y G3 –Perfil de Aptitudes Diferenciales y Generales de la Inteligencia-*, los cuales se valoran en los niveles Muy Bajo, Bajo, Medio Bajo, Medio y Alto.

Por otro lado, los resultados descriptivos de las observaciones realizadas al aplicar la segunda parte de la Unidad Didáctica (la resolución de los problemas de manera individual y en equipos de trabajo) fueron analizados a partir del *Plan de Observación de los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento* (Inferencias Inmediatas, Argumentaciones, Deducciones, Demostración Directa e Indirecta y Refutación), interpretándolos e identificándolos por colores para su clasificación y posterior discusión.

Finalmente se realizó un análisis y proceso comparativo referido a: la resolución de los problemas planteados teniendo en cuenta los Procedimientos lógicos que evidencian los estudiantes en su discurso y los valores alcanzados por los estudiantes en Aptitudes Generales y Diferenciales de la Inteligencia según la Prueba Psicométrica; análisis que lleva a evidenciar el desarrollo del Pensamiento Lógico desde el enfoque utilizado para el diseño de la Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza".

Este análisis está determinado por el reconocimiento de la relación existente entre las variables del estudio en las categorías: Procesos del Razonamiento Lógico y Procedimientos Lógicos del Razonamiento.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 PRUEBA PSICOMÉTRICA BAD Y G3

#### **Aplicación de la Batería Previa a la Intervención (Valoración Inicial)**

Fecha: Febrero 17 de 2009

Participantes:

- Estudiante 1
- Estudiante 2
- Estudiante 3

#### **Aplicación de la Batería después de la Intervención (Valoración Final)**

Fecha: Mayo 26 de 2009

Participantes:

- Estudiante 1
- Estudiante 2
- Estudiante 3

#### **7.1.1 Análisis General**

A través de la prueba inicial (BAD y G3) aplicada a los estudiantes 1, 2 y 3 se evidenciaron valores bajos en aptitudes como el *Razonamiento lógico*, *Relaciones Analógicas*, *Problemas Numéricos* y *Encaje de Figuras*.; además, se evidenció mayor diferencia en los resultados presentados por los estudiantes en la aptitud de *Series Numéricas* y *Matrices Lógicas*. (Figura 2).

En promedio, el grupo de estudiantes obtuvo 9 puntos en *Razonamiento Lógico*, 10 en *Relaciones Analógicas*, 29,3 en *Series Numéricas*, 22,3 en *Matrices Lógicas*, 14,6 en *Problemas Numéricos* y 15 en *Encajar Figuras*. (Tabla 4).

El mejor promedio se obtuvo en *Series Numéricas*, seguido por *Matrices Lógicas*. Los valores más bajos se presentaron en *Razonamiento Lógico* y *Relaciones Analógicas* respectivamente.

De los tres estudiantes evaluados, el Estudiante 3 obtuvo los valores más bajos, y el Estudiante 1 los más altos, respecto a los resultados obtenidos en la Prueba Inicial (Figura 2).



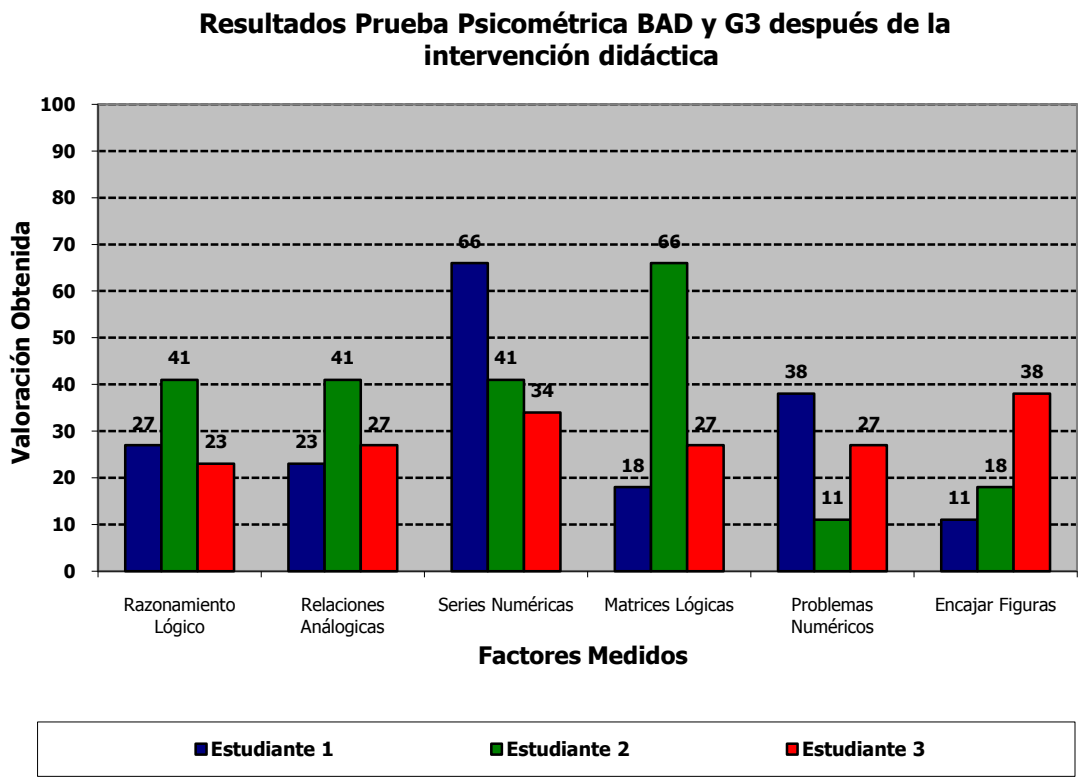
después de la intervención se obtuvo en promedio 30,3; 21,3 puntos por encima de los resultados obtenidos en la primera valoración. En *Relaciones Analógicas* se presentó un incremento de 20,3 puntos con respecto a la primera valoración, con un promedio de 30,3.

En relación a *Series Numéricas*, pasa de 29,3 a 47; 17,7 puntos por encima de la Prueba Inicial. Con respecto a *Matrices Lógicas* se dio un incremento de 14,7 puntos, presentándose un promedio de 37 en esta aptitud.

Se obtuvo un promedio de 25,3 puntos en *Problemas Numéricos*, incrementándose en 10,7 con respecto a la primera valoración. Finalmente en *Encajar Figuras* se obtuvo en la segunda valoración un promedio de 22,3, incrementándose en 7,3 puntos. De lo anterior puede concluirse que el mayor incremento se obtuvo en *Razonamiento Lógico*, seguido de *Relaciones Analógicas*, *Series Numéricas*, *Matrices Lógicas* y *Problemas Numéricos*. Por otro lado el menor incremento se dio en *Encaje de figuras*.

En la prueba realizada después de la intervención, se evidencia un incremento en los resultados del Estudiante 2 (Figura 5), superando en varias de las aptitudes al Estudiante 1 (Figura 4), quien en la prueba inicial obtuvo valores más altos que el Estudiante 2. El Estudiante 3 obtuvo en ambas pruebas los valores más bajos (Figura 6).

**Figura 3.** Perfil de Estudiantes 1, 2 y 3 según resultados de Prueba BAD y G3 después de la intervención didáctica.

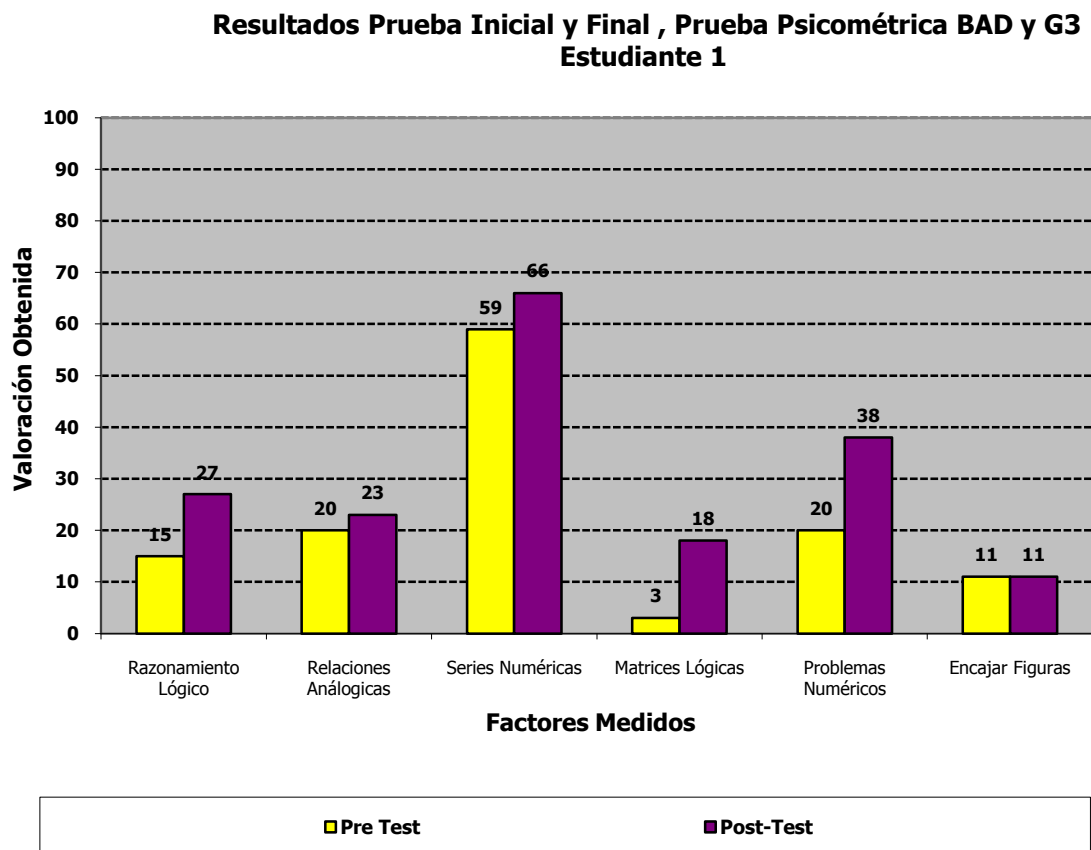


## 7.1.2 Análisis Individual

### Estudiante 1

Como se aprecia en la Figura 4, el Estudiante 1 se destaca durante la primera y segunda valoración en *Series Numéricas*, y con menor valor obtenido fue *Encaje de Figuras* –que obtuvo iguales resultados en ambas pruebas-. El mayor incremento promedio obtenido entre la aplicación de la primera y segunda prueba fue en la aptitud *Problemas Numéricos*. El menor incremento de valor entre las pruebas inicial y final se evidencia en la aptitud *Relaciones Analógicas*, con un promedio de incremento de 9,2 puntos.

**Figura 4.** Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiante 1. Resultados Prueba BAD y G3.



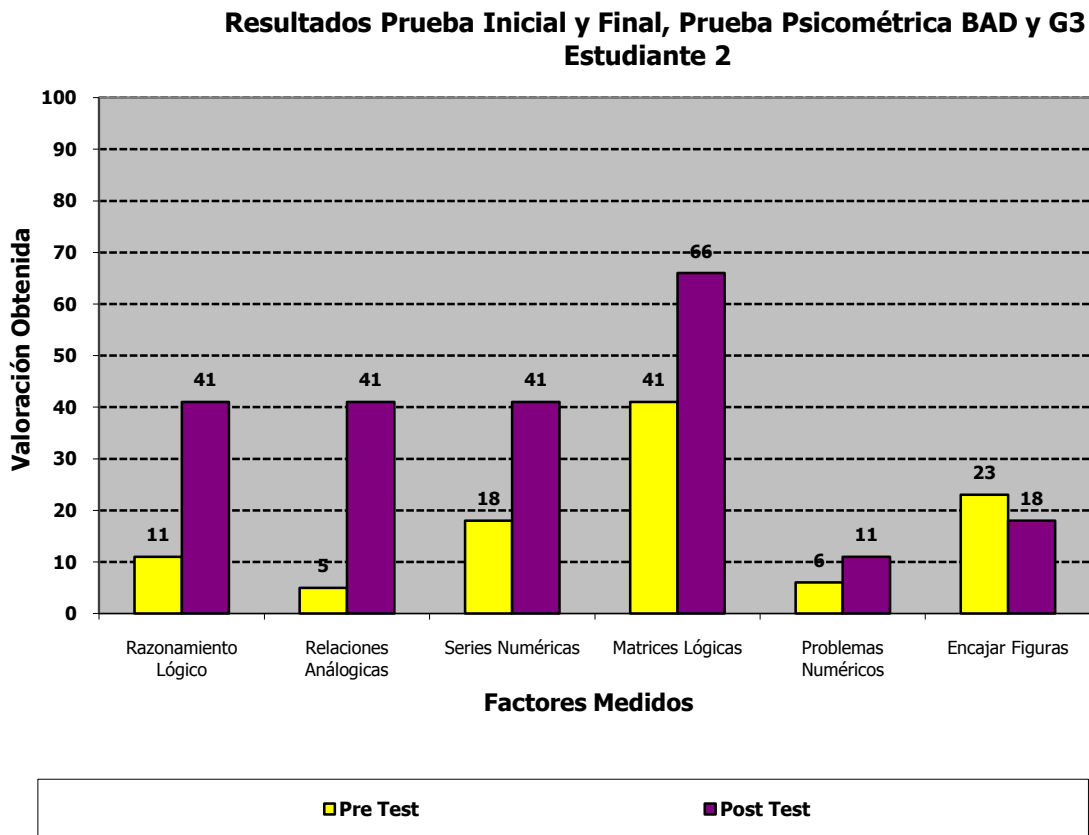
### Estudiante 2

La Tabla 4, muestra que el estudiante 2 tiene el mayor incremento de las aptitudes evaluadas entre la Prueba Inicial y Final, aumentando en promedio 23.8 puntos;

sin embargo fue el único estudiante que obtuvo disminución en una de las aptitudes –*Encaje de Figuras*– pues en la prueba inicial obtuvo 23 y en la final 18 (Figura 5).

En la Figura 5 puede observarse además, que el mayor incremento fue en *Relaciones Analógicas* pasando de 5 a 41. En la Prueba Final en *Matrices Lógicas* obtuvo los mejores valores (66 puntos). Los valores obtenidos por este estudiante en la prueba psicométrica realizada fueron superiores respecto a los estudiantes 1 y 3, sin embargo su participación durante la resolución de los problemas era “normal” y a veces un poco displicente y con pereza. Obtuvo un promedio general de 17,3 puntos en la primera prueba y en la final 36,3, incrementando en 19 puntos. (Tabla 4).

**Figura 5.** Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiante 2. Resultados Prueba BAD y G3.



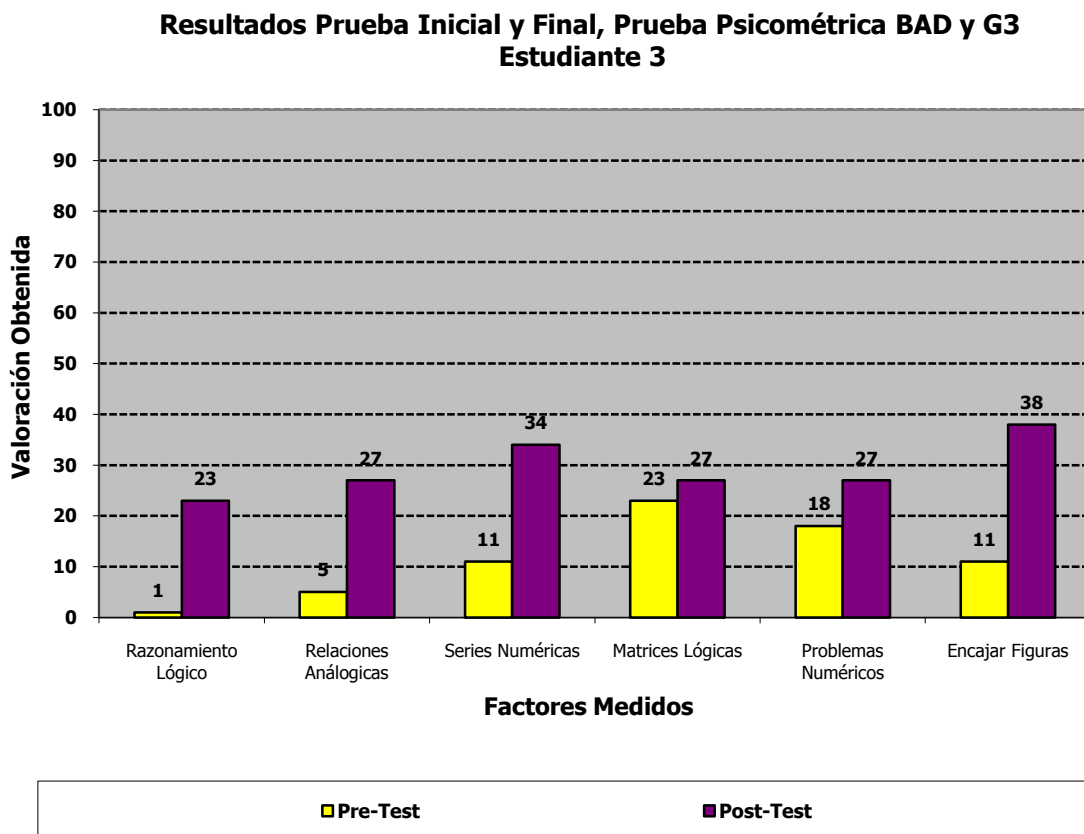
### Estudiante 3

De los tres educandos que hicieron parte del estudio el Estudiante 3 fue el que obtuvo valores más bajos en la Prueba Inicial y Final de la Batería BAD y G3

aplicada (Tabla 4), sin embargo su desempeño y participación en la resolución de los problemas planteados en la Unidad Didáctica fue excelente.

Este estudiante presenta valores más altos en las aptitudes de *Matrices Lógicas* en la Prueba Inicial y *Encajar Figuras* y *Series Numéricas* durante la Prueba Final (Figura 6). El aumento más importante fue también en estas dos aptitudes evaluadas, teniendo como promedio un incremento de 17,8 puntos (Tabla 4). Según la Tabla 4, durante la Prueba Inicial, presenta un promedio de 11,5 puntos en la escala establecida y en la Prueba Final fue de 29.3. En la Prueba Inicial obtuvo los valores más bajos en *Razonamiento Lógico* y *Relaciones Analógicas*, sin embargo fueron pruebas que durante la segunda valoración presentó un incremento importante.

**Figura 6.** Perfil de Razonamiento Lógico y Aptitudes Diferenciales, Estudiante 3. Resultados Prueba BAD y G3.



Al analizar de manera particular las aptitudes evaluadas por la prueba psicométrica y que son de importancia para el estudio se puede extraer que:



Con respecto al *Razonamiento Lógico* en la Prueba Inicial, el Estudiante 1 obtuvo el mejor valor (15), seguido por el Estudiante 2 (11) y el Estudiante 3 (1). Entre la valoración inicial y final, los mayores incrementos los obtuvo el Estudiante 2, pasando de 11 a 41 puntos, continuando el Estudiante 3 y el Estudiante 1, con 22 y 12 puntos de incremento respectivamente. El promedio obtenido por los tres estudiantes en la Prueba Inicial fue de 9 puntos, incrementándose en 21,3, ya que en la final fue de 30,3.

Otra aptitud que evalúa la prueba y que es particularmente tenida en cuenta para el presente estudio es *Problemas Numéricos y Verbales*; donde durante la Prueba Inicial el Estudiante 1 obtuvo el mayor valor (20), seguido por el estudiante 3 (18) y el Estudiante 2 (6); lo cual continuo durante la Prueba Final, pero con valores más altos (38, 27 y 11 respectivamente). Se incremento en promedio 10,7 puntos entre la prueba inicial y la final.

Además se tuvo en cuenta la variable *Encajar Figuras*, ya que de acuerdo a los referentes de la batería utilizada, es una aptitud que determina la forma como los estudiantes pueden expresar gráficamente la solución a un problema; en este sentido, los resultados obtenidos mostraron incremento sólo en el Estudiante 3, pasando de 11 en la Prueba Inicial a 38 puntos en la Prueba Final (Aptitud en la cual este estudiante tuvo mayor incremento con respecto al resto de factores). El Estudiante 1 obtuvo igual valor en ambas pruebas y el Estudiante 2 obtuvo un detrimento en 5 puntos, pasando de 23 en la Prueba Inicial a 18 puntos en la Prueba Final, siendo la única aptitud de toda la prueba en la cual esto se presentó.

## **7.2 PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO, EVIDENCIADOS EN LOS ESTUDIANTES AL RESOLVER LOS PROBLEMAS.**

En la resolución de los problemas se identificaron en los estudiantes 1, 2 y 3 los siguientes Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento, tanto en el trabajo individual como en el trabajo grupal. Se presenta a continuación una síntesis producto de la codificación e interpretación llevada a cabo de las observaciones (Ver Anexo C):

**Tabla 5.** Procedimientos Lógicos evidenciados en Estudiante 1

Problema	Procedimientos Lógicos del Razonamiento	
	Trabajo individual	Trabajo en Equipo
<b>1</b>	Argumentación (reconoce valores y símbolos) Deducción Demostración Directa (pone en confrontación a los compañeros) Solución Correcta.	Demostración Directa.

<b>2</b>	Deducción (del proceso) Argumentación (reconoce valores y símbolos) Demostración Directa Solución Incorrecta en la parte inicial. Solución Correcta (a partir de demostración).	Refutación Soluciones (respuestas) correctas Argumentación (reconoce valores y símbolos).
<b>3</b>	Deducción Argumentación (reconoce valores y símbolos) Demostración Directa Solución Correcta.	Argumentación Claramente Perceptiva Deducción Inferencias Inmediatas (a partir de la Argumentación y la Deducción) Solución Correcta.
<b>4</b>	Argumentación Claramente Perceptiva Deducción Solución Correcta	Deducción Argumentación Claramente Perceptiva (para apoyar la solución) Demostración Directa Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución Correcta (a partir de la deducción).
<b>5</b>	Argumentación Claramente Perceptiva (para apoyar la solución) Demostración Directa Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución Correcta.	Argumentación Claramente Perceptiva Demostración Directa Deducción Solución Correcta.
<b>6</b>		Refutación Demostración Directa Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución Correcta (a partir de demostración).
<b>7</b>		Refutación (análisis del problema) Inferencias Inmediatas Deducciones Demostración Directa Refutación (del proceso de compañeros) Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución Correcta.

**Análisis:** En el trabajo individual desde el problema 1 al 5 mostró principalmente los siguientes procedimientos lógicos: Argumentación, Deducción, y Demostración Directa; durante el trabajo en equipo en los primeros problemas su discurso se caracterizó por evidenciar pocos procedimientos lógicos (Demostración Directa, Argumentación y Refutación); sin embargo, fueron incrementando notoriamente a partir del problema tres, evidenciando procedimientos como: Argumentación, Deducción, Inferencias Inmediatas, Demostración Directa, Refutación. La mayoría de los problemas los resuelve correctamente a excepción del 2 de manera individual en la parte inicial de la resolución.

**Tabla 6.** Procedimientos Lógicos evidenciados en Estudiante 2.

Problema	Procedimientos Lógicos del Razonamiento	
	Trabajo individual	Trabajo en Equipo
<b>1</b>	Argumentación Claramente Perceptiva Deducción Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución Correcta.	Argumentación
<b>2</b>	Argumentación (reconoce valores y símbolos) Argumentación Claramente Perceptiva Demostración Directa Deducción (a partir del enunciado del problema) Solución Correcta.	Argumentaciones Impresas Argumentación (reconoce valores y símbolos) Demostración Directa Solución Correcta
<b>3</b>	Inferencias inmediatas Argumentación claramente perceptiva Argumentación imprecisa Deducción Solución Correcta.	Deducción (de análisis de problema) Inferencias Inmediatas (del análisis del problema) Argumentación (reconoce valores y símbolos) Argumentación Claramente Perceptiva Solución Correcta.
<b>4</b>	Argumentación Claramente Perceptiva Inferencias Inmediatas Deducción (a partir de inferencia) Solución Correcta.	Argumentación Claramente Perceptiva Deducción (de análisis de problema) Solución Correcta.
<b>5</b>	Inferencias inmediatas (respecto a enunciado y a resultado) Deducción Demostración Directa Solución Correcta.	Argumentación (reconoce valores y símbolos) Argumentación Claramente Perceptiva Inferencias Inmediatas Demostración Directa
<b>6</b>		Inferencias Inmediatas (del análisis del problema) Argumentación Claramente Perceptiva Demostración Directa Refutación Deducción Solución Correcta.
<b>7</b>		Inferencias Inmediatas (del análisis del problema) Demostración Deducción Argumentación (reconoce valores y símbolos) Argumentación Claramente Perceptiva

		Refutación Solución Correcta.
<p><b>Análisis:</b> En el trabajo individual se evidencian principalmente procedimientos lógicos como la Argumentación, la Deducción y la Demostración Directa; sólo en los problemas 4 y 5 realiza Inferencias Inmediatas. La solución que hace de todos los problemas es correcta. En el trabajo en equipo puede notarse un incremento en su participación entre problema y problema, constituyéndose su discurso por procedimientos lógicos como: Argumentaciones, Deducciones, Inferencias Inmediatas y Demostraciones Directas. Refuta en los problemas 6 y 7.</p>		

**Tabla 7.** Procedimientos Lógicos evidenciados en Estudiante 3.

Problema	Procedimientos Lógicos del Razonamiento	
	Trabajo individual	Trabajo en Equipo
<b>1</b>	Deducción Demostración directa Solución correcta	Argumentación (reconoce valores y símbolos) Argumentación claramente perceptiva Deducción Solución correcta
<b>2</b>	Demostración directa Solución correcta	Inferencias inmediatas (del análisis del problema) Deducción Argumentación (reconoce valores y símbolos) Refutación Solución correcta
<b>3</b>	Demostración directa Inferencias inmediatas Argumentación claramente perceptiva Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución correcta	Deducciones Inferencias inmediatas Argumentación (reconoce valores y símbolos) Demostración directa Solución correcta
<b>4</b>	Demostración directa Argumentación (reconoce valores y símbolos) Solución correcta	Inferencias inmediatas Argumentación (reconoce valores y símbolos) Demostración directa Solución correcta
<b>5</b>	Demostración directa Inferencias inmediatas Solución correcta	Argumentación (reconoce valores y símbolos) Argumentación claramente perceptiva Inferencias inmediatas Demostración directa Solución correcta
<b>6</b>		Inferencias inmediatas Argumentación (reconoce valores y símbolos)

		Argumentación claramente perceptiva Deducción Refutación Solución incorrecta Solución correcta
<b>7</b>		Inferencias inmediatas Deducción Argumentación claramente perceptiva Demostración. Solución
<p><b>Análisis:</b> En el trabajo individual, el discurso de este estudiante está determinado por procedimientos lógicos como la Demostración Directa y Deducciones; a medida que va resolviendo los demás problemas evidencia Inferencias Inmediatas y Argumentos. La solución a los problemas siempre fue correcta.</p> <p>En el trabajo en equipo se caracterizó por liderar las discusiones, presentando siempre sus puntos de vista a través de procedimientos como la Argumentación, la Deducción, Inferencias Inmediatas y Demostraciones Directas; Refuta especialmente en los problemas 2 y 6, problema que no solucionó correctamente por lo cual la llevó a contradecir a sus compañeros para finalmente compartir la opinión de ellos.</p>		

### 7.3 RECONOCIMIENTO DE RELACIONES ENTRE VARIABLES DEL ESTUDIO

La presente investigación plantea en su desarrollo un estudio que comienza en el reconocimiento de un estado inicial en los estudiantes en lo que respecta al Razonamiento, teniendo en cuenta los factores que mide la Prueba Psicométrica BAD y G3 al respecto que son: Relaciones Analógicas, Series Numéricas y Matrices Lógicas, y que desde la perspectiva teórica e integradora que proponen Spearman y Cattell sobre Inteligencia pueden ser definidos como los Procesos Mentales que se encuentran constituidos diferencialmente por una serie de Operaciones Mentales<sup>61</sup>. Según la revisión bibliográfica realizada<sup>62</sup>, autores como González-Labra (1997), Raven (1947) y Cofre (1995) determinan de la siguiente manera las Operaciones Mentales en cada una de los procesos que son de interés para el estudio:

- Relaciones Analógicas: Relacionar, Asociar, Comparar, Analizar, Evaluar e Interpretar.
- Series Numéricas: Contar, Estimar, Cuantificar, Ordenar, Evaluar, Identificar, Clasificar y Seriar.
- Matrices Lógicas: Relacionar, Seriar, Comparar, Asociar, Orientar y Ordenar.

<sup>61</sup> YUSTE, C. Inteligencia General y Factorial: Cuatro niveles de Aplicabilidad. Madrid : TEA. 1991.

<sup>62</sup> MORRIS, Charles G y MAISTO, Albert Anthony, Op. Cit.,

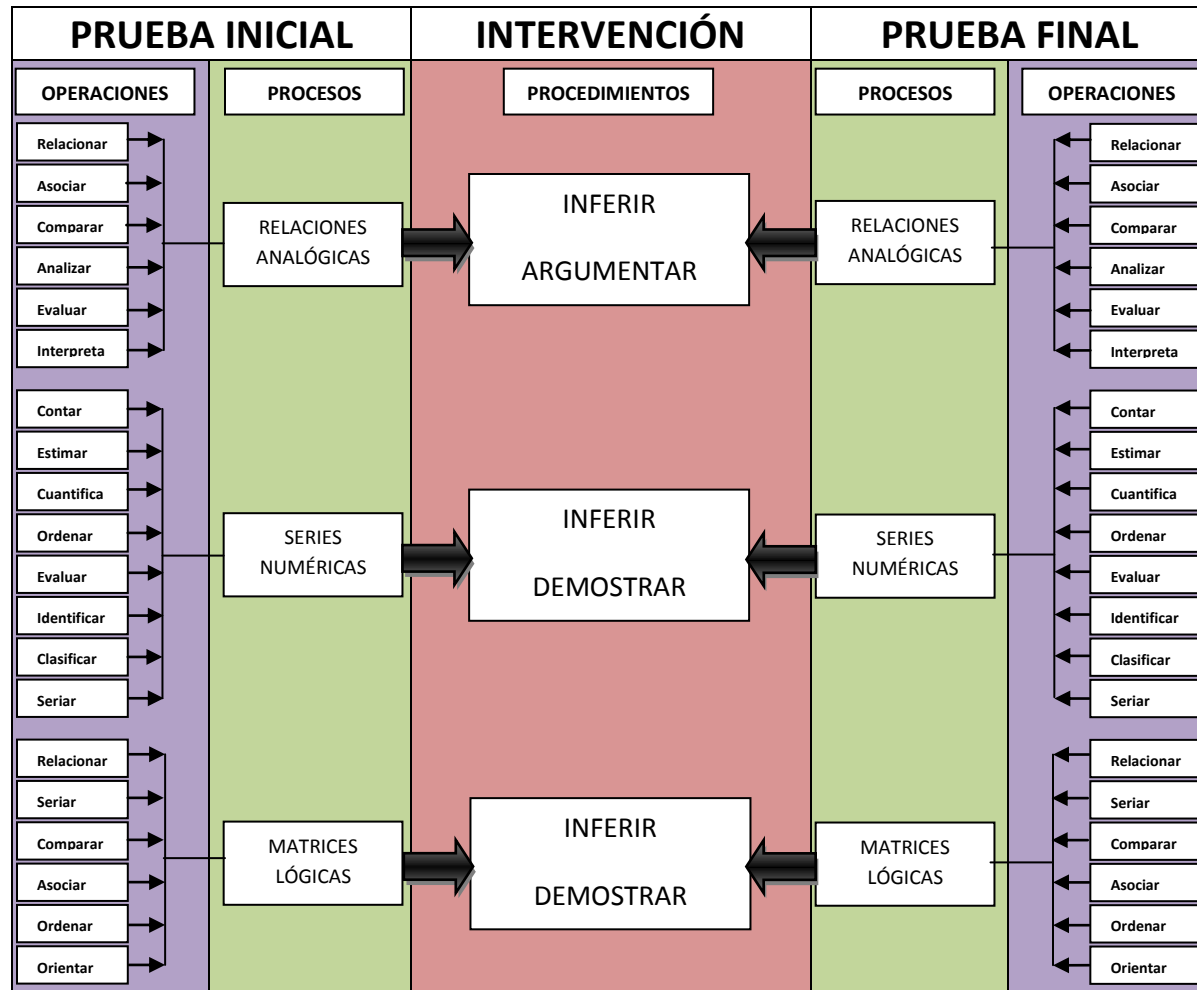
Desde esta perspectiva, dentro de la actividad intelectual se tienen en cuenta también los Procedimientos que de acuerdo a lo establecido por Campistrous están asociados a las Operaciones Mentales y son entendidos como el conjunto de Acciones Lógicas que determinan la conformación del Pensamiento y que le permiten al individuo en su asimilación o apropiación utilizarlos en cualquier rama del saber. Según Yuste, los procedimientos se constituyen por un conjunto de procesos internos y acciones externas.

Según los autores referidos anteriormente, podemos concluir que los Procedimientos Lógicos que están asociados en mayor medida a dichos procesos son:

- Relaciones Analógicas: Inferir y Argumentar.
- Series Numéricas: Inferir y Demostrar.
- Matrices Lógicas: Inferir y Demostrar.

Lo anterior permite inferir que las Operaciones Mentales relacionadas con cada uno de los procesos estudiados están asociadas con los Procedimientos Lógicos evidenciados en el discurso de los estudiantes al resolver los problemas de la Unidad Didáctica y posiblemente la apropiación de dichos procedimientos lógicos a través de la intervención fue lo que favoreció el incremento en el nivel de algunas de las aptitudes evidenciadas en los estudiantes a través de la Prueba Final. (Ver Figura 7).

**Figura 7.** Relación entre variables del Estudio –Operaciones Mentales y Procedimientos Lógicos.



Específicamente los resultados arrojados por el estudio al respecto fueron:

Con respecto a Relaciones Analógicas observadas a través de la aplicación de BAD y G3, se obtuvo el mayor incremento entre los demás factores medidos por la prueba. Este proceso está estrechamente relacionado con los procedimientos lógicos Inferir y Argumentar; en las observaciones del discurso de los estudiantes se evidenció especialmente el uso de la Argumentación Claramente Perceptiva y Reconociendo Valores y Símbolos, lo cual coincide con lo esperado teóricamente, tanto a nivel individual como colectivo. El Procedimiento Argumentación pudo ser la variable que influyó en los resultados obtenidos en la aplicación de la batería después de la intervención en este proceso; el cual está constituido por Operaciones Mentales como Relacionar, Asociar, Comparar, Analizar, Evaluar e Interpretar.

Referente a las Series Numéricas, también se evidenció un incremento (18 puntos) entre la Prueba Inicial y la Prueba Final; en este Proceso según la teoría los procedimientos que están asociados a él son Inferencias y Demostraciones. En este caso, las observaciones arrojaron mayor utilización del segundo procedimiento en especial Demostraciones Directas, donde los estudiantes se remitían a la información del problema para demostrar su solución. Este procedimiento pudo probablemente haber favorecido los niveles alcanzados en la Prueba Final y están asociados a las Operaciones Mentales: Contar, Estimar, Cuantificar, Ordenar, Evaluar, Identificar, Clasificar y Señalar.

De manera similar se observó en los resultados de Matrices Lógicas, cuyo incremento fue de aproximadamente 15 puntos, y donde en el discurso se evidenció particularmente la Demostración también de carácter Directa. Las Operaciones Mentales asociadas a estos procedimientos son: Relacionar, Seriar, Comparar, Asociar, Orientar y Ordenar (Ver Anexo A).



## 8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El propósito general de la investigación fue determinar si una propuesta didáctica basada en el enfoque de Resolución de Problemas contribuía al desarrollo del Pensamiento Lógico, utilizándose como evidencia la evaluación del Razonamiento Lógico a través de la Prueba Psicométrica BAD y G3.

El uso de la prueba se justificó según investigación realizada por Monsalvo<sup>63</sup>, quien plantea que esta prueba trabaja a partir de ciertas habilidades, clasificadas así: *Relaciones Analógicas*, donde las habilidades trabajadas son Relación Todo/parte, Relación Causa/efecto, Relación de Semejanza, Relación de Supraordenación/Subordinación, Relación de Proximidad y Relación de Oposición Antónima.

*Series Numéricas*, trabajándose habilidades como: Operaciones básicas, Números enteros, Nivel de abstracción (de primer y segundo grado).

*Matrices Lógicas*, cuyas habilidades trabajadas son: Relación de datos y Observar, analizar e interpretar esquemas –sus componentes y estructuras-

En los resultados entre la Prueba Inicial y Final con respecto a estos procesos, se evidenció un cambio favorable de los estudiantes, pasando de nivel muy bajo y bajo a niveles medio-bajo y medio, debido posiblemente a los procesos mentales desarrollados en cada uno de los problemas planteados en la unidad didáctica, pues, según Álvarez, R. "el proceso de desarrollo del dominio de las habilidades requiere de la realización de tareas que incrementen su nivel de complejidad; pero esto no puede entenderse como una simple repetición"<sup>64</sup>.

Con respecto al segundo objetivo, diseñar y aplicar una unidad didáctica basada en el enfoque de Resolución de Problemas relacionados con el concepto Fuerza en las Ciencias Naturales, para contribuir al desarrollo del Pensamiento Lógico de los estudiantes del grado Sexto C del Instituto Kennedy, tenemos que, la intención de elaborar dicha propuesta didáctica, teniendo en cuenta este enfoque, permitía de entrada cambiar los modelos de enseñanza y aprendizaje tradicionales del aula; Pizzini y otros<sup>65</sup> presentan un estudio empírico en el que comparan el

---

<sup>63</sup> MONSALVO. En: Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 Nº. 49/6 – 10. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). 2009

<sup>64</sup> ÁLVAREZ R. 1990. En ÁLVAREZ DE ZAYAS, Rita Marina. El desarrollo de las habilidades en la enseñanza de la Historia. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1990., p.137

<sup>65</sup> PIZZINI y Otros, 1992. En LOPEZ, B. y COSTA, N. Modelo de Enseñanza-Aprendizaje centrado en la Resolución de Problemas: Fundamentación, Presentación e Implicaciones Educativas. Portugal: Revista Enseñanza de las Ciencias, Investigación y Experiencias Didácticas. 1996, 14 (I)., p. 45-61.

comportamiento de los estudiantes enseñados con un modelo específico de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas con el de los estudiantes enseñados con el modelo tradicional, siendo los resultados favorables al primero.

En investigaciones relacionadas con las implicaciones que trae consigo la Resolución de Problemas a nivel curricular, Garrett<sup>66</sup> plantea que este enfoque como estrategia didáctica puede influenciar positivamente el pensamiento de los estudiantes ya que a menudo, pensar es considerado casi como sinónimo de resolver problemas; Humphrey<sup>67</sup> por ejemplo, dice que pensar es: "lo que ocurre cuando un organismo... encuentra, reconoce y soluciona un problema"; sin embargo los estudiantes al enfrentarse a un problema y resolverlo de manera correcta o no –como fue el caso que se presentó en algunos de los problemas planteados en la investigación- están desarrollando su capacidad de pensar, lo cual se centra en una de las perspectivas de este tipo de enfoque donde pensar es *enfrentarse a problemas*, esta denominación posiblemente describe más fielmente la actividad en una situación problemática sin implicar necesariamente el acto final de la solución y donde se tienen en cuenta las habilidades desarrolladas del pensamiento.

En este sentido, los resultados obtenidos en la investigación a través de la aplicación de la Prueba Psicométrica, respecto a los Procesos Mentales que están estrechamente relacionadas con la resolución de problemas: *Problemas Numéricos-Verbales y Encajar Figuras* fueron importantes, ya que los estudiantes pasaron de nivel bajo a nivel medio-bajo y medio, siendo éstos según Yuste<sup>68</sup>, los que evalúan la comprensión de los problemas numéricos y la representación de esquemas gráficos en la resolución de problemas.

Álvarez<sup>69</sup> demuestra que relacionar gráficos y propiedades y la habilidad para resolver problemas, guardan una estrecha relación con el proceso de cognición y procesos fundamentales del pensamiento, tales como el análisis, la síntesis, la abstracción-concreción y la generalización. A nivel particular, se evidenció que los estudiantes con mejores resultados en: *Encajar Figuras*, (Estudiantes 2 y 3) se caracterizaban por utilizar en gran medida los gráficos para resolver así los problemas, acudiendo a figuras geométricas y flechas en varios de ellos. Según algunas investigaciones<sup>70</sup> las representaciones gráficas asociadas a dibujos o

---

<sup>66</sup> GARRET, 1987. Op. Cit., p. 28.

<sup>67</sup> HUMPHREY, 1951. En CARPINTERO Helio, GARCÍA Emilio y HERRERO Fania. Las correlaciones somáticas del trabajo mental. Barcelona. Revista de Historia de la Psicología. Vol. 14 Nº 3-4. 1993., p. 139-152.

<sup>68</sup> YUSTE, Op. Cit., p. 40.

<sup>69</sup> ÁLVAREZ R., 1990. En ÁLVAREZ de Z. La escuela integrada a la vida. Ciudad de la Habana. Revista Pedagogía. 1993., p.48.

<sup>70</sup> DOLORES C., y Otros. De las descripciones verbales a las representaciones gráficas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática Número 18. Junio de 2009., p.41.

pictogramas intentan describir o traducir, con dibujos la situación planteada; ésta es catalogada como una *Forma de Representación Pictórica* que es utilizada ampliamente por los estudiantes para resolver problemas según Mevarech y Kramarsky<sup>71</sup>.

Adicionalmente, a nivel didáctico debe tenerse en cuenta que las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas por el profesor pueden favorecer la adquisición de conocimientos en el estudiante, llevándolo a una exitosa resolución de los problemas según lo planteado por Brosseau<sup>72</sup>; en este caso el diseño y aplicación de la Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza" probablemente favoreció los procesos de pensamiento del estudiante, ya que además de los problemas, se tuvo en cuenta la importancia que tiene el reconocimiento de los conceptos relacionados con la temática central, preparándolos así para resolver un problema como lo plantean Piaget, 1983 y García, 2006<sup>73</sup>.

Otro aspecto relevante fue la creación de un espacio de trabajo colectivo, generando un ambiente adecuado para que el grupo de estudiantes trabajara de manera en equipo para resolver problemas comunes en forma analítica; promoviendo además la participación de las investigadoras como orientadoras en el proceso de discusión y en el aprendizaje; como plantea la investigación sobre Aprendizaje Basado en Problemas de la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, los trabajos guiados por maestros actuando como facilitadores del aprendizaje permiten desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico, habilidades para la solución de problemas y para la colaboración, mientras identifican problemas, formulan hipótesis, conducen la búsqueda de información, realizan experimentos y determinan la mejor manera de llegar a la solución de los problemas planteados.

La investigación planteó como tercer objetivo el identificar e interpretar los procedimientos lógicos asociados al Razonamiento como forma lógica del Pensamiento Lógico, a través de la observación de las manifestaciones que se evidencian en los niños y niñas del grado Sexto C del Instituto Kennedy del municipio de Pereira al resolver los problemas planteados en la unidad didáctica.

En este sentido se pudo observar que dichos procedimientos fueron incrementándose entre problema y problema respecto a su utilización y frecuencia,

---

<sup>71</sup> *Ibíd.*, p. 43.

<sup>72</sup> BROSSAU, 1981. En RIVERÓN PORTELA, Otoniel y Otros. Influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico. Cuba: Universidad de Ciego de Ávila, OEI-Revista Iberoamericana de Educación Contexto Educativo. 2001., p.4.

<sup>73</sup> *Ibíd.*, p. 2.

pues en el primer problema los estudiantes evidenciaron: Argumentación y Demostración Directa, mientras que del problema 3 al 7 se observó el uso de Argumentación, Deducción, Inferencia Inmediata, Demostración Directa y Refutación, aumentando además su frecuencia de utilización en un mismo problema; esto permite afirmar que el incremento en la complejidad de los problemas y su aplicación sucesiva favoreció notablemente la posibilidad de utilizar los diferentes procedimientos para expresar la solución de los problemas; lo anterior en concordancia con otras investigaciones donde se plantea que “la inclusión de ejercicios en las propuestas didácticas evidencia un incremento en la actitud reflexiva de los alumnos provocado por el enfrentamiento a estas situaciones problemáticas”<sup>74</sup>.

Con respecto a la Inferencia Inmediata, es un procedimiento que se evidencia en la mayoría de los estudiantes que hacen parte de esta investigación y principalmente cuando resuelven los problemas de manera colectiva; frente a lo cual puede decirse de manera inicial que probablemente es un procedimiento lógico que está estrechamente relacionado con la forma como deben los estudiantes enfrentarse a los problemas y a los tipos de problemas planteados en términos de complejidad, favoreciéndose posiblemente gracias a la intervención con otros compañeros y a la información que el propio problema le proporciona en términos de premisas que los lleve a resolverlo.

Por otro lado, puede considerarse que en la edad en la cual se encuentran los estudiantes (11 a 13 años) y que se ubican en una etapa de transición del pensamiento concreto al formal, este tipo de procedimiento lógico del razonamiento debe ser observado más desde la posición de Peirce<sup>75</sup>, donde se toma como un resultado de la transformación de los conocimientos previos con que cuenta el estudiante y que pueden llevarlos a inferir de manera inmediata.

En lo que respecta a la Argumentación, se reconoce el uso de este procedimiento de manera frecuente al sustentar la solución de los problemas en cada uno de estos, tanto en el trabajo colectivo como individual de los estudiantes, predominando la *Argumentación Claramente Perceptiva* y la *Argumentación donde Reconocen Valores y Símbolos* sobre el uso de otro tipo de argumentaciones.

La Argumentación como trabajo discursivo en el aula se ve favorecida en el trabajo colectivo, donde los estudiantes tienen mayor posibilidad de expresar sus puntos de vista y donde son sus compañeros quienes los llevan a exponer y defender dichas posiciones, en este caso argumentar la manera como resolvieron los

---

<sup>74</sup> RIVERÓN, 2001. Op. Cit., p. 10.

<sup>75</sup> PEIRCE, 1970. En ESCOBEDO. Op.cit., p.38.

problemas; pudiéndose reconocer, según Vygotski<sup>76</sup>, la relación entre el lenguaje hablado y la expresión oral que permiten combinar lo cognoscitivo y lo social y, aunque algunos análisis se centran en solo uno de estos aspectos, no puede olvidarse la influencia que ejercen uno en otro, aspecto trabajado por Díaz y Jiménez<sup>77</sup>.

El proceso de argumentación de los estudiantes se veía influenciado por las argumentaciones de sus demás compañeros; tomando dichos argumentos como puntos de partida para sus propias explicaciones, lo cual es valioso dentro del mismo proceso de aprendizaje. En este sentido, Driver y otros<sup>78</sup>, señalan que todos los argumentos están situados, es decir, influidos por una cultura, época e ideología determinadas, pero coincidimos con estos autores en que esto no implica que sean totalmente relativos, ya que, en muchos casos, existen criterios para comparar enunciados alternativos y escoger el más adecuado.

En los estudiantes se evidenció la utilización sólo de Demostraciones Directas, y con mayor frecuencia en los problemas donde el estudiante emplea operaciones matemáticas y gráficos para darle solución; comprobando así el proceso utilizado para ello, además se puede determinar que ellos trabajaron ciertas habilidades como fueron el dominio de las operaciones matemáticas, la abstracción y la comprensión de elementos simbólicos. Puede diferenciarse este procedimiento de la Argumentación, ya que la demostración según Duval<sup>79</sup>, es un procedimiento lógico que produce proposiciones apodícticas, o sea conclusiones verdaderas mientras que la argumentación es un procedimiento lógico que busca convencer.

Sobre las Deducciones por parte de los estudiantes, se tiene que éstas se daban en momentos muy específicos en la resolución de los problemas y posterior a una serie de inferencias realizadas por ellos, pues como lo plantea García<sup>80</sup> en la solución de un problema la elaboración de cadenas de asociación, juicios y deducción a partir del estado inicial del problema es determinante. En todos los problemas se evidenció la utilización de este procedimiento lógico por parte de los estudiantes, lo cual permite plantear que la estructura de los problemas facilitó el desarrollo del razonamiento deductivo, ya que éste está influenciado por los conocimientos específicos que los estudiantes poseen y por los recursos de

---

<sup>76</sup> VYGOTSKY, 1979. En DIAZ DE BUSTAMANTE Joaquín, JIMENEZ María Pilar. Discurso de aula y Argumentación en la clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. Revista de Enseñanza de las Ciencias 21 (3). 2003., p. 359-370.

<sup>77</sup> *Ibíd.*, p. 359-370.

<sup>78</sup> DRIVER y Otros, 2000. En Sanz. Op. Cit., p. 355-370.

<sup>79</sup> DUVAL, 1999. Op. Cit., p. 30-35.

<sup>80</sup> GARCÍA, 2000. Op. Cit., p. 35-40.

representación que se pueden utilizar en un problema de razonamiento específico, planteamiento de Gerrig<sup>81</sup>.

Con respecto a la relación encontrada entre los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento y las Relaciones Analógicas, Series Numéricas y Matrices Lógicas establecidas por la Batería utilizada se tiene que desde la perspectiva de Inteligencia, que compagina la existencia de factores específicos y de grupo con uno general<sup>82</sup>, está mediada por Operaciones Mentales que al organizarse secuencialmente conforman Procesos Internos y Acciones Externas –Procesos Mentales- que conllevan a la constitución de los Procedimientos. Alicia Cofree, plantea las Operaciones como actividades mentales que conllevan a una serie de Procedimientos; de igual manera Campistrous determina que Argumentar, Inferir, Deducir, Refutar y Demostrar como Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento están estrechamente asociados a las Operaciones.

Siguiendo la forma como se estructura la inteligencia en Operaciones-Procesos-Procedimientos, puede inferirse que Relaciones Analógicas, Series Numéricas y Matrices Lógicas integran una serie de Operaciones Mentales que son evaluadas a través de este Test y por tanto en este sentido pueden ser denominadas como Procesos Mentales. Según los resultados obtenidos en el discurso de los estudiantes al resolver los problemas, los procedimientos que están estrechamente relacionados con dichos Procesos Mentales son Argumentación y Demostración Directa, lo cual está acorde con los planteamientos dados al respecto, pues por ejemplo según González *la tarea de búsqueda de conexiones entre objetos, atributos y relaciones entre ellos –Relaciones Analógicas- implica, una cierta sistematicidad de pensamiento, un **argumentar** razones a favor y en contra de lo propuesto*<sup>83</sup>.

A partir de los resultados obtenidos tanto en la prueba psicométrica (incremento en los valores del Razonamiento) como en las observaciones del discurso a partir de la intervención, puede inferirse que en el proceso de asimilación y apropiación de los procedimientos lógicos a través de las actividades propuestas en la unidad didáctica, pudieron favorecerse ciertas Operaciones Mentales y por ende los Procesos Mentales que las integran y que son evaluados por la batería (Ver Anexo A).

Finalmente, el trabajo colectivo en el aula debería permitir a los participantes construir significados compartidos (tanto en la dimensión cognitiva como en la

---

<sup>81</sup> GERRIG, 2005. En GERRIG Richard. Psicología y Vida. México: Pearson Educación. 2005., p. 269

<sup>82</sup> SPEARMAN. Op. Cit., p.12.

<sup>83</sup> GONZALEZ LABRA. En : OLIVA, José María. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 3. N°3. 2004.

social), lo que no siempre ocurre, pues, como indican Kelly y Crawford<sup>84</sup>, los estudiantes pueden compartir tareas o actividades sin compartir conocimiento, y por esta razón, en la práctica, distintos estudiantes de un mismo grupo tienen diferente acceso al conocimiento, es así como los participantes cuando refutaban frente a los planteamientos de sus compañeros que no eran acordes a los propios a pesar de ser propuestos para la solución de un mismo problema, se observaba que no todos manejaban los conceptos de manera igual, no siempre utilizan los conocimientos previos y en ocasiones presentaban debilidades iniciales en la comprensión lectora, sin embargo esto favoreció la discusión y por ende la utilización de los demás procedimientos lógicos que hacen parte del razonamiento.

---

<sup>84</sup> DIAZ DE BUSTAMANTE Joaquín, JIMENEZ María Pilar. Op. Cit., p. 8.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Culminada la investigación al lograr los objetivos propuestos se hacen los siguientes comentarios finales:

Los planteamientos de Luis Campistrous proporcionaron un marco de referencia de gran valor en lo que respecta al estudio del Pensamiento Lógico desde una de sus formas lógicas como lo es el Razonamiento, donde el discurso de los estudiantes - entendido como el lenguaje hablado y la expresión oral que según Vygotsky<sup>85</sup>, combina lo cognoscitivo y lo social - se convirtió en la herramienta principal para la detección de los procedimientos lógicos que constituyen al Razonamiento (Inferencias Inmediatas, Deducciones, Demostraciones Directas e Indirectas, Argumentaciones y Refutaciones) y que permitieron, por un lado, evidenciar las características discursivas de los participantes a través de sus expresiones al resolver los problemas planteados, y por el otro, reconocer ciertas conexiones existentes entre las variables del estudio en lo que respecta al Razonamiento.

La Prueba BAD y G3 se convierte en un instrumento para evaluar el Razonamiento de los individuos e identificar si se favorece o no el Pensamiento Lógico a partir de la intervención; ya que dentro de su estructura se habla de una serie de aptitudes que constituyen la inteligencia y que son categorizadas en el estudio como Procesos Mentales -*Relaciones Analógicas, Series Numéricas, Matrices Lógicas*-. Estos Procesos según la teoría de la Inteligencia tomada como referente, están constituidos por una serie de Operaciones Mentales que según Campistrous están asociadas a los procedimientos Lógicos del Razonamiento, y en la medida en que estos últimos se estimulen se evidenciará un progreso en los niveles de dichas Operaciones Mentales que pueden medirse a través de la Batería propuesta.

Específicamente en lo que respecta a los Procedimientos Lógicos asociados al Razonamiento, puede considerarse la Argumentación como un procedimiento a tener en cuenta de manera inicial en las investigaciones educativas y de trabajo en el aula, pues en opinión de Kuhn<sup>86</sup>, el diálogo argumentativo exterioriza el razonamiento argumentativo, es decir, no hay forma de conocer exactamente lo que ocurre en el interior de la mente, pero una de las formas en que podemos aproximarnos es prestando atención a las discusiones entre estudiantes sobre cuestiones de ciencias, que en este caso se centraron en la forma como debían

---

<sup>85</sup> *Ibíd.*, p. 5-10.

<sup>86</sup> KUHN. *Op. Cit.*, p. 35-60.



resolver los problemas propuestos, convirtiéndose en el conjunto de enunciados que los estudiantes formulan, y que así no sean totalmente correctos permiten dar pasos fructíferos en la construcción del conocimiento y expresiones directas del pensamiento; es por esto que se recomienda que al realizar un análisis del discurso argumentativo sobre cuestiones polémicas en lenguaje natural se requiere, entre otras cosas, prestar atención al lenguaje, ser capaz de analizar proposiciones relativamente ambiguas o vagas, y además las personas que investigan este tipo de discurso deben estar preparadas para desenredar la línea fundamental de argumentación en medio de extensos intercambios entre dos o más personas.

Jiménez y Díaz<sup>87</sup> hacen notar que, en esta perspectiva dialéctica, se pone de manifiesto el contexto de pregunta /respuesta de algunos argumentos, contemplando estos como parte de un diálogo interactivo entre dos o más personas razonando juntas, lo que puede denominarse como «*co-construcción*» de *argumentos*; pudiendo decir además que la Argumentación recoge otros procedimientos como la *Inferencia* a través de las premisas que en este caso dan los problemas y que los llevan finalmente a concluir y que dicha conclusión a la cual se llega puede ser producto de procesos *Deductivos*. Además que en muchos casos los procesos argumentativos se ven incluidos al *Refutar* o al realizar *Demostraciones*, casos en los cuales se quiere rebatir o defender una opinión respectivamente.

Puede concluirse, que el enfoque de “Resolución de Problemas” se convierte en una estrategia didáctica importante en el desarrollo del Pensamiento Lógico, ya que concibe el conocimiento como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento y como una actividad intelectual que permite desarrollar ciertas Operaciones Mentales y Procesos Mentales a través de la asimilación y apropiación -en el caso de este estudio- de los Procedimientos Lógicos del Razonamiento. Este proceso consiste en “un sistema de procedimientos y métodos basados en la modificación del tipo de actividad a la cual se enfrenta el estudiante, para producir la activación de su pensamiento”<sup>88</sup>, recomendando además que los problemas que se planteen sean estructurados teniendo en cuenta la constitución del Razonamiento.

Adicionalmente, es importante decir que este enfoque de acuerdo a su aplicación como fue planteada en la Unidad Didáctica favoreció el proceso interactivo entre los investigadores, estudiantes, contextos problemáticos y tareas, ya que se partió de éstos y de los problemas para el desarrollo del Pensamiento Lógico bosquejando estrategias que crearan espacios para el trabajo en equipo, pues

---

<sup>87</sup> JIMENEZ y DIAZ. Op. Cit., p. 359-370.

<sup>88</sup> MARTINEZ, 1986, y MAJIMUTOV, 1983. En GARCÍA GARCÍA José Joaquín. Op. Cit., p. 129-135.

durante el proceso de interacción de los estudiantes para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia generar la expresión de las habilidades cognitivas lingüísticas relacionadas con los Procedimientos Lógicos.

Por lo anterior, esta experiencia demuestra que estas consideraciones son realizables en la práctica escolar y las potencialidades de las diferentes asignaturas permiten contribuir al desarrollo del Pensamiento Lógico de los estudiantes si se diseñan tareas pedagógicas conscientemente elaboradas para lograr este objetivo, además la planificación de múltiples actividades por parte de los maestros con la intencionalidad de desarrollarlo se convierte en una vía para elevar los niveles de calidad de la educación de cualquier país.

Para finalizar, estimular el desarrollo de las particularidades del pensamiento desde el proceso de enseñanza aprendizaje exige tener en cuenta el nivel de enseñanza para el que trabajamos y por ende el tipo de pensamiento que tratamos de formar en nuestros estudiantes, no se diseñan las mismas actividades, pues las manifestaciones del desarrollo de las particularidades del pensamiento varían dependiendo del tipo de pensamiento que se está formando en los alumnos; es así como esta propuesta didáctica puede convertirse en el punto de partida de nuevas investigaciones, profundizando por ejemplo en la forma cómo deben desarrollarse los procedimientos lógicos del razonamiento (Inferencias, Argumentaciones, Deducciones...) a través de los trabajos discursivos en el aula, y además convertirse en una herramienta eficaz para que los docentes del área de Ciencias Naturales que pretendan desarrollar el Pensamiento Lógico lo hagan en sus aulas de una manera diferente a la tradicional, favoreciendo además el aprendizaje significativo de los saberes esenciales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ACEVEDO DIAZ, José Antonio y OLIVA MARTÍNEZ, José María. Validación y aplicaciones de un test de razonamiento lógico. En: Revista de Psicología General y Aplicada, 48(3), 1995.

ACEVEDO, J.A. y Oliva. J.M. Validación y aplicación de un test de razonamiento lógico. En: Revista de Psicología General y Aplicada, 48, 1995.

AGUILAR, M. y LÓPEZ. J.M. Dificultades del uso del heurístico de analogía en la resolución de problemas matemáticos. En: E. Marchena y C. Alcalde, La perspectiva de la educación en el siglo que empieza. Actas del IX Congreso INFAD. Infancia y Adolescencia (p.989). Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2000.

AGUILAR, M., MARTÍNEZ, J. y ARANDA. C. Análisis de procedimientos estratégicos en la resolución de problemas. En: Revista de Psicología General y Aplicada, 53 (1), 63-83, 2000.

AGUILAR, Manuel y otros. Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos. Universidad de Cádiz. En: ISSN 0214 - 9915 CODEN PSOTEG. 2002. Vol. 14, nº 2, pp. 382-386. Cádiz : Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2002.

ALFONSO, Erena, PÉREZ, Ángel y PÉREZ, Hilda. El Desarrollo de Pensamiento Lógico en las clases de Física. IV Taller Internacional de la Enseñanza de la Física y la Química. Ed. Matanza, 2002.

ALIANZA PSICOLOGÍA. Lecturas de Psicología del Pensamiento, Razonamiento, Solución de Problemas y Desarrollo Cognitivo. 1995.

ALVARADO, Sara Victoria y ECHAVARRÍA Carlos Valerio. El Método de Estudio de Casos: Aplicaciones y Prácticas. En: G,P, SERRANO. Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes. Ed. La Muralla S.A, 1994.

ÁLVAREZ DE ZAYAS, Rita Marina. El desarrollo de las habilidades en la enseñanza de la Historia. La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1990.

ÁLVAREZ de Z. La escuela integrada a la vida. Ciudad de la Habana. En: Revista Pedagogía, 1993.

AMESTOY DE SANCHEZ, Margarita. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de Pensamiento. Caracas, Venezuela : Centro para Desarrollo e Investigación del Pensamiento, 2001.

ANASTASI Ann; URBINA Susana. Test Psicológicos, Séptima Edición. México : Ed. Prentice Hall, 1998.

AUSBEL David Paul Y OTROS. Psicología Educativa: Un punto de vista Cognoscitivo. México : Ed. Trillas, 1989.

BARANDICA MARTÍNEZ, María Isabel, QUINTERO DÍAZ y Silvia Patricia, ZEA SILVA, Liced Angélica. La Formación del Pensamiento Lógico-Científico Infantil: Una Propuesta de Formación de Educadores Preescolares Socialmente Responsables y su Impacto desde la Práctica Educativa del programa de educación preescolar. Colombia : Fundación Universitaria Monserrate FUM.

BARRIO VERÓN, Emilio y RUBIO PRADO, Rosa. Psicopedagogía: Profesores de enseñanza secundaria, temario para la preparación de oposiciones. Volumen II, España : Editorial Mad SL, 2003.

BELTRÁN María, CASTILLO Nidia y TORRES Merchán. Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test hctaes. Bogotá. En: Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. Nº 11, 2009.

BLECHROTH, Wolfgang. Sobre la Didáctica de la Física. En: Revista Educación. Vol. 2, 1970.

BORSESE, Aldo y ESTEBAN SANTOS, Soledad. Comunicación y lenguaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Madrid, España : Universidad de Génova y Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2005.

BRUNER, J. Acción, Pensamiento y Lenguaje. Compilación de José Luis Linaza. Madrid : Alianza Editorial, 1989.

BUGAEV, A. I. Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. Ciudad de la Habana. Cuba : Editorial Pueblo y Educación, 1989.

CABUCIO CERESO, Fernando. Psicología del Pensamiento: Razonamiento Deductivo. Capítulo III. España : Editorial UOC.

CAMPISTROUS P., Luis y RIZO CABRERA, Celia. Aprender a resolver problemas aritméticos. La Habana : Editorial Pueblo y Educación, 1996.

CAMPISTROUS PÉREZ, Luis A. Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje. Ciudad de La Habana : República de Cuba. MINED. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas 1993. P. 18. Material impreso.

CARDONA RIVAS, Dora. El lenguaje como mediador de los procesos de desarrollo de habilidades de pensamiento. Universidad Autónoma de Manizales. En: Desarrollo de Habilidades de Pensamiento, Capacitación Docente Norcasia. Manizales.

CARPINTERO Helio, GARCÍA Emilio y HERRERO Fania. Las correlaciones somáticas del trabajo mental. Barcelona. En: Revista de Historia de la Psicología. Vol. 14 Nº 3-4. 1993.

CARRETERO, M. y LEÓN, J.A. Del pensamiento formal al cambio conceptual en la adolescencia. En: J. Palacios, A. Marchesi y C. Coll (Comp.), Desarrollo Psicológico

y Educación 1. Psicología Evolutiva (pp. 453-469). Madrid : Alianza Psicología, 2001.

CASTIBLANCO O., DIZCAINO D. Pensamiento Crítico y Reflexivo desde la enseñanza de la Física. En: Revista Colombiana de Física. Vol. 38, No 2. Colombia, 2006.

CÍNTORA, A. Puede el naturalismo normativo eludir el relativismo, Progreso, pluralismo y racionalidad en la ciencia. Homenaje a Larry Laudan. México : Universidad Nacional Autónoma de México, 1999.

COFRÉ J., Alicia y TAPIA A., Lucila. Como desarrollar el razonamiento lógico matemático, manual para kinder a octavo básico. Fundación Educacional Arauco. Colección el Sembrador. España : Editorial Universitaria, 1995.

COLL, César y DEREK Edwards. Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional. En: Revista Education - 151 páginas. 1996.

CURBELO BERMÚDEZ, Francisco. Estudio de algunos Procedimientos Lógicos necesarios para la asimilación de la asignatura Física I. Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Universidad Central de Las Villas. En: Revista Cubana de Psicología, Vol. 10 N1. 1993.

DE GORTARI, Elí. Diccionario de la Lógica. Plaza y Valdés Editores, 1988.

DE SANCHEZ Margarita A. Aprender a Pensar: Organización del Pensamiento -Guía del Instructor-. México : Editorial Trillas, 2001.

DE ZUBIRÍA SAMPER Miguel; ZUBIRÍA RAGÓ Alejandro. Tratado de Pedagogía Conceptual: Operaciones Intelectuales y Creatividad. Bogotá : Fundación Alberto Merani, 1994.

DE ZUBIRÍA, Miguel Y Julián. Biografía del Pensamiento. Bogotá : Editorial Magisterio, 1989.

DOLORES C., y Otros. De las descripciones verbales a las representaciones gráficas. En: Revista Iberoamericana de Educación Matemática Número 18. Junio de 2009.

DIAZ DE BUSTAMANTE Joaquín, JIMENEZ María Pilar. Discurso de aula y Argumentación en la clase de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. En: Revista de Enseñanza de las Ciencias 21 (3). 2003.

DURÁN, A. Una propuesta didáctica para el desarrollo del procedimiento lógico de deducción en el nivel secundario, En: Ponencia presentada en el congreso internacional Pedagogía 97. La Habana, 1997.

DUVAL, R. Semiosis y Pensamiento Humano, Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Cali : Ed. Peter Lang-Universidad del Valle, 1999.

EYSENCK, H. Diagnóstico Neuropsicológico. En : Revista de Psicología General y Aplicada. Volumen 4º. Nº 1-3. España. 1986.

ESCOBEDO RIVERA, José. Paradigmas epistemológicos e inferencias lógicas en la investigación demográfica. Trabajo presentado a la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población. Tours, Francia : XXV Conferencia Internacional de Población, Julio de 2005.

ESPINOSA JIMENEZ, Diego. Análisis de un programa de mejora del Pensamiento. Cuba : Escuela abierta 2. 1998.

ESPINOZA V, María Y REYEZ F.P, María. Principales características y necesidades psicopedagógicas del alumnado con altas capacidades en un centro de educación primaria, En: Aula abierta, Vol. 36 números 1, 2 ice, Universidad de Oviedo ISSN - 0210- 2773, Universidad Pública de navarra. 2007

FERNÁNDEZ BRAVO, J. A. Técnicas creativas para la resolución de problemas matemáticos. Barcelona. CISS/PRAXIS. 2000

FERNÁNDEZ BRAVO, José Antonio. Aprender a hacer y conocer: el pensamiento lógico. Congreso Europeo: Aprender a ser, aprender a vivir juntos - Santiago de Compostela, 2001.

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, José y otros. De las actividades a las situaciones problemáticas en los distintos modelos didácticos. En: XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Huelva., 1996

FERNANDEZ, P y CARRETERO, M. Perspectivas actuales en el estudio del razonamiento en M Carretero, J. Almaraz y P. Fernández (eds). Razonamiento y comprensión. Madrid : Ed. Trotta, 1995.

FERRÁNDIZ, Carmen y otros. Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. En: Anales de psicología vol. 24, nº 2. España, 2008

GABAS Raúl y HEIDEGGER Martín. Qué significa pensar. España : Editorial Trotta, 2005.

GARCÍA Beatriz. Auto-Test: Interpretación Práctica. España : Libro-Hobby-Club, S.A., 2000.

GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. Didácticas de las Ciencias. Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá D.C : Didáctica MAGISTERIO, 2003.

GARCÍA GARCÍA, José Joaquín. La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. Medellín. Colombia : Facultad de Educación. Universidad de Antioquia Colciencias, 2000.

GARDNER, Howard. Estructuras de la mente: Teoría de las Inteligencias Múltiples. Argentina : Fondo de la Cultura Económica, 1987.



GARRET, R.M. Resolución de problemas y creatividad: Implicaciones para el currículo de ciencias. Valencia : School of Education, University of Bnston, U.K., 1987.

GÉNOVA, Gonzalo. Los tres modos de inferencia Madrid: Universidad Carlos III, 2002.

GIL PÉREZ, D. Criterios para el análisis didáctico de la Resolución de Problemas. En: Texto guía para un Taller realizado en el I Encuentro sobre Educación en Ciencias. Braga, 1987.

GONZALEZ, B. María Concepción. Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico de los profesores generales integrales de secundaria básica en formación inicial. La Habana : Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior, 2008.

GUTIÉRREZ G., Martha Cecilia. Habilidades del pensamiento en estudiantes universitarios a través de propuestas didácticas específicas y alternativas. Universidad de Manizales, Facultad de Psicología, línea de investigación: cognición y desarrollo. Manizales, Colombia.

GUTIÉRREZ G., Rufina. Enseñanza de las Ciencias en la educación intermedia. España : Ediciones Rialp, 1996.

HANS J; Eysenck. Estructura y Medición de la Inteligencia. España : Ed. Herder, 1983.

HERNÁNDEZ, A. Algunas características de los procedimientos lógicos del pensamiento de los estudiantes del nivel superior. En: Revista Cubana de Educación Superior. No. 2, Vol. 10. La Habana, 1990.

HERNÁNDEZ, A. Diagnostico y desarrollo del procedimiento deducción. Tesis para optar por el grado de Doctora en Ciencias Pedagógicas. 1992

HINTIKKA, Jaakko. Socratic Epistemology: Explorations of Knowledge-seeking by Questioning. Maryland : Carol C. Gould Editor. 1999.

I OPES, B. y COSTA, N.Z. Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: Fundamentación, presentación e implicaciones educativas. UTAD. Investigación y experiencias didácticas. En: Enseñanza de las ciencias, 14 (I), 45-6. 1996

INHELER Barbel y PIAJET Jean. De la lógica del niño a la lógica del adolescente; ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales. México : Ed. Trillas, 1972.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar y DÍAZ DE BUSTAMANTE, Joaquín. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentales Universidad de Santiago de Compostela. En: Revista de Enseñanza de las ciencias, 2003.

KUHN, T.S. La estructura de las revoluciones científicas. México : Ed. FCE, 1987

KUHN, T.S. Segundos pensamientos sobre paradigmas. Madrid, 1975.

KUHN, T.S. The Structure of Scientific Revolutions. International Encyclopaedia of Unified Science. Foundations of the Unity of Science of Science, Vol. 11, 1962.

LABARRERE, A. Pensamientos: Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana : Ed. A. Labarrere, 1996.

LEIVA LEIVA, María del Carmen. El pensamiento lógico en la educación infantil. En: IE Revista Digital Investigación y Educación, Número 22., ISSN 1696-7208. 2006.

LEYVA LEYVA, Luis Manuel, LEYVA LEYVA, Jorge Luis y PROENZA GARRIDO, Yolanda. Un estilo matemático de pensar para la solución de tareas docentes en los escolares primarios. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero"

Holguín, En: Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías, Contexto Educativo, Número 37, Año VII. Cuba.

LÓPEZ TAMAYO, Pedro Ángel. ¿Cómo desarrollar el pensamiento lógico matemático de los alumnos?. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol. 4, No. 1, 2002.

LOPEZ, B. y COSTA, N. Modelo de Enseñanza-Aprendizaje centrado en la Resolución de Problemas: Fundamentación, Presentación e Implicaciones Educativas. Portugal. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, Investigación y Experiencias Didácticas 14 (I). 1996.

LÓPEZ, Mercedes y otros. La dirección de la actividad cognoscitiva. La Habana : Pueblo y Educación, 1983.

MACÍAS Guido; TAMAYO Valdez. Introducción al Desarrollo Infantil: Génesis y Estructura de las Funciones Mentales. Ed. Trillas. México., 1994

MARCHESI Álvaro; COLL Cesar. Desarrollo Psicológico y Educación: Psicología Evolutiva, Compilación de Jesús Palacios. Segunda Edición. España : Alianza Editorial, 2000.

MARTÍNEZ ARIAS, Rosario. Psicometría: Teoría de los Test Psicológicos y Educativos. España : Ed. Síntesis S.A., 1996.

MARTÍNEZ CARAZO, Piedad Cristina. El Método de Estudio de Caso: Estrategia Metodológica de la Investigación Científica. En: Pensamiento y Gestión, N° 20. ISSN 1657-6276. Universidad del Norte., 2006.

MAUREEN, Priestley. Técnicas y Estrategias del Pensamiento Crítico. México : Editorial Trillas, 1996.

MENDOZA PÉREZ, Aníbal. Factores de escala y de aprendizaje de conceptos. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico.

MENDOZA, Soris Beth. La Lógica como Herramienta que contribuye a iniciar el desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes de grado sexto. En: Enfoque Pedagógicos. Vol. 2, No3. 1995.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. Estándares Básicos de Competencias. N°. 3, 2006.

MINNAARD, V. Una propuesta para secuenciar contenidos en ciencias naturales, OEI-Revista Iberoamericana de Educación, 1998.

MONSALVO DÍEZ, Eugenio y CARBONERO MARTÍN, Miguel ángel. Descripción de los factores medidos por la batería BADYG-M y su estudio como variables de intervención educativa. Universidad de Valladolid, España. En: Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 N°. 49/6 – 10. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). 2009.

MORRIS, Charles G y MAISTO, Albert Anthony. Introducción a la Psicología. Décima Edición, México : Ed. Prentice Hall. 2001.

OCONOR MONTERO, Lierli. Algunas consideraciones epistemológicas de la enseñanza de la matemática en la Ingeniería. En: Revista Pedagogía Universitaria. Vol. 2 No. 3. 1997.

ORLANDO, Mario. La comprensión de significados y el desarrollo de habilidades de razonamiento matemático. Argentina : Tesis de Maestría, 2008.

ORTÍZ, Alexander. Metodología de la Enseñanza Problémica en el aula de clase. Colombia : Ediciones Asiesca, 1986.

PERE MARQUES, Graells. Didáctica: Los procesos de enseñanza y aprendizaje; La motivación. Departamento de Pedagogía Aplicada. Barcelona : Facultad de Educación. UAB. 2001.

PIAGET, J. La evolución intelectual entre la adolescencia y la edad adulta. En : J. Delval (Comp.), Lecturas de psicología del niño, vol. 2 (pp. 208-213). Alianza. Madrid, 1970.

PIAGET, J. Problemas de psicología genética. Barcelona : Ed. Ariel, 1972.

PIAGET, J., "La teoría de Piaget". En : Infancia y Aprendizaje, Monografías 2: "Piaget", Barcelona, 1981.

PIAGET, Jean. Introducción a Piaget: Pensamiento, Aprendizaje y Enseñanza. España : Editorial Addison-Weley, 1987.

PIAGET, Jean. Psicología y Pedagogía. Madrid : Ed. Sarpe, 1983.

PODGORIZTSKAYAI, N.A. Estudio de los procedimientos del pensamiento lógico en los adultos. Moscú : Universidad Estatal de Moscú, 1980.

POLYA, G. Cómo plantear y resolver problemas. México : Ed. Trillas. 1984.

POLYA, G. Matemáticas y razonamiento plausible. Madrid : Ed. Tecnos, 1966.

POZO, J.I. Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid : Morata, 1989.

POZO, J.I., Asensio, M. y CARRETERO. M. ¿Por qué prospera un país? Un análisis cognitivo de las explicaciones en Historia. *Infancia y Aprendizaje*, 1986.

POZO, Juan Ignacio. La solución de problemas. Madrid : Editorial Santillana, 1994.

POZO, Juan Ignacio. Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Novena edición. España : Editorial Morata, 1989.

RAMÍREZ GUERRERO, Yoagny y LEYVA ABREU, Yanelis. Propuesta metodológica para favorecer el desarrollo de la habilidad relacionar gráficos y procesos de las funciones en el preuniversitario. Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero Holguín. En: Boletín Las matemáticas en la enseñanza media, Número 57 año 5 ISSN 1688-2563. Cuba, 2007.

RIVERÓN PORTELA, Otoniel y otros. Influencia de los problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico. Cuba : Universidad de Ciego de Ávila. En : OEI-Revista Iberoamericana de Educación Contexto Educativo, 2001.

RUESGA RAMOS, M<sup>a</sup> Pilar. Educación del razonamiento lógico matemático en educación infantil. En : Documento Para optar al Título de Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación. Universidad de Barcelona. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas.

SAMAJA, J. Elementos para una Tópica de las Inferencias Racionales. Artículo para la disertación: Criterios Epistemológicos para la Investigación en Neurología. Argentina : Ed. Universidad de Buenos Aires, 1996.

SÁNCHEZ, M. Habilidades para Pensar: un currículum para desarrollarlas. En: Revista Electrónica de Investigación Educativa.

SÁNCHEZ, M. La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. 4, (1). 2002.

SANTAELLA, L. La Evolución de los tres tipos de Argumento: Abducción, Inducción y Deducción. Brasil : Ed. Universidad Católica de Sao Paulo, 2000.

SANZ DE ACEDO Lizarraga, M.L. Inteligencia y personalidad en las interfases educativas. Bilbao : Desclee De Brouwer. DDB, 1998.

SANZ DE ACEDO, Lizarraga, M.L. La argumentación: una forma de Razonamiento Informal. Universidad Pública de Navarra. En : Revista de Psicología General y

Aplicada, 54(3), 355-370 Departamento de Psicología y Pedagogía, Campus de Arrosadia, 2001.

SERRANO, T. y BLANCO, A. Las ideas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias. Madrid : Narcea, 1988.

SHARDAKOV, M. N. Desarrollo del Pensamiento en el Escolar. México : Universidad Autónoma de México, 1968.

SOLBES, J. y VILCHES, A. Interacciones CTS, un instrumento de cambio actitudinal. Barcelona : Revista Enseñanza de las Ciencias Nº 7 (1), 1989.

SPEARMAN, CH. Las habilidades del hombre. Buenos Aires : Ed. Paidós. 1955.

SPIRKIN, A.G. Origen del lenguaje y su papel en la formación del pensamiento. En: Gorski D.P. Pensamiento y Lenguaje. México : Ed. Grijalbo, 1961.

TALÍZINA, N. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. Editorial Ángeles. México., 1992

TALÍZINA, N. Conferencias sobre los fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior. La Habana : Editado Dpto. de estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior, 1985.

TALIZINA, N. Fundamentos de la enseñanza en la educación superior. La Habana : CEPES, 1985.

TALIZINA, N.F. Conferencias sobre Los fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior. Dpto. de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior. U. H. 1985.

TALÍZINA. N. F. Procedimientos iniciales del pensamiento lógico. En: Conferencia impartida en la Universidad Central de Las Villas. Cuba. 1987.

TAMAYO, A. O.E. Enseñanza de las Ciencias: Aspectos epistemológicos, Pedagógicos y Curriculares. Manizales. Manizales : Universidad Autónoma de Manizales, 1996.

TRYPHON Anastasia, VONECHE Jacques. Piaget – Vygotsky. La Génesis Social del Pensamiento. Argentina : Paidos, 2000.

VIGOTSKY. Pensamiento y Lenguaje: Teoría del Desarrollo Cultural de las Funciones Psíquicas. Argentina : Editorial Paidos, 1995.

YACUZZI, Enrique. El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación. Buenos Aires : Universidad del CEMA.

YUSTE, C. Inteligencia General y Factorial: Cuatro niveles de Aplicabilidad. Madrid : TEA. 1991.

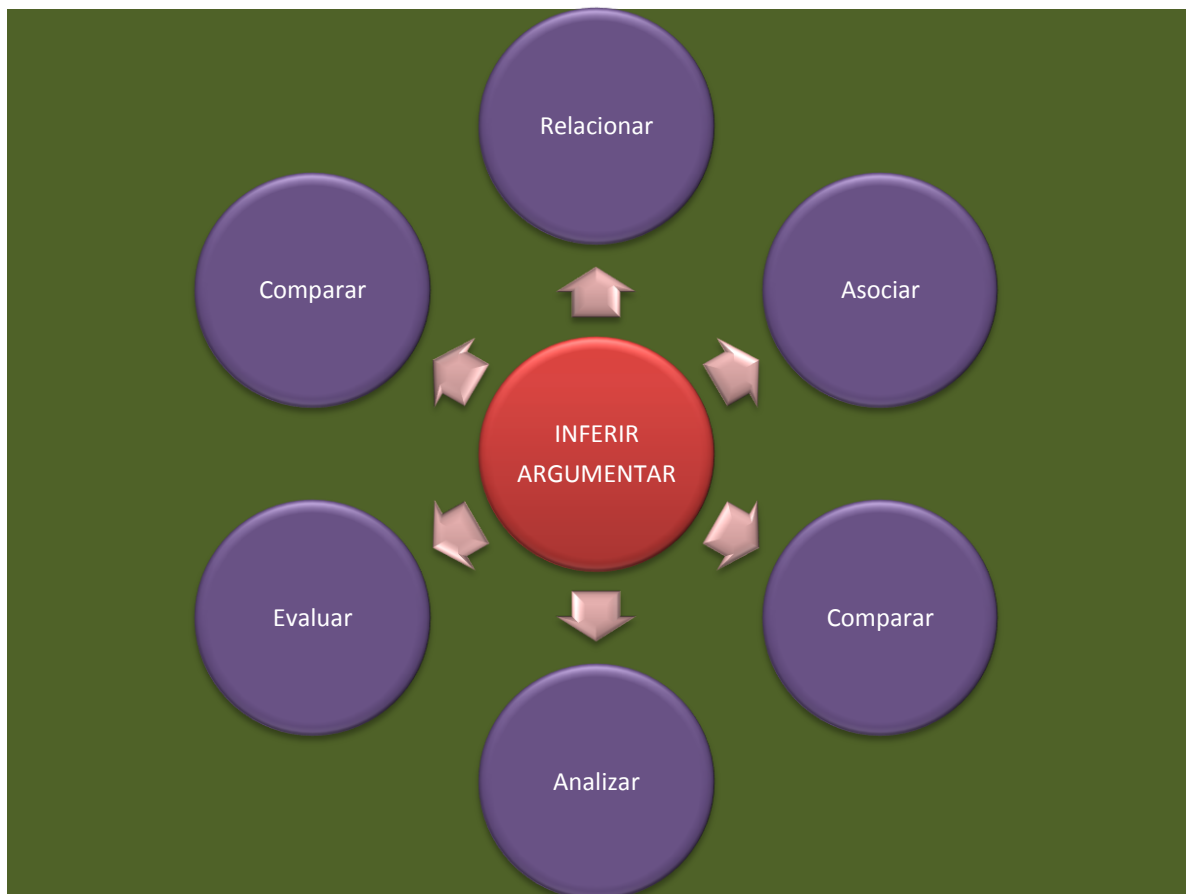
YUSTE, C., MARTÍNEZ, R. y GALVE, J.L. Prueba Psicométrica BAD y G. Manual Técnico. Madrid : Ed. CEPE, 1998.

ZALDÍVAR CARRILLO, Miguel E. y SOSA OLIVA, Yamilka. El desarrollo del pensamiento de los estudiantes a través de la enseñanza. Cuba : Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero". En: Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).

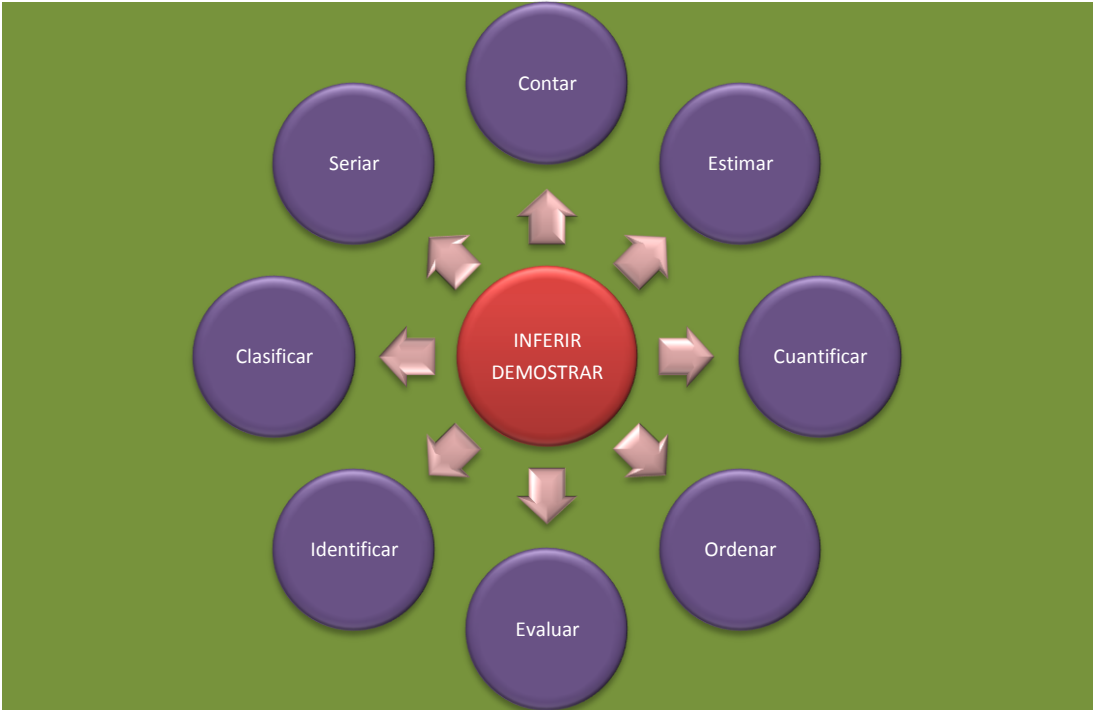


**ANEXO A**  
**RELACIÓN ENTRE OPERACIONES MENTALES Y PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO**

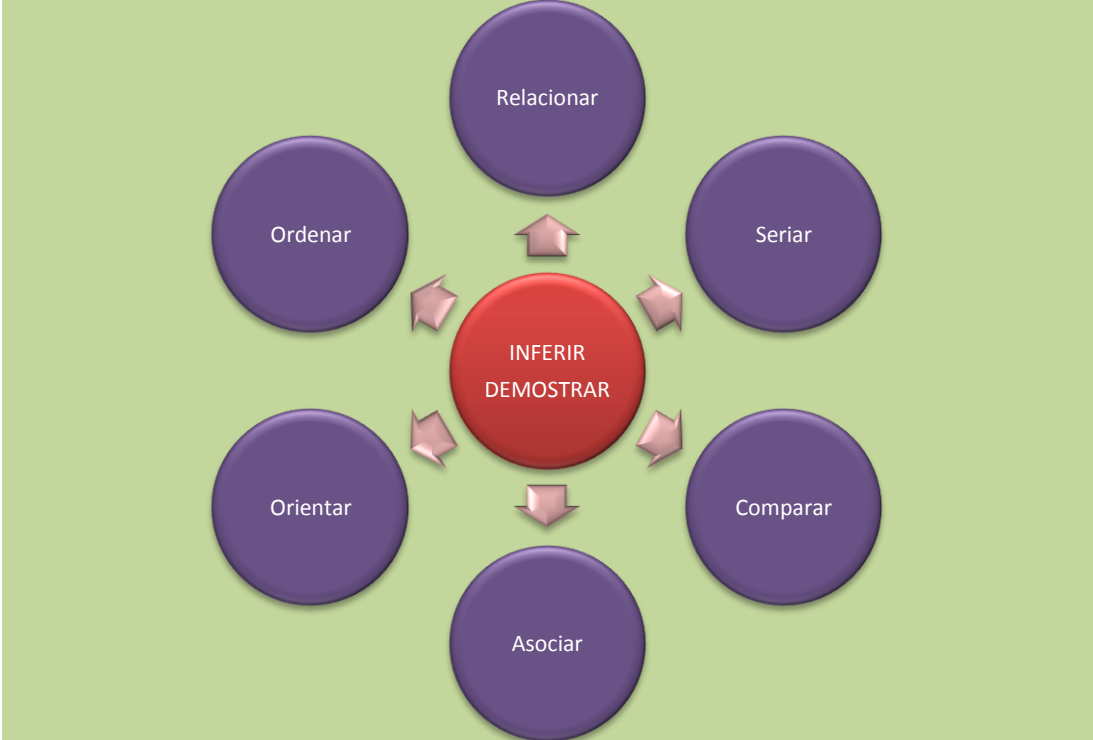
**RELACIONES ANALÓGICAS**



**SERIES NUMÉRICAS**



**MATRICES LÓGICAS**



## **ANEXO B**

### **UNIDAD DIDÁCTICA "LA MAGIA DE LA FUERZA"**

#### **1. PRESENTACIÓN**

La presente U.D. se desarrolla a través de tres sesiones de trabajo conceptual y experimental dentro de los bloques de contenidos propuestos por el Currículo Oficial en el Área de Ciencias Naturales para la temática "La Fuerza", y tres sesiones de trabajo en grupo para la resolución de los problemas que pueden favorecer el desarrollo del pensamiento lógico.

Está orientada a los y las estudiantes del grado 6c de Educación Básica Secundaria del Instituto Kennedy de Pereira y fundamentada, principalmente, en actividades conceptuales y tareas experimentales en su primera fase de ejecución, y en la *Resolución de Problemas* en su segunda fase.

En cuanto a su temporalización, se desarrolló durante el primer y segundo periodo académico del año escolar, meses de Febrero, Marzo, Abril y parte de Mayo.

#### **2. CONTENIDOS DE LA UNIDAD DIDACTICA**

**Temática:** La Fuerza

##### **Conceptuales:**

- La Fuerza
- Efectos de una Fuerza
- Fuerza, Masa y Aceleración
- El Newton
- Elementos de una Fuerza
- Clases de Fuerza
- Composición de Fuerzas
  - ❖ Composición de Fuerzas de Igual Dirección, igual sentido.
  - ❖ Composición de Fuerzas de Igual Dirección, diferente sentido.

**Procedimentales:**

- Elaborar un cuadro resumen que muestre las clases de Fuerzas y los elementos de una Fuerza, acompañándolo con dibujos.
- Calcular los resultados de los problemas planteados.
- Elaborar gráficos.
- Consultar sobre temáticas relacionadas con el concepto de Fuerza.
- Realizar los experimentos y actividades propuestas en clase.
- Formular preguntas y explicaciones pertinentes.
- Realizar comparaciones.

**Actitudinales**

- Participación en todas las actividades, aceptando las diferencias en cuanto a nivel de destreza.
- Toma de conciencia de los propios límites y posibilidades para evitar peligros en la actividad.
- Confianza en sus propias posibilidades.
- Aceptación dentro del equipo del papel que le corresponde como participante, y necesidad de cambiar de roles para que todos experimenten esa situación.

**3. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE****3.1 Metodología**

El enfoque a través del cual se organizó la Unidad Didáctica "La Magia de la Fuerza" es de carácter disciplinar, pues sus contenidos se agrupan y desarrollan desde la perspectiva de conceptos, procedimientos y actitudes.

Se retomó además el enfoque de *Resolución de Problemas* como estrategia para el desarrollo del Pensamiento lógico en la segunda parte de la UD.

Las características de intervención educativa que se tuvieron en cuenta pueden resumirse en:

- Partir del conocimiento del estudiante.
- Construir aprendizajes significativos.
- Lograr aprendizajes autónomos.
- Desarrollar y modificar las capacidades y los esquemas del conocimiento, a través de la resolución de problemas.
- Lograr una actividad intensa protagonizada por los educandos.

En el primer momento de la UD (Sesiones 1, 2 y 3) se utilizó el método, donde la intervención del profesor es total, a través de una actividad dirigida y organizada.

Con los métodos utilizados en esta etapa se pretende generar situaciones pedagógicas, que partiendo de lo espontáneo y de los conocimientos previos, puedan enriquecer las variables que aporta el propio desarrollo de las tareas.

En la Fase dos de la UD –Sesiones 4, 5 y 6, se utiliza una metodología basada en los procesos naturales del aprendizaje; una metodología activa, no directiva, basada en la actividad explorativa, de descubrimiento del propio estudiante y con una intervención docente de ayuda y guía del discurso que se da entre los participantes.

Las distintas actividades de enseñanza-aprendizaje están encuadradas en seis sesiones, donde las tres iniciales especifican las temáticas a desarrollar, las actividades, Problemas/Experimentos/Experiencias y materiales requeridos y las sesiones cuatro, cinco y seis determinadas por siete problemas diseñados para el desarrollo del Pensamiento Lógico y que tienen en cuenta en su diseño aptitudes diferenciales del Razonamiento Lógico como son: Relaciones Analógicas, Series Numéricas –cálculos numéricos- y Matrices Lógicas (Yuste-Hernanz, 1998).

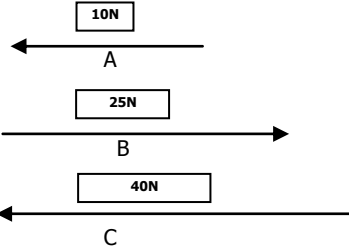
Los problemas del 1 al 6 se desarrollan en primera instancia de manera individual para ser posteriormente discutidos en equipos de trabajo; los dos últimos problemas (seis y siete) se plantean de tal forma que puedan ser trabajados en equipo, para posibilitar evidenciar las intervenciones discursivas de los estudiantes participantes de manera colectiva. Es así como la UD “La Magia de la Fuerza” propiamente dicha consta de dos partes:


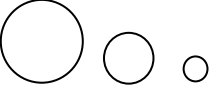
- Conceptual y de Reconocimiento
- Resolución de Problemas:
  - Trabajo Individual y en Equipos (Problemas 1-5)
  - Trabajo en Equipos (Problemas 6 y 7).

Las Sesiones, *Conceptuales/de Reconocimiento* y *Resolución de Problemas* diseñadas se plantean en la siguiente tabla (Tabla 5).

**Tabla 8.** Sesiones Pedagógicas que constituyen la Unidad Didáctica “La Magia de la Fuerza”.

Sesión	Temáticas	Actividades	Actividades Prácticas	Materiales
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Efectos de una Fuerza</li> <li>* Fuerza, Masa y Aceleración</li> <li>* El Newton.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación.</li> <li>2. Lluvia de Ideas (Reconocimiento de ideas previas sobre el concepto Fuerza).</li> <li>3. Conformación de grupos por afinidad.</li> <li>4. Resolución de Problemas.</li> <li>5. Análisis de resultados y Conceptualización.</li> <li>6. Juego.</li> </ol>	<p><b>A.</b> Determine en cuales de las siguientes situaciones se ejerce una fuerza y por qué:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cuando una bicicleta que está en estado de reposo (quieta) y debe ser movida a un sitio diferente al inicial.</li> <li>2) Cuando un arquero de fútbol detiene el balón que un jugador lanza desde la mitad de la cancha a su arco.</li> <li>3) Cuando un reciclador debe aplastar con sus manos las latas metálicas para que ocupen menos espacio.</li> </ol> <p><b>B.</b> Analiza la siguiente situación:            Dos niños deben mover en una distancia de 100mt un costal de arena que pesa 20Kg. El niño A mueve dicho costal con una rapidez de 3 m/seg<sup>2</sup>, mientras que el niño B lo movió con una rapidez de 2m/seg<sup>2</sup>, cuál de los dos niños ejerce mayor fuerza para mover el costal de arena.</p>	Marcadores Borrables Borrador Carteles (10, Términos y Conceptos) Fotocopias (12) Grabadora Cassettes Cámara Fotográfica
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Elementos de una Fuerza</li> <li>* Fuerza de Rozamiento</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encuadre: Hacer referencia sobre lo estudiado en la clase anterior.</li> <li>2. Presentación general de las temáticas</li> <li>3. Organización de grupos</li> <li>4. Resolución del Problema 1.</li> <li>5. Explicación sobre los Elementos de una Fuerza: Conceptualización y trabajo de ubicación de los elementos con gráfico grande (Maleta o perro) por parte de los estudiantes.</li> <li>6. Actividad Práctica (Problema Nº 2).</li> <li>7. Discusión de resultados y conceptualización.</li> </ol>	<p><b>Situaciones Problemáticas y Experimentos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué debe tener en cuenta un jugador de Fútbol cuando se dispone a patear un balón para cobrar un tiro penal y hacer el gol?, representa dicha situación a través de un gráfico.</li> <li>2. Al hacer rodar una canica en la superficie lisa y luego al hacerla rodar en la parte con arena ¿En cuál de las superficies la canica recorre mayor distancia y por qué?</li> </ol>	Marcadores Borrables Borrador Carteles y dibujos Fotocopias (12) Grabadora Cassettes Cámara Fotográfica Maquetas con arena
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Composición de Fuerzas</li> <li>- Composición de Fuerzas de Igual Dirección, igual sentido</li> <li>- Composición de</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encuadre: Hacer referencia sobre lo estudiado en la clase anterior “Elementos de la Fuerza”.</li> <li>2. Organización del grupo (en círculo)</li> <li>3. Plantear las situaciones problemáticas, que serán demostradas por los estudiantes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Situación a Gráfico</li> </ol>	Marcadores Borrables Borrador Vectores en cartulina Fotocopias (Problema 1 y 2) Grabadora Cassettes

	Fuerzas de Igual Dirección, diferente sentido	<p><u>El Lazo</u>: Juego de fuerzas</p> <p><u>Carretilla Humana</u>: un estudiante lleva a otro que camina en sus manos.</p> <p><u>El Trapero</u>: un estudiante ala a otro que está sentado sobre un trapero.</p> <p>4. Organización por grupos de trabajo</p> <p>5. Resolución del Problema 1 planteado (Fotocopias)</p> <p>6. Discusión de resultados y conceptualización con material didáctico.</p> <p>7. Planteamiento de Tarea (Problema 2).</p>	<p>Situación b <i>Grafico</i></p> <p>Situación c <i>Grafico</i></p> <p>a. Describa la <i>Dirección</i> de las fuerzas hechas en ambas situaciones.  b. Describa el <i>Sentido</i> de las fuerzas en ambas situaciones.  c. ¿Cómo influye la <i>Dirección</i> de las fuerzas en ambas situaciones?  d. ¿Cómo influye el <i>Sentido</i> de las fuerzas en ambas direcciones?</p> <p>2. Sobre el mismo punto de un cuerpo se aplican dos Fuerzas de 8N y 10N respectivamente, Calcula y grafica la resultante de dichas fuerzas:</p> <p>a. Cuando ambas Fuerzas actúan en el mismo Sentido.  b. Cuando ambas Fuerzas actúan en Sentidos diferentes.</p>	Cámara Fotográfica Maquetas con arena
4	Los problemas recogen todas las temáticas desarrolladas en las tres primeras sesiones.	<p>1. Encuadre: Hacer referencia al trabajo a realizar en las siguientes sesiones.</p> <p>2. Planteamiento de los problemas 1 y 2 a cada uno de los estudiantes participantes.</p> <p>3. Organización de los Equipos de Trabajo.</p> <p>4. Planteamiento de Trabajo en Equipo para discutir la solución obtenida individualmente de los problemas 1 y 2.</p> <p>5. Presentación de resultados ante las docentes.</p>	<p><b>PROBLEMA 1</b> Se requiere mover una caja de 20 Kg por pareja de estudiantes, la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?</p> <p><b>PROBLEMA 2</b> Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos:</p>  <p>Gráficamente determine: ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos</p>	Fotocopias

5		<p>1. Encuadre: Planteamiento de actividades a realizar. – Continuación del proceso iniciado en sesión anterior-.</p> <p>2. Planteamiento de los Problemas 3, 4 y 5 a cada uno de los estudiantes participantes.</p> <p>3. Organización de los Equipos de Trabajo.</p> <p>4. Planteamiento de Trabajo en Equipo para discutir la solución obtenida individualmente de los problemas 3, 4 y 5.</p> <p>5. Presentación de resultados ante las docentes.</p>	<p>la fuerza.</p> <p><b>PROBLEMA 3</b> En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila, ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?</p> <p><b>PROBLEMA 4</b> Juan hace una fuerza de 3N para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de 5N ¿Cuánta fuerza hace Felipe?</p> <p><b>PROBLEMA 5</b> Durante la clase de Educación Física se hace el juego de la sogu para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N respectivamente; el equipo conformado por Andrea, María y Daniel hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N respectivamente ¿Cuál equipo ganará?.</p>	Fotocopias
6		<p>1. Encuadre: Plantear las estrategias de trabajo de la sesión.</p> <p>2. Organización de los Equipos de Trabajo.</p> <p>3. Planteamiento de los Problemas 6 y 7 a los Equipos de Trabajo establecidos en sesiones anteriores.</p> <p>4. Presentación de resultados ante las docentes.</p>	<p><b>PROBLEMA 6</b> En un gimnasio se tienen las siguientes pesas</p>  <p>A      B      C</p> <p>Para levantarlas se requieren diferentes fuerzas: La pesa C requiere una fuerza de 30N, la pesa A requiere dos veces la fuerza de la pesa B y la pesa B requiere la mitad de la fuerza de la pesa C. ¿Cuál es el valor de las pesas A y B?</p> <p><b>UTILIZA LOS ELEMENTOS DADOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA.</b></p> <p><b>PROBLEMA 7</b> Se tienen tres canicas con las siguientes masas:</p>  <p>5gr      3gr      1gr</p>	Fotocopias Pesas de madera y metal. Canicas de diferentes tamaños. Cronómetro. Maqueta.



			<p>¿Cuánta Fuerza hay que hacer para mover cada canica en una distancia de 80cm?</p> <p><b>Recuerda que:</b></p> <p><b>1.</b> Fuerza = Masa X Aceleración</p> <p><b>2.</b> La Aceleración es igual al Tiempo por la Distancia</p> <p><math>A = T \times d</math></p> <p>Representa gráficamente la sumatoria de las tres fuerzas resultantes.</p> <p><b>UTILIZA LOS ELEMENTOS DADOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA</b></p>	
--	--	--	---	--







Fuente: Pascual, A. y Martínez, G., La Unidad Didáctica en E.P (Elaboración y Diseño), Bruño. Madrid. 1995.

## ANEXO C

### CODIFICACIÓN DE OBSERVACIONES E INTERPRETACIÓN PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS AL RAZONAMIENTO

#### 1. Trabajo Individual

Para la identificación de los Procedimientos Lógicos del Razonamiento se utilizó la siguiente codificación de colores:

	Inferencias
	Deducciones
	Refutaciones
	Argumentaciones
	Demostraciones Directas e Indirectas
	Resultados

**Tabla 9.** Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo Individual, Estudiante 1.

<b>PROBLEMA 1:</b> Se requiere mover una caja de 20 Kg por pareja de estudiantes, la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?	
Codificación	Interpretación
<p><b>I.</b> ¿Cómo va? <b>1.</b> Estoy respondiendo acá <b>I.</b> ¿Ya tiene la respuesta? <b>2.</b> Si señora <b>I.</b> Cuento como está respondiendo el ejercicio <b>3.</b> Yo voy anotando acá en la hoja, voy anotando acá, así por letras y de ahí cuando acabe... <b>I.</b> ¿Y qué significa? <b>4.</b> O sea, para dividir las más fácil, para no</p>	<p>El estudiante <b>resuelve</b> directamente el problema de manera <b>correcta</b> en 6 y de allí parte para su <b>argumentación (Reconociendo valores y símbolos)</b>. En 7 a partir de una <b>deducción</b> y empleando una <b>demostración directa</b> hace uso de una confrontación entre los integrantes del problema en 8 para resolver el problema planteado.</p>

tener que escribir todos los nombres.

**I.** Ahhh bueno sí; explíqueme esa respuesta, ¿ahí que dice?

**5.** C y M es Camila y Manuel, es mayor que la de José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, y acá la pregunta dice ...¿Que pareja moverá más rápidamente la caja?, o sea la que.... la pareja que tiene más fuerza

**I.** ¿Cuál es la pareja que tiene más fuerza?

**6.** Joaquín y Carolina, ahí están.

**I.** ¿Cómo hizo usted para saber que era Joaquín y carolina?

**7.** Pues así fui pensando que el que la moviera, ehhhh..., o sea el que tuviera más fuerza ese era el que la iba a mover más rápido.

**I.** Bueno, ahora tenga esta hoja para que responda.

**I.** ¿Cuál es la respuesta?

**8.** Carolina y Joaquín porque Camila y Manuel le ganan a José y Daniela y lo mismo que Joaquín y Carolina, José y Daniela quedan por fuera, se enfrentan Camila y Manuel con Joaquín y Carolina y gana Joaquín y Carolina.

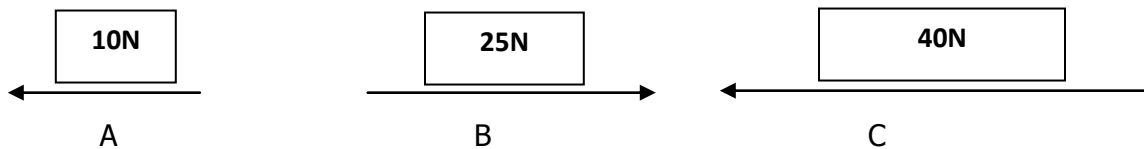
**I.** Identifica claramente el problema, lo resuelve en poco tiempo. Hace comparaciones entre las parejas, responde correctamente la pregunta, hace correlación, se muestra seguro comprendiendo fácil y completamente el ejercicio.

### **Hoja de Respuesta**

**9.** La pareja que moverá más rápido la caja son Joaquín y Carolina

Porque Camila y Manuel le ganan a José y Daniela e igual que Joaquín y Carolina, o sea que J y D quedan eliminados pero se enfrentan Camila y Manuel enfrentan a Joaquín y Carolina.

**PROBLEMA 2:** Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos:



Gráficamente determine: ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos la fuerza B

1. No, yo no entiendo
- I. Léalo nuevamente
2. Entonces yo graficó 10N y 40N y el 25N lo multiplico por 3
3. Si yo tengo tres cajas, sumo 10N y 40N y a la caja B le hecho tres veces lo que tiene.
4. Entonces la respuesta es la fuerza resultante de A más C menos la fuerza B es de sumando A más C y multiplicando tres veces la B.

**Hoja de Respuesta**

5.

$$\boxed{10N} + \boxed{40N} = \boxed{50N} - \boxed{25N} = \boxed{25N}$$

La fuerza resultante de A + C menos la b es sumando A+C y restando la b y da 25N.

El estudiante en 2 después de leer nuevamente el problema realiza una deducción sobre el proceso a seguir, donde empieza en 3 con una argumentación donde distingue los valores y símbolos, para llegar en 4 a una resolución teórica del problema de manera incorrecta; pero en 5 de manera gráfica realiza una demostración directa, para llegar a resolver el problema correctamente.

**PROBLEMA 3:** En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila, ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?

- I. Lee el problema y en silencio escribe en la hoja de respuesta.
1. Porque es que aquí dice Lina tiene más fuerza que Camila, Lina tiene menos fuerza que Manuela,
2. Iría ganando Manuela y Ana tiene más fuerza que Camila y Camila tiene menos fuerza que Manuela y Lina y Manuela tiene más fuerza que todos,
3. entonces sería: Manuela, Lina, Camila y Ana,
4. así yo la que tuviera más fuerza la ubicaba, la iba retando y la que iba perdiendo la iba

El estudiante realiza una deducción en 2 a partir de la lectura realizada en 1. Resuelve el problema correctamente en 3 y 5. Explica el resultado a partir de una demostración directa en 4 y empleando la argumentación donde distingue valores y símbolos en 5.

<p>dejando aparte, iba ubicando la que tenía más fuerza y fue Manuela y ellas siguen.</p> <p>I. Escribe la respuesta y explica a través de letras híncales de los nombres y colocándole a cada uno el signo más o menos.</p> <p><b>Hoja de Respuesta</b></p> <p>5. La niña que tiene más fuerza es Manuela, la siguen: Lina, Camila y Ana.</p> <p><u>L</u> + <u>C</u> M A</p>	
<p><b>PROBLEMA 4:</b> Juan hace una fuerza de 3N para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de 5N ¿Cuánta fuerza hace Felipe?</p>	
<p>I. Explique la respuesta.</p> <p>1. Acá dice Juan tiene una fuerza de 3N, Felipe para moverla hace una fuerza igual que Juan hace una fuerza y que la fuerza que hacen entre los dos es de 5N</p> <p>2. Entonces sería Juan hace 3 y Felipe para moverla hace menos fuerza que Juan,</p> <p>3. Pero sumando entre Juan y Felipe son 5N y sería 5 menos 3 dos, que sería la fuerza de Felipe.</p> <p>4. La fuerza de Felipe sería de 2N y esto sumado sería 5N.</p> <p>I. Realiza la operación matemática en la hoja.</p> <p><b>Hoja de Respuesta</b></p> <p>5. Felipe hace una fuerza de 2N</p> <p>Juan 3N Felipe 2N</p> <p>2 X3 5</p>	<p>El estudiante realiza una argumentación perceptiva en 3 Realiza una deducción directa en 4 y resuelve el problema en 4 y 5 con un resultado correcto.</p>
<p><b>PROBLEMA 5:</b> Durante la clase de Educación Física se hace el juego de la sogá para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N respectivamente; el equipo conformado por Andrea, María y Daniel hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N respectivamente ¿Cuál equipo ganará?</p>	
<p>I. Cuénteme, ¿Cómo hizo usted?</p> <p>1. Haber... es que aquí dice Durante la clase</p>	<p>El estudiante realiza en 8 la argumentación claramente perceptiva y</p>

de Educación Física se hace el juego de la soga para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N,

2. O sea, yo sume tres más dos serían cinco y cuatro nueve Newtons respectivamente.

3. El equipo conformado por Andrea, María y Daniel hace una fuerza de uno, uno y cinco Newtons,

4. O sea que yo sume uno más uno dos, mas cinco siete y por equipo,

5. Ganaría el equipo...Pues el equipo A, conformado por José, Camila y Juan.

I. Escribame pues la respuesta en el papelito y me escribe el ¿Por qué?

6. Si

7. Listo

I. Lee rápidamente y da la respuesta, para explicar lee en voz alta el problema, dice yo sumo 3 2 y 4 y el equipo B 1 más 1 más 5, escribe la respuesta en la hoja haciendo las operaciones matemáticas.

### Hoja de Respuesta

8. El equipo que ganará es el equipo conformado por José, Camila y Juan, porque este equipo hace una fuerza de 3N, 2N y 4N, esto sería que una fuerza de 9N ( $3+3+4=9$ ) y el otro equipo hace una fuerza de 1N, 1N, 5N (Esto sería que una fuerza de 7N ( $1+1+5=7$ )).

reconociendo valores y símbolos de su resultado, realiza además demostración directa en 2 y 4.

Resuelve el problema correctamente en 2 y 5.

**Tabla 10.** Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo Individual, Estudiante 2.

<b>Codificación</b>	<b>Interpretación</b>
<p><b>PROBLEMA 1:</b> Se requiere mover una caja de 20 Kg por pareja de estudiantes, la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?</p> <p><b>I.</b> ¿Cómo le fue con ese problema?</p> <p><b>1.</b> Es que yo no sé...</p> <p><b>2.</b> ¿Hay que escribir esto acá?,</p> <p><b>I.</b> Las respuestas si</p> <p><b>3.</b> Mmmm, es que yo estaba perdido</p> <p><b>I.</b> ¿Pero usted entendió el enunciado del problema?</p> <p><b>4.</b> Si</p> <p><b>I.</b> Haber ¿Cómo lo entendió?</p> <p><b>5.</b> Que <i>Camila y Manuel requieren mover una caja de 20 kg por pareja de estudiante y la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?</i></p> <p><b>6.</b> Joaquín y Carolina!!!!, Porque acá está diciendo que, fue menor que la hecha por Joaquín y Carolina, entonces está haciendo más fuerza Joaquín y Carolina.</p> <p><b>7.</b> Ahhh ésta es la pareja que más rápido mueve más rápido la caja o traslada, Listo!</p> <p><b>I.</b> ¿Usted como hizo para sacar esa respuesta?, ¿Usted qué proceso hizo?</p> <p><b>8.</b> Yo leo la pregunta y leo esta respuesta que esta acá y ahí saco la respuesta.</p> <p><b>I.</b> ¿Y mentalmente que proceso hizo?</p> <p><b>9.</b> Leyéndola toda, mirando bien y analizando las preguntas que me dijeron ahí.</p> <p><b>I.</b> ¿No necesita hacer operaciones matemáticas para resolver ese problema?</p> <p><b>10.</b> No, porque ahí no hay números, solamente 20 Kg.</p> <p><b>11.</b> Porque si, si, es que ahí dice otras cosas,</p>	<p>El estudiante plantea la <b>respuesta correcta</b> al problema en la parte inicial de 6 y en 14.</p> <p><b>Argumenta claramente perceptivo</b> su respuesta en 6, al igual que la forma como resuelve el problema en 8, partiendo del enunciado de la lectura que hace en 5 del enunciado del problema.</p> <p>A partir del enunciado <b>deduce</b> en la parte final de 6, en 11 y 12.</p> <p>Realiza <b>argumentación reconociendo valores y símbolos</b> en 10, evaluando los conceptos previos que tiene acerca del tema.</p> <p><b>Respondió correctamente</b> el problema en 14.</p>

¡Vea! 20 Kg por pareja de estudiantes la fuerza hecha entre Camila y Joaquín es mayor que...  
 ahhh ...menor que la hecha por Joaquín y Carolina, o sea que esta fuerza es mayor que la que hacen los dos

12. Pero esta es mayor que todas estas.

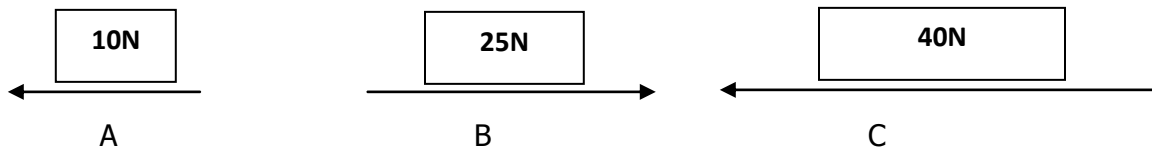
I. Escriba la respuesta

13. ¿Cómo? Jijijiji

**Hoja de Respuesta**

14. La pareja que mueve más rápidamente la caja es Joaquín y Carolina.

**PROBLEMA 2:** Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos:



Gráficamente determine: ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos la fuerza B

I. ¿Cómo lo resolviste, Qué hiciste?

1. Sumando y restando

I. ¿Por qué?, ¿Cómo dice el problema?

2. Primero sume la A con la C

I. ¿Y después?

3. Reste lo que me dio de la A y la C con la B.

I. ¿Y Cuanto te dio?

4. ¿En este y este?

I. En todo

5. Ahhh, 25

I. ¿Entonces te dio bien?

6. Sí, porque yo sumo 40N por 10 y son 50 y le resto 25 son 25.

I. Esta operación la hiciste mentalmente.

7. Mentalmente

I. ¿Cómo graficaste esto?, ¿qué hiciste?, ¿Esto qué es?

8. La C, esta es la... A y esta la B.

I. ¿Cómo representas tú la suma?

9. Gráficamente

I. Ahí ¿Cómo sumas la A con la C?

10. En el mismo sentido, porque estas van

El estudiante argumenta reconociendo valores y símbolos en 1, 6 y 18 (con respecto a la forma como resuelve el problema); en 10, 12 y 15 argumenta con claridad perceptiva el por qué dibujo las flechas como lo hizo.

En 3, Demuestra de manera directa la forma como obtuvo los resultados en y a través de una forma precisa de representación en 9, 13, 14 y 17.

Respondió correctamente el problema, esto se evidencia en 10 y en 18.

Realiza Deducción teniendo en cuenta el enunciado del problema en 11.



hacia la izquierda.

I. Pero esta está más abajo y las estas sumando!, ¿Cómo las pondrías?

11. Yo pondría esta más acá y esta más allá.

I. ¿Cómo haces la resta?

12. En otro sentido resto el total de estos dos.

I. Y donde esta ese total?, yo no lo veo.

13. Entonces yo pongo acá 50 hasta acá

I. Grafica una nueva flecha de 50.

14. Hago un gráfico y le pongo 50, esta acá... y esta acá.

I. Había hallado una de 25 previamente y calculó la de 50 dibujándola con el doble de la distancia.

I. ¿Cómo sería la flecha para restarle?

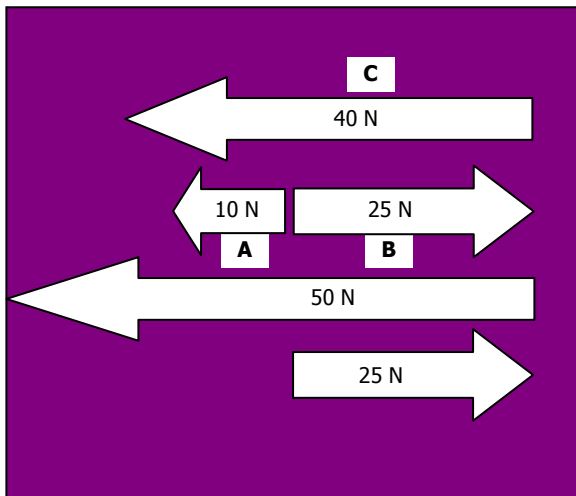
15. Hacia el otro lado.

I. Respuesta correcta, se fija en el tamaño de las flechas.

16. Listo, Excelente!!!

### Hoja de Respuesta

17. La fuerza total de A+C es igual a 50 N. Menos la B igual 25 N.



18. Yo Maicol Andrés García me toco sumar la respuesta C con la A cuyo total fue 50 N y luego restar la B con la... Resultado final 25 N.

**PROBLEMA 3:** En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila, ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?

1. Porque es un niño  
 2. O los niños mmm, ahh bueno, las niñas también pueden.  
 I. ¿Cómo puede usted hallar la respuesta?  
 3. Ahí está diciendo que puesto ocupa cada niño desde arriba hasta la última, entonces va uno poniendo los nombres de ellas, aquí uno, ta, ta, ta, y dos y así, así.  
 I. Bueno cópielo.  
 I. Escribe en su hoja de trabajo y resuelve el problema.  
 I. ¿Cómo hizo usted para hallar la respuesta?, Para colocar ese orden?  
 4. Hay que leer todo lo que le ponen a uno para poder entender.  
 I. ¿Qué proceso hizo para saber la respuesta?, que Manuela la primera, Lina la segunda ...  
 5. MMMM, pues mirándolo, mirando las preguntas y las respuestas, aquí me está dando una pregunta, Siii!, entonces yo miro la que tiene más fuerza, ahí y lo resuelvo.  
 I. ¿Sólo con mirar la pregunta lo resuelve?  
 6. Yo miro y pienso, y pienso y pienso.  
 I. ¿Qué tipo de relación hizo para saber que era Manuela la primera y no de pronto...?  
 7. Es que ahí está diciendo menos y más, Porque ahí dice Lina vea tiene más que Camila y menos que Manuela y Ana tiene menos fuerza que Camila, entonces yo pongo la que tiene más fuerza ahí.  
**Hoja de Respuesta**  
 8. 1. Manuela 2. Lina 3. Camila 4. Ana.

Realiza **Inferencia inmediata** en la parte inicial de 3 y en la parte inicial de 7 a partir de la lectura del enunciado del problema.  
 El estudiante **argumenta de manera imprecisa** en 5 y **argumenta claramente perceptivo** en 7.  
 En la parte final de 5, evidencia proceso **deductivo** con respecto a la manera como obtuvo la respuesta a partir del enunciado del problema.  
 En 8 **resuelve** el problema de manera **correcta**.

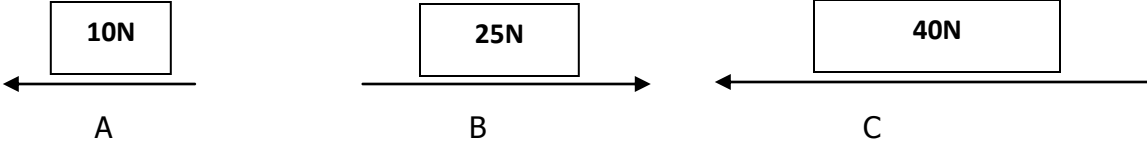
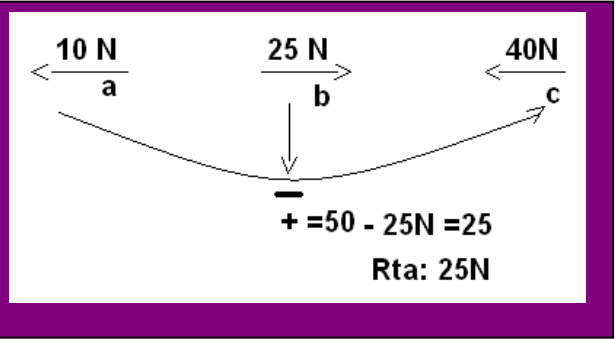
**PROBLEMA 4:** Juan hace una fuerza de 3N para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de 5N ¿Cuánta fuerza hace Felipe?

1. Porque hay que restarle, porque ahí está diciendo *Felipe para moverlo hace una fuerza,*

El estudiante en este problema inicialmente **argumenta claramente**

<p>ahí menos fuerza que Juan, entonces si me da 5N</p> <p>2. O sea que Juan, o sea que Felipe está haciendo 2N de fuerza y ¡Listo!</p> <p>3. El resto de fuerza la tiene Juan 3N y Felipe tiene 2N de fuerza, o sea que está haciendo más fuerza Juan.</p> <p>I. O sea que la de Felipe es solamente dos?</p> <p>4. Siiii, es dos</p> <p><b>Hoja de Respuestas</b></p> <p>5. 2N Felipe.</p>	<p>perceptivo la respuesta que obtuvo en 1, ítem en el cual se evidencia inferencia inmediata en la parte final.</p> <p>En 3 inicialmente realiza inferencia para finalmente deducir la respuesta.</p> <p>Se evidencia la respuesta correcta obtenida en 4 y en 5.</p>
<p><b>PROBLEMA 5:</b> Durante la clase de Educación Física se hace el juego de la soga para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N respectivamente; el equipo conformado por Andrea, María y Daniel hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N respectivamente ¿Cuál equipo ganará?.</p>	
<p>1. El juego de la soga, soga, soga...</p> <p>2. Uhí no, ese Juan tiene una fuerza pero que miedo!</p> <p>3. Ahh! Jue madre.</p> <p>I. ¿Qué pasó?, ¿Mucha fuerza o poca?</p> <p>4. Mucha fuerza, Daniel si tiene fuerza....</p> <p>5. Están haciendo una fuerza Camila..., José, Camila y Juan.</p> <p>6. Yo pensé que estaban haciendo esta fuerza entre los tres (3N), pero no, gana el equipo 1.</p> <p>7. Sumo cuatro más dos da seis más tres nueve, ¡No espere!.</p> <p>8. Sii, Nueve, mientras que acá tienen seis, tienen siete, tienen siete Newtons.</p> <p>9. O sea que en una competencia de soga va a ganar el equipo AAAAAA.</p> <p>I. Listo ya, ¿no más va a colocar esa en la respuesta, el equipo A y no más?</p> <p>10. Escribo A, el equipo A y ya!.</p> <p>11. ¡Las fuerzas!</p> <p>I. ¿Y ya?</p> <p>12. Si, ya.</p> <p><b>Hoja de Respuesta</b></p> <p>13. Equipo A</p>	<p>Se evidencian inferencias inmediatas del estudiante en 2 y 6 con respecto al enunciado del problema. En 9 realiza inferencia inmediata con respecto al resultado.</p> <p>En 4, a partir del problema y su lectura deduce la cantidad de fuerza que plantea que tienen los concursantes del juego.</p> <p>Demuestra directamente los resultados obtenidos en 7 y 8.</p> <p>Los resultados correctos obtenidos por el estudiante al resolver el problema se evidencian en 8 y 13.</p>

**Tabla 11.** Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo Individual, Estudiante 3.

<p><b>PROBLEMA 1:</b> Se requiere mover una caja de 20 Kg por pareja de estudiantes, la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?</p>	
Codificación	Interpretación
<p><b>I.</b> ¿Cómo hallo la respuesta?  <b>1.</b> Profe! cierto que la fuerza hecha entre Camila y Manuel o sea que A es mayor que C.  <b>I.</b> Indica que cada pareja la represento con una letra A, B o C.  <b>2.</b> Dibuja <math>-A+B-C</math>  <b>3.</b> Entonces la respuesta es C.  <b>Hoja de Respuesta</b>  <b>4.</b> La pareja de Joaquín y Carolina la mueven más rápido  <math>-A+B-C</math></p>	<p>La estudiante <b>resuelve</b> correctamente el problema en 3 y 4, a partir de una <b>deducción</b> en 1 y una <b>demostración directa</b> en 2.</p>
<p><b>PROBLEMA 2:</b> Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos:</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 150px;">← 10N</span> <span style="margin-right: 150px;">25N →</span> <span>← 40N</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 150px;">A</span> <span style="margin-right: 150px;">B</span> <span>C</span> </p> </div> <p>Gráficamente determine: ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos la fuerza B</p>	
<p><b>1.</b> La respuesta es 25  <b>Hoja de Respuesta</b>  <b>2.</b></p> <div style="border: 2px solid purple; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;">  </div>	<p>Resuelve el problema correctamente a través de una <b>demostración directa</b>.</p>

**PROBLEMA 3:** En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila, ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?

1. Si y bueno que si para la carrera... disque para la carrera, para saber quién es la más fuerte, cierto?

2. Entonces ahí dicen que están las cuatro participantes que son Ana, Camila, Manuela y Lina,

3. Ahí dice que Lina tiene más fuerza que Camila.

4. O sea que Lina tiene menos fuerza que Camila, que Manuela ¿cierto?

5. Y Ana tiene menos fuerza que Camila (lo escribe en su hoja de trabajo)

I. Lee: qué puesto ocupa cada niña desde la primera hasta la última.

6. O sea que mire como Lina tiene... tiene más fuerza que Camila

7. Va en primer lugar Lina ¿cierto? (también lo escribe en su hoja).

8. Y menos que Manuela (lee)

9. Entonces Manuela con menos fuerza queee.. que Lina.

10. Entonces va Lina ya

11. Entonces ya deja de ser el primer lugar y pasa a ser Manuela,

12. Y luego que Manuela (lee: Ana tiene más fuerza que Camila)

13. Y luego le sigue Lina porque Lina tiene más que Camila.

I. Ana tiene menos fuerza que...

14. Tiene menos fuerza que Camila

15. Entonces primero, después de Manuela va Lina, por queee... tiene mas fuerza que Camila

I. Listo

16. Ana tiene más fuerza que Camila (lee)

I. No mire esto, Ana tiene qué?

17. Tiene menos fuerza que Camila, entonces luego le sigue Camila, porque tiene más fuerza

La estudiante **resuelve correctamente** el problema en 20, a partir de **inferencias inmediatas** y **deducciones directas** en 7, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18.

**Argumenta** sus respuestas **claramente perceptivo** y **teniendo en cuenta valores y símbolos** en 13 y parte final de 15 y 17.

que Ana

18. Y luego ya de última queda entonces Ana.

I. Listo?

19. Así lo hice yo

### Hoja de Respuesta

I. La estudiante copia en la hoja las iniciales de los nombres.

Hace la relación con flechas y signos

- Fuerza +Fuerza

Esto lo hace al ir leyendo el enunciado

20. Rta: M L C A

**PROBLEMA 4:** Juan hace una fuerza de 3N para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de 5N ¿Cuánta fuerza hace Felipe?

1. Felipe para mover...hace menos fuerza que Juan (lee)

2. Felipe hace menos fuerza que Juan (escribe en la hoja de respuesta)

3. Y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de 5N (lee)

4. Ah.. o sea que aquí entre los dos (escribe)

5. Fuerza resultante es 5N

6. Cuanta fuerza hace Felipe? (lee)

7. Ah.. esta fácil

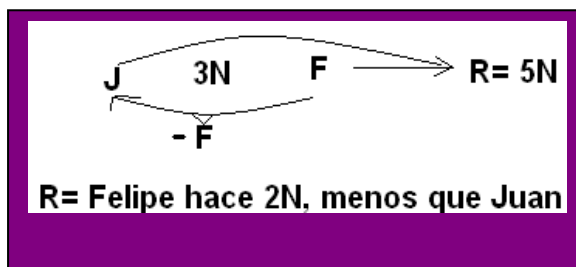
I. Si, porqué?

8. Pues porque mire, a tres para llegar a 5, doooooos,

9. Entonces, aquí respuesta:

### Hoja de Respuesta

10.



La estudiante **resuelve correctamente** el problema en 9, a partir de una **argumentación donde reconoce valores y símbolos** en 8, y a través de una **demonstración directa** en 10.

**PROBLEMA 5:** Durante la clase de Educación Física se hace el juego de la soga para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N respectivamente; el equipo conformado por Andrea, María y Daniel hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N respectivamente ¿Cuál equipo ganará?.

I. Lee el problema

1. O sea que esta primero la pregunta que.. que ¿Cómo le digo, que..?

2. O sea, ¿cierto que aquí esta primero la pregunta, mire... durante la clase de edu..(lee)

I. Cuál sería la pregunta?

3. Comienza aquí desde cuál, hasta fuerza.

4. El equipo A, está conformado por José, Camila y Juan. J,C y J (lee y escribe) que hace una fuerza de 3N

5. ¿Entre los tres, cierto? 3N, 2N

6. Ah no, yo creo que ésta José hace 3N y Camila 2N y Juan 4N

7. Ah, yo creo que si es así, voy a ver

I. escribe en la hoja de trabajo

8. Bueno, (lee) ..respectivamente.. el equipo conformado por Andrea

9. Aquí es otro, este es el equipo A, este es como el B

10. ¡Ay!, ¿yo por que le puse esa E?

11. Mmm, ah E de equipo

I. Identifica cada equipo con  $E_A$  y  $E_B$

12. El equipo B, el equipo conformado por Andrea, María y Daniel (escribe y lee) hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N.

13. ¿Cuál equipo ganara? (lee)

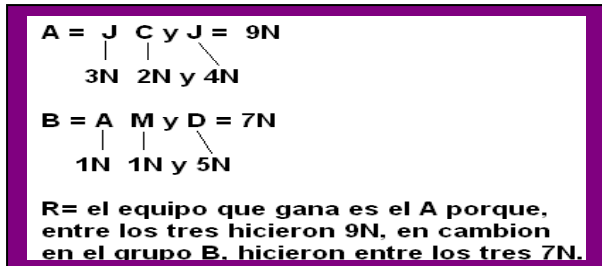
14. Entonces, 5,6,7, este fue igual a 7N y este fue igual a 9N

15. Cuál equipo ganara? (lee)

16. El equipo que ganara es el A (escribe)

**Hoja de Trabajo**

17.



Resuelve correctamente el problema en 16 y 17 a partir de la lectura lentamente del ejercicio y de realizar una serie de inferencias inmediatas en 5, 6 y 7.

Emplea una demostración directa en 14 y 17.

## 2. TRABAJO EN EQUIPOS

**Tabla 12.** Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo en Equipo 1, Estudiantes 1 y 6 (Problemas del 1 al 7), Estudiante 2 (Problemas 1 y 2).

<p><b>PROBLEMA 1:</b> Se requiere mover una caja de 20 Kg por pareja de estudiantes, la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?</p>	
Codificación	Interpretación
<p><b>I.</b> Explica la dinámica de trabajo en equipo.  <b>I.</b> Cada uno plantea la solución al problema y explica como llego al resultado.  <b>1. B.</b> ¿Yo escribo la respuesta y si no es la misma de mi compañero qué hacemos?  <b>2. M.</b> Comparamos y trabajamos y la respuesta que nos dé se...  <b>3. S.</b> Hacemos la prueba.  <b>I.</b> Leen el problema...  <b>Hoja de Respuesta</b>            No responden en la Hoja de Trabajo.</p>	<p><b>1. Estudiante 1</b>            Propone una <b>Demostración Directa</b> en 3.  <b>2. Estudiante 2</b>  <b>Argumenta</b> en 2.</p>
<p><b>PROBLEMA 2:</b> Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Gráficamente determine: ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos la fuerza B</p>	
<p><b>I.</b> ¿Ustedes que estudiantes son? ¿1, 5 y 6, cierto?  <b>1. S.</b> Siii  <b>I.</b> ¿Qué había que hacer en el problema 2?  <b>2. S.</b> En la segunda, buenoi  <b>I.</b> Ahí ¿Cómo esta? ¿Qué dice?  <b>3. M.</b> Que hay tres cuadritos  <b>I.</b> ¿Tres cuadritos?  <b>4. S.</b> No estos tres números  <b>5. P.</b> Haber... la siguiente fuerza en diferentes sentidos... (Lee el enunciado).  <b>6. P.</b> O sea, que A son 10N mas 40 y le</p>	<p><b>Estudiante 1</b>  <b>Refuta</b> en 4 la explicación dada por su compañero.            Ante la resolución expresada por un compañero expresa sus <b>Respuestas</b> en 10 y 12; con <b>Demostraciones Directas</b> en 9 y 11. <b>Argumentación</b> donde <b>Reconoce Valores y Símbolos</b> en 14.            Expresa su <b>Respuesta</b> correcta en 26 y 27.</p>



resta a B.

**I.** ¿Cuánto te dio?

**7. P.** 25N

**8. S.** A mí también.

**I.** Usted ¿Cómo hizo la dos? (pregunta a su compañero).

**9. S.** Yo sume 10N con 40N

**I.** Y ¿Cuánto le dio?

**10. S.** 50N

**I.** Y ¿Qué más tuvo que hacer?

**11. S.** Eh, eh, sume 50N por 25

**I.** Y ¿Cuánto le dio?

**12. S.** 25

**I.** Usted ¿Cómo lo graficó?

**13. S.** Así... (señala la hoja de trabajo)

**I.** (él graficó solo cuadritos)

**I.** Eso qué es?

**14. S.** De suma y resta

**I.** Y tu ¿Cómo hiciste el problema? (le pregunta a M)

**15. M.** En cuadros

**I.** Y tu ¿Qué operaciones hiciste?

**16. M.** Yo hice las operaciones, pero, las borre

**I.** Pero dime ¿Cuáles? (Y se queda en silencio)

**I.** O sea, ¿Qué hiciste para resolverlo?

**17. M.** Multiplique

**18. M.** A no, no, no la sume

**I.** ¿Qué sumaste?

**19. M.** Sume...

**20. M.** Vea sume 10 y 40, me da 50

**21. M.** Vea, estos 50 los multiplico

**I.** Los multiplica?

**22. M.** Noooo, los sumo

**I.** ¿Los suma?

**23. M.** No, no, no los resto

**I.** Y ¿Cuánto te da?

**24. M.** (silencio)... A mí me dio 50

**I.** Y a ustedes ¿Cuánto les dio?

## Estudiante 2

Empieza el análisis del problema con una Argumentación Imprecisa en 3, 15, 16.

Demuestra Argumentaciones donde Reconociendo Valores y Símbolos en 17 y 18.

Expresa un Resultado incorrecto en 24, a partir de una serie de Demostraciones Directas en 20 y 21. Explica su respuesta por medio de una Demostración Directa en 29.

Realiza argumentaciones imprecisas en 22 y 23.

<p><b>25. S.</b> Ese resultado? (señala todo el enunciado)  <b>I.</b> Si, el resultado ya total.  <b>26. S.</b> A mí me dio 25  <b>I.</b> ¿Cuál, entonces, es el correcto?  <b>27. S.</b> El de 25  <b>I.</b> A ustedes les dio 25 (S y P), ¿Por qué creen que a él le dio 50?  <b>28. P.</b> Es que el no resto bien  <b>29. M.</b> Vea, es que yo miré acá y el 10 lo encime con el 40, y me da 50  <b>30. S.</b> 50 menos (escribe en la hoja de trabajo)  <b>31. P.</b> Menos 25, ahí está, da 25  <b>I.</b> Y ¿Por qué ustedes le restan 25? explíqueme a él.  <b>32. P.</b> Es que lo dice el problema  <b>33. P.</b> Porque es que vea, porque es que aquí dice que gráficamente determine ¿cuál será la fuerza resultante de A mas C? (lee)  <b>34. P.</b> Daría 50, menos la fuerza de B (lee), da 25.  <b>35. P.</b> 50 menos 25.  <b>Hoja de Respuesta</b>  No responden en la Hoja de Trabajo.</p>	
<p><b>PROBLEMA 3:</b> En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila, ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?</p>	
<p><b>I.</b> Se ponen de acuerdo para escribir la respuesta. De acuerdo en la respuesta que habían dado?  <b>1. S.</b> Yo leo.  <b>2. B.</b> Sí, yo sí.  <b>3. H.</b> Yo no.  <b>I.</b> No está de acuerdo? Léanlo pues.  <b>4. H.</b> No, si ya  <b>I.</b> Santiago lee textualmente el ejercicio.  <b>5. B.</b> Oiga Profe, yo hice eso disque desde la más...uh....ahí...  <b>I.</b> Que paso con la respuesta?  <b>6. S.</b> Bueno, eh, aquí.  <b>7. H.</b> Ahí la que tiene más fuerza yo creo</p>	<p><b>Estudiante 1</b>  <b>Argumenta Claramente Perceptivo</b> el mecanismo para resolver el problema en 12 y 16.  Realiza una <b>Deducción</b> en 15.  Realiza <b>Inferencia Inmediata</b> en 19 y 20, <b>Argumentando Claramente Perceptivo</b> a partir de la lectura del enunciado en 21.  Que lo lleva a plantear la <b>Resolución</b> del problema en 28, a partir de allí realiza <b>Inferencias Inmediatas</b> en 30 y 32, <b>Argumentándolas</b> en 33 y 35.</p>

que es Lina.

**8. S.** Lina, *Lina tiene más fuerza que Camila,*

**9. S.** Y Camila mas...

**10. B.** Ah, ya ya.

**11. H.** Ah Braian (con tono molesto)

**12. S.** Ah, es que primero uno la tiene que leer.

**13. B.** Yo la leo.

**14. H.** Ah, pues haber pónganse de acuerdo haber.

**15. S.** Después Camila y después Ana.

**I.** ¿Ustedes que piensan?.

**16. S.** No vea, Lina tiene más fuerza que Camila.

**17. S.** Ahora si vamos a responder.

**18. H.** Ana tiene más, MENOS fuerza que Camila.

**19. S.** Ah, sí si...ahí me equivoque, me equivoque.

**I.** ¿Qué paso ahí?, quien cambio la respuesta?

**20. S.** Ya, no ve que la tengo mala, ahora si ya.

**I.** Usted, Santiago ¿Qué error había cometido?.

**21. S.** No ve pues que leí mal aquí; disque, Ana tiene menos fuerza de Camila y leí que tenía más me equivoque en esa parte de ahí.

**I.** Usted había leído más y era menos.

**22. S.** no, no.

**I.** Póngase de acuerdo el grupo, ¿cuál es la respuesta del grupo?.

**23. S.** Haber ¿usted cual tiene primero? (pregunta a un compañero).

**24. B.** Eh.. Camila.

**25. S.** ¿Y usted?.

**26. H.** Uhssss, Manuela.

**27. S.** Bueno ahí vamos.

**28. S.** Espere, Manuela, Lina, Camila.

Después realiza **Deducción** en 38 y 42, que lo lleva a realizar una **Inferencia Inmediata** en 39 y 41, para llegar a **Resolver** el problema **Correctamente** en 43 y 58.

a. ¿Por qué Manuela y no Camila como lo dice él?, explíqueme más, convéncalo, y usted también a ellos.

**I. El estudiante Santiago lee.**

**29. S.** *En un concurso de la niña más fuerte participan Ana, Camila, Manuela y Lina...*

**30. S.** O sea que pierde Camila

**31. S.** Y menos que Manuela,

**32. S.** O sea irían así, irían Manuela,

**33. S.** Porque tiene menos fuerza que Manuela.

**34. H.** Si ya... (disgusto)

**35. S.** Manuela, en el momento ira Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila (lee). ¡Ah!, Espere escriba lo que usted va a decir para que después no se pierda.

**36. S.** Manuela (duda)

**37. S.** Y Ana tendría menos fuerza que Camila.

**38. S.** O sea acá dice eh... Lina más fuerza que Camila.

**39. S.** O sea derrumbaría a Camila.

**40. S.** y como tiene menos fuerza que Manuela.

**41. S.** Manuela derrumbaría a Lina y a Camila,

**42. S.** O sea iría Manuela, Lina y Camila yyy...

**43. S.** Ana tiene menos fuerza que Camila, ahí estaría.

**I. A** ¿Usted que piensa Heiner?

**44. H.** Que está bien.

a. Y usted ahora Braian que piensa de lo que ellos dicen?

**45. B.** O sea que... (duda)

b. Escriba uno la respuesta del grupo.

**46. S.** Ah, bueno.

c. Escriba la respuesta del grupo.

**47. H.** Entonces díganme ¿Cuál es?.

**48. S.** A ver Manuela.

**49. H.** ¿Usted está de acuerdo Braian?  
**50. B.** ¡Ah!  
**51. H.** Con Manuela que esta de primera.  
**52. H.** ¿Puedo escribir las iniciales?  
 d. Como quiera.  
**53. S.** Manuela, Lina.  
**54. H.** ¿Lina, si está de acuerdo? (Le pregunta a Braian).  
**55. B.** Camila y Ana, ¿no cierto?  
**56. H.** Camila y Ana (escribe). ¿Ese sería el orden? Listo ¿Todos están de acuerdo que ese sería el orden? ¿Y en la explicación están de acuerdo con la que dio Santiago?.  
**57. B.** Esa la tenía en mente, sino que me confundo Camila y Manuela.  
**Hoja de Respuesta**  
**58.**  
 M, L, C y A (escribe la respuesta el grupo)

**PROBLEMA 4:** Juan hace una fuerza de 3N para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de 5N ¿Cuánta fuerza hace Felipe?

**I.** Pónganse de acuerdo para escribir la respuesta.  
**1. B.** Así como la pensó, así como la pensó.  
**2. S.** *Bien Juan hace una fuerza de 3 newtons y la fuerza de Juan y Felipe juntos es de 5 newtons, cuanto fuerza hace Felipe? (lee).*  
**3. S.** O sea que Felipe menos Juan, o sea...  
**I.** Intenta hablar Heiner, y Braian no lo deja.  
**4. S.** Y Juan \$\$\$ fuerza que hace Felipe seria de 5 newton, pero Juan hace una fuerza de 3 newtons.  
**5. H.** Y entonces Felipe?.  
**6. S.** Hace 2N, ahí está.  
**7. H.** ¡Ju.! Ahí termino, no mas había que hacer una suma y ya.  
**8. S.** Vea yo hice una resta 5 menos 3 2 ya.  
**I.** Y usted que hizo Braian?  
**9. H.** Yo hice no mas una suma con lo da...con...con

**Estudiante 1**  
 Empieza a plantear la Solución del Problema a partir de la lectura, con lo cual realiza Deducción en 3 y 4, llegando a la Resolución Correcta del problema en 6, y lo Argumenta Claramente Perceptivo a través de una Demostración Directa en 8, 10, 15, 23 y 25. Emplea una Argumentación donde Reconoce Valores y Símbolos en 13.

10. S. Si yo hice una resta y una suma después.

11. B. Uhh...

I. ¿Braian qué piensa?

12. B. Una suma (Responde instantáneamente).

13. S. Una suma y una resta.

14. B. No yo hice una suma solamente.

15. I. ¿Qué suma hizo?

16. H. Yo no la pensé tanto.

17. S. Uh.. 2N y 5N, ve 2 Newtons y 3 Newtons.

18. B. Yo primero reste 5.

I. Escriban la respuesta.

19. S. Que... Juan y....Felipe.

20. H. ¿así como usted?

21. S. Ehh... cómo es? Felipe hace una fuerza de 2N, ya.

22. H. Si Felipe hace una fuerza de 2N, si, si (impaciente).

I. La explicación.

23. S. Que la fuerza de los dos Juan y Felipe hacen una fuerza de 5N y Felipe hizo 3, entonces serían 2.

24. H. Entonces, Felipe hace .....

25. S. 3, 2, 5, y más tres 5, esta es la prueba. Y esta es la parte en donde uno .....

26. H. Bueno si, si ya.

### Hoja de Respuesta

27.

$$\begin{array}{r} \underline{\quad 5 \quad} + 3 \\ \underline{\quad 3 \quad} \quad 2 \\ \underline{\quad 2 \quad} \quad 5 \end{array}$$

Felipe hace una fuerza de 2N.

**PROBLEMA 5:** Durante la clase de Educación Física se hace el juego de la soga para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N respectivamente; el equipo conformado por Andrea, María y Daniel hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N respectivamente ¿Cuál equipo ganará?.

1. S. José, Camila.....y Juan.

I. No hay acuerdo para empezar.

2. B. En la clase de educación física...(lee

### Estudiante 1

Plantea la Respuesta correcta en 1, 17 y 18.

todo el problema). Entonces ahí dice el grupo, el que haga más fuerza, entonces yo sume 3N 2N y 4N y me dio 9 y sume 1N 1N y 5N y me dio 7 Newtons, entonces el que hace más fuerza es el equipo de José, Camila y Juan.

**I.** Heiner a usted como le fue con la respuesta?.

**3. H.** Así como el hizo.

**I.** Cuéntenos como lo hizo.

**4. H.** El equipo A hizo 13 y el equipo... es que se me olvido sumar.

**5. I.** Y el equipo B 2N apenas, qué paso?

**6. H.** Es que se me olvido colocar un 5

**I.** Listo el equipo A ¿Cuántos Newtons?

**7. H.** 13.

**I.** Y su respuesta ¿se parece a la respuesta de él?

**I.** Usted Braian ¿Cuánto le dio el equipo A?

**8. B.** El mío, sume 3 más 2 y 4 y me dio 9 newtons.

**I.** Por eso a Heiner le dio 13N.

**9. S.** Sería que leyó mal.

**I.** No sé, miren ustedes si es 13 o 9N.

**10. S.** Ah

**11. H.** ¿Y yo de donde saque ese 6?

**12. S.** Es que si suma 7 y 9 le da otro número, él primero sumo...

**13. H.** Estoy viendo visiones

**14. S.** Si, es que él si puso los números bien, pero sumo mal, o sea, que le aumento más números.

**15. H.** Si, ¿así no es?

**16. H.** El equipo hizo...

**17. S.** El que hicimos nosotros 9. el equipo A hace más fuerza. Escriba el equipo A.

**18. S.** El equipo A hizo más fuerza que equipo B.

**I.** La explicación?

**19. H.** Por el equipo hace una fuerza... si, si?

**20. B.** Por el equipo A tiene más fuerza sus tres integrantes que el equipo B.

**21. H.** Dícteme otra vez.

**22. S.** Porque Camila, Manuel y

Argumenta a partir de Demostraciones Directas en 12 y Deducciones Directas en 14.

Realiza una serie de Argumentaciones Claramente Perceptivas en 22, 24 y 26.

23. B. Para que no diga esos nombres diga los 3

24. S. Ah si, si espere, porque el equipo A hizo, cómo es... el primer participante del equipo A hizo 3N.

25. H. Mire el equipo, el equipo.

26. S. El segundo hizo y el tercero hizo 4.

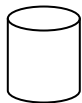
27. S. Y el equipo B, el primer participante del equipo B.

28. H. No, pero para que vamos a colocar todo eso, diga el equipo A una fuerza de 9N.

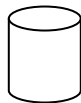
### Hoja de Respuesta

No utilizan hoja de trabajo.

**PROBLEMA 6:** En un gimnasio se tienen las siguientes pesas



A



B



C

Para levantarlas se requieren diferentes fuerzas:

La pesa C requiere una fuerza de 30N, la pesa A requiere dos veces la fuerza de la pesa B y la pesa B requiere la mitad de la fuerza de la pesa C. ¿Cuál es el valor de las pesas A y B?

### UTILIZA LOS ELEMENTOS DADOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA

I. Santiago hace lectura en voz alta para todos sus compañeros, ellos no comprenden el problema a partir de esta lectura, entonces vuelve a leer.

1. B. Plantea que la pesa A requiere 50N, (a partir de la lectura).

2. S. No espere.

3. B. Dos veces, o sea que son 50. 10,20,30,40 y 50 (le dice a Heiner)

4. S. ¡Ahh!. Braian

5. H. El doble es para multiplicarlo por 2 30 por 2 igual 60 ¡cierto profe! Si es que es matemáticas.

6. S. Vean por ejemplo la fuerza C, cuánto pesa? 30N. la pesa B requiere o sea la mitad de 30N, serían 15N y la pesa A requiere el doble de la pesa B 15 más 15, cuánto es?, el doble 30N, por eso.

7. H. La pesa A es la que requiere... es que usted no lee bien eso y hace mal la

### Estudiante 1

Refuta en 2 y 4, ante una primera respuesta de sus compañeros. Y plantea la Resolución del problema en 6 a partir de una Demostración Directa en 6, utilizando una Continúa presentando su respuesta con Demostraciones Directas en 8 y 10.

Continúa realizando una Resolución correcta del problema en 14, 16 y 18, ante una respuesta incorrecta de sus compañeros.

Realiza Argumentaciones donde Reconoce Valores y Símbolos en 19, 21, 23 y 25.



respuesta.

8. **S.** La pesa C requiere de una fuerza de 30N, van 30.

9. **H.** Si

10. **S.** La pesa C, la pesa A requiere dos veces la fuerza de la B y la B requiere la mitad, C sería 15N, 15 por 2 sería 30, ahí está.

11. **H.** No porque mire. Ahaaaa, si la pesa C requiere hacer una fuerza 30N, la pesa B requiere el doble, dos veces, o sea el doble, o sea 60 y la pesa B requiere la fuerza...

12. **B.** Requiere la mitad de la fuerza

13. **H.** La fuerza B y la pesa B, a si ya, y la pesa B requiere la mitad de la fuerza, o sea que la de A es...

14. **S.** 30N

15. **H.** De 60N

16. **S.** Pero el doble de la B, y la B nos pesas 15 y 15 por 2 30.

17. **H.** Y ¿Cómo va a pesar 15?

18. **S.** Vio, entonces sería 30N y 15 y ya y ahí está, ahí ya está solucionado

**I.** Los compañeros le explican a Braian.

19. **S.** ¡Venqa! la pesa C tiene una fuerza de 30N y la pesa C es la mitad, o sea 15N, la pesa B es el doble de la pesa C

20. **B.** Sería 30, si la pesa B pesa iahaaa!

21. **S.** 15N y 15 por 2 es 30N, entonces la A pesa 30N

22. **H.** No la A pesa 60

23. **S.** 30N

24. **H.** Cómo va a ser, es que la A requiere dos veces.

25. **S.** Pero de la B, y la B no pesa pues 15 y 15 por 2 es 30.

26. **H.** ¡Ahh! sí.

**Hoja de Respuesta**

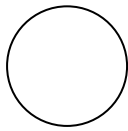
27.

El grupo escribe la respuesta:

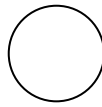
El Valor de la pesa A es de 30N, y el valor de

la pesa B es de 15N.

**PROBLEMA 7:** Se tienen tres canicas con las siguientes masas:



5 gr



3 gr



1 gr

¿Cuánta Fuerza hay que hacer para mover cada canica en una distancia de 80cm?

**Recuerda que:**

1. Fuerza = Masa X Aceleración
2. La Aceleración es igual al Tiempo por la Distancia  
 $A = T \times d$

Representa gráficamente la sumatoria de las tres fuerzas resultantes.

**UTILIZA LOS ELEMENTOS DADOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA**

I. Bueno tienen este problema y tienen estos elementos, acá lo van a resolver.

1. S. No profe, yo no entiendo el problema, no entiendo.

I. Leen el problema.

2. B. ¿Qué fuerza se necesita para mover la canica?

3. S. Si vea una canica en 80 metros, 5grs en 80 metros, qué fuerza hay que hacer? (Lee la pregunta 5).

4. B. ¿Qué fuerza hay que hacer? Uh!

5. S. Vio que este tampoco lo entiendo?

I. ¿Qué dice ahí?, lean desde arriba.

6. S. Ah. ...Se tienen 3 canicas ...masas? (lee el problema)

I. ¿Qué es masa?, ¿Cuando uno habla de masa, habla de qué?

7. S. De una fuerza, de un peso, pues

I. ¿Cuáles son las 3 bolas?

8. S. Estas 3 (las señala)

I. ¿Cual pesa 1gr?

9. S, H. La de icopor con el letrero de 1gr (la señalan)

I. ¿Cual creen que pesa 5grs?

10. S, H. Señalan la que sigue en tamaño entre las 2 bolas de cristal, la más grande.

I. Cuál cree que pesa 3grs? (se le pregunta a

**Estudiante 1**

Empieza el análisis del problema con serie de Refutaciones ante la claridad del enunciado en 1, 5.

Realiza inferencias Inmediatas de los componentes del problema en 6, 7, 8, 9, y 10.

En el proceso de resolver el problema realiza una Deducción en 15, Inferencias Inmediatas en 20, 22, 24 y 26; Demostraciones Directas en 21, parte final de 24 y 32. Hace uso de Argumentaciones apoyadas en los conceptos en 27 y 29.

Empieza a plantear Respuestas incorrectas al problema en 36, 38.

Ante lo propuesto por sus compañeros realiza Inferencias Inmediatas en 40, 43, 45, llevándolo a plantear Deducciones en 40

Refuta en el proceso de sus compañeros en 51 (utilizando una Argumentación donde Reconoce Símbolos) y en 74.

Brahian)

**11. B.** A ver este es uno, esta es la de 5 grs y esta de 3 grs (señala cada una de las canicas)(le colabora H)

**12. H.** ....Cuanta fuerza.. 80cm (continua la lectura)

**I.** Señala la pista para desplazar la bola

**13. H.** Esos son 80 cms?

**I.** De aquí allá hay 80 cms.

**14. B.** Toma la canica azul para arrojarla

**I.** se les pide que antes termine de leer el problema, ¿Qué mas dice el problema?, se les hace referencia a la aceleración, ¿Qué van a hacer?

**15. S.** Continúa la lectura y toma el cronometro, ahí dice que tire la bola, o sea, y cuando caiga allá, hay que calcular el tiempo y la que se demore menos.

**16. B.** Arroja la canica.

**17. S.** Dice, que no alcanzo a prender el cronometro.

**18. H.** La tiró muy rápido

**I.** Arrojan la canica azul

**19. B.** Dice 2 segundos.

**I.** Que van a hacer esos 2 segundos?

**20. S.** Pero, es que Brahian lo tira muy rápido.

**I.** Deciden volver a arrojarla. SyB se colocan de acuerdo a la cuenta de 3 para tirar la canica y activar el cronometro.

**21. S.** Medio segundo.

**I.** ¿Qué van hacer con estos datos?, ¿Los van a anotar?

**22. S.** O sea la aceleración seria medio segundo (noticia después de leer nuevamente el problema).

**I.** ¿De quién?

**23. B.** De la bola

**24. S.** O sea de la de 5grs, intentémosle con la grande, de 1gr

**I.** Van anotar esos datos?

**25. B.** Arroja la bola de icopor y dice: uy, esa no avanza.

Hace uso de una **Deducción** en 53, para llegar a una **Demostración Directa** en 53, 55 y 60. A partir de allí realiza una serie de **Deducciones** en 63, 70 y 72.

Presenta **Respuesta** parcial en 66.

**26. S.** O sea la Aceleración de la de 5grs, sería medio segundo

**27. S.** Fuerza es masa por volumen (lo expresa después de leer nuevamente el problema).

**28. B.** Fuerza, Masa, Volumen

**29. S.** Masa por Volumen

**I.** ¿Por Volumen?

**30. B.** Por Aceleración

**31. S.** Por Aceleración, o sea Masa, Fuerza por ...sería ¡ahh!; haber, lo voy a intentar.

**I.** Brahian arrojan nuevamente la canica de 5 grs.

**32. S.** Me dio 2 segundos con 56

**33. B.** Es que la tiré más despacio, Tirela Usted, le dice a H.

**34. H.** No, no, para que vamos a hacer tanta cosa, anotemos eso y ya, que con una vez que lo hagamos ya tenemos los datos listos.

**35. H.** Fuerza igual a masa, entonces una fuerza de ...

**36. S.** 5grs

**37. H.** No, esa no es la masa

**38. S.** ¡Ahh! sí, la masa 5 grs y la Aceleración...

**39. H.** la aceleración, o sea que sí, esta tiene más fuerza que esta, y esta corre más rápido.

**40. S.** Ah sí, usted Brahian la va a tirar con la misma fuerza que tiró esta (la segunda), esa fue un segundo, vamos a ver (canica de 3grs) sí, si esta duró como un segundo, (canica de 5grs), menos, mire que va bajando, o sea que esta es la que demora más (la de 1gr).

**I.** Santiago prueba nuevamente la de 1 gr y le da 1.30 segundos.

**41. H.** No eso está mal medido por que este tiene que ir más rápido (5grs), después esta (3grs) y por último está (1gr). Es que usted las tiró diferente, unas más suaves que otras.

**I.** Intercambian roles y hacen nuevas

mediciones.

**42. H.** Si vio esta fue más rápido (5grs)

**43. S.** O sea depende de la fuerza.

**44. H.** No, depende de la masa que tenga

**45. S.** Si depende de la masa.

**46. H.** Es que si usted tira una bola y tira un boliche de esos con los que juegan así, el boliche es más rápido.

**47. B.** O sea que entre más pequeñita, rueda más rápido.

**48. H.** No, rueda más despacio, si uno la va tirando con la misma fuerza, se va mucho más rápido.

**49. B.** Mire esta, se va más rápido

**50. H.** Entonces que colocamos.

**51. S.** Pero, es que acá hay que representar gráficamente, espere Fuerza igual Masa por aceleración

**I.** Mire las preguntas y vayan resolviendo.

**52. H.** ¿Y cómo medimos la fuerza?

**53. S.** Fuerza igual a masa por aceleración y masa es el peso, y la de 5grs, ¿cuanto fue que se demoró esta? vea.

**54. B.** 1.46 segundos.

**55. S.** Un segundo, o sea  $5 \times 1 = 5$ , entonces es 5, lo que se da de fuerza.

**56. H.** Hay que hacer una fuerza de 5cms, de 5N, porque así hay que hacer una fuerza de 5 N para mover la primera canica de 5grs (escribe la respuesta y la hoja de trabajo).

**57. H.** En la segunda hay que hacer una fuerza de 3N y en la tercera hay que hacer una fuerza de 1N.

**I.** ¿Qué hicieron?

**58. B.** Tiramos las bolas y estas se demoraron 1.46 segundos, o sea que la aceleración, fue de 1,46 y esa (3 grs) era de 1.30 segundos y eso era 1 gr.

**59. H.** No esa fue de 2 (3grs) y esa 3 (1gr).

**60. S.** O sea que  $3 \times 2 = 6$ , porque es masa por

aceleración.

**I.** ¿Cómo hallaron ustedes la aceleración?

**61. H.** Para sacar la aceleración miramos aquí en el cronometro, miramos los segundos.

**62. S.** O sea, que miramos los segundos y lo multiplicamos por la masa de la bola, nosotros tiramos la canica hasta que llegara allá, después lo multiplicábamos.

**I.** ¿Cuénteme y que les dice la formula de aceleración?

**63. S.** Es el tiempo.

**64. H.** Es el tiempo por la distancia.

**I.** ¿Cuál es la distancia?

**65. H.** 80cms.

**I.** ¿Tuvieron en cuenta cuanto se demoraba en recorrer 80cms?

**66. S.** 1.46 segundos.

**I.** ¿Tuvieron en cuenta eso de 80cms para hallar esa aceleración?

**67. S.** Ahh.

**I.** ¿Será que si la necesitaban?

**68. S, H y B.** Si

**I.** ¿Porque no tuvieron en cuenta la formula de aceleración?

**69. H.** Porque teníamos que multiplica primero los tiempos.

**I.** ¿En que se equivocaron?

**70. S.** Nos faltó multiplicar el tiempo por distancia.

**71. H.** Para obtener la aceleración.

**I.** ¿Y con esa aceleración qué hacen después?

**72. S y H.** Lo multiplicamos por la masa y ahí si nos da toda la fuerza que hay que hacer.

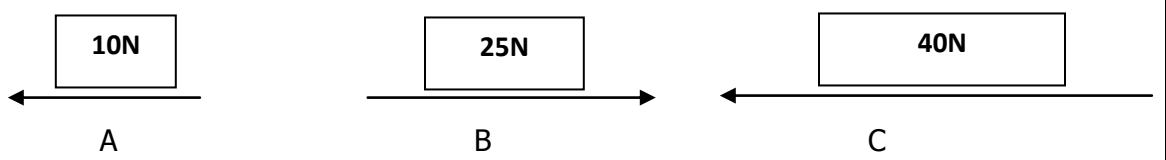
**I. H** Decide no tener en cuenta los decimales para multiplicar.

**I.** El grupo resuelve el problema, multiplicando el tiempo por la distancia y hallando la aceleración, después coinciden en que ese dato deben multiplicarlo por la masa, hallando la fuerza en Newtons. Realizan

<p>nuevamente el ejercicio en tomar el tiempo.</p> <p><b>73. H.</b> Yo quiero tirarla.</p> <p><b>74. S.</b> No, no ve que usted tiene más fuerza.</p> <p><b>Hoja de Respuesta</b></p> <p><b>75.</b></p> <p>Hay que hacer una fuerza de 5 Newtons en la primera canica y la segunda hay que hacer una fuerza de 6 Newtons y en la tercera hay que hacer una fuerza de 1N.</p> <p>Corrección: En la primera canica se hace una fuerza de 58,400N. (Operación matemática)</p> <p>En la segunda canica se hace una fuerza de 72,960N. (Operación matemática).</p> <p>En la tercera canica, se hace una fuerza de 25,840N. (Operación matemática).</p>	
---	--

**Tabla 13.** Observaciones Procedimientos Lógicos Asociados al Razonamiento, Trabajo en Equipo 2, Estudiantes: 2 (Problemas del 3 al 7), Estudiantes 3 y 9 (Problemas del 1 al 7).

<p><b>PROBLEMA 1:</b> Se requiere mover una caja de 20 Kg por pareja de estudiantes, la fuerza hecha entre Camila y Manuel es mayor que la hecha entre José y Daniela y menor que la hecha por Joaquín y Carolina, ¿Qué pareja moverá más rápidamente la caja?</p>	
Codificación	Interpretación
<p><b>I.</b>Cuál es la mecánica del trabajo a realizar a continuación: Ustedes van a mirar si les dio lo mismo en este problema, en caso contrario lo van a discutir para determinar quien tiene la razón.</p> <p><b>1.K.</b> Ambos tenemos igual: Joaquín y Carolina.</p> <p><b>2.G.</b> Sí</p> <p><b>I.</b> ¿Cómo les dio ese resultado?</p> <p><b>3.G.</b> Sí, porque vea, Joaquín y Carolina..., ¿qué?</p> <p><b>4.K.</b> Sí, porque mire la A hizo mayor fuerza que la B. y...</p> <p><b>I.</b> Categoriza a cada pareja con una letra.</p> <p><b>5.G.</b> Camila y Manuel hicieron menos fuerza</p>	<p><b>Estudiante 2</b></p> <p><b>El análisis de las preguntas 1 y 2 está en el Equipo anterior.</b></p> <p><b>Estudiante 3</b></p> <p>Plantea la respuesta al problema en 1, obteniendo una <b>Solución Correcta.</b></p> <p><b>Argumenta</b> la respuesta <b>claramente perceptiva y reconociendo símbolos y valores</b> en 4, teniendo en cuenta que a cada grupo le dio una letra y comparó así los grupos entre ellos.</p> <p>En 6 <b>Deduce</b> a partir de la comparación de los datos que da el problema.</p>

<p>que la de Joaquín y Carolina...</p> <p><b>6.K.</b> y entonces así es mayor la de Carolina y Joaquín.</p> <p><b>Hoja de Respuesta</b></p> <p>No utilizaron.</p>	
<p><b>PROBLEMA 2:</b> Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos:</p>  <p>Gráficamente determine: ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos la fuerza B</p>	
<p><b>I.</b> Bueno, y con respecto a el Problema 2?</p> <p><b>1.G.</b> A mí me dio disque 35</p> <p><b>2.K.</b> Y a mí me dio 25.</p> <p><b>I.</b> Listo, hagan el Problema 2, lean el enunciado entre los dos a ver qué es lo que hay que hacer.</p> <p><b>3.K.</b> Se tienen las siguientes fuerzas en diferentes sentidos... Gráficamente determine:</p> <p><b>4.K.</b> Aquí hay que hacerlo gráficamente, ¿Cierto que hay que hacerlo gráficamente?</p> <p><b>5.G.</b> Sí</p> <p><b>6.K.</b> ¿Cuál será la fuerza resultante de A + C menos la fuerza B?</p> <p><b>7.K.</b> O sea que esta, esta, se suma más.. Así, se suma así más la de C</p> <p><b>8.K.</b> No, y da la resultante... 50N, luego menos, menos la fuerza B, o sea menos la fuerza B (En la hoja de trabajo va desarrollando lo que dice), igual 25</p> <p><b>9.K.</b> O sea que la respuesta es 25, a mí me dio 25.</p> <p><b>I.</b> ¿A ti cómo te dio?</p> <p><b>10.G.</b> No, A mí me dio 35 porque 5 más 2 ...3</p> <p><b>11.K.</b> No, podría ser... explique...</p> <p><b>I.</b> ¿Qué operaciones hay que hacer?, ¡Díganme!</p> <p><b>12.G.</b> ¿Qué operaciones tengo que hacer?</p>	<p><b>Estudiante 2</b></p> <p><b>En las preguntas 1 y 2 está en el Equipo anterior.</b></p> <p><b>Estudiante 3</b></p> <p>Realiza <b>Inferencia Inmediata</b> en 4 con respecto al trabajo que debe realizar para resolver el problema y en 27 con respecto al error cometido por su compañero.</p> <p>Presenta <b>Respuesta correcta</b> al problema en 2, parte final de 8 y en 9. Se evidencia <b>Deducción</b> en 7 para resolver el problema y <b>Deducción</b> en 22 con respecto al error cometido por su compañero. <b>Argumentación reconociendo valores y símbolos</b> en 8, 13, 18 y 19.</p> <p><b>Refuta</b> frente a lo planteado por su compañero en 8 (realizando argumentación posterior), en 11, donde además le pide que argumente y en 25 teniendo en cuenta las operaciones matemáticas que deben hacerse.</p>



**13.K.** Hay que hacer una suma y una resta.  
**14.G.** Suma y resta  
**I.** ¿Cuál suma?  
**15.G.** Suma, la suma entre... entre la A y la C.  
**I.** ¿Cuánto da esa suma?  
**16.G.** 50 menos la B  
**I.** ¿Y Cuanto es la B?  
**17.G.** La B me dio a mí 35 porque...  
**I.** Aquí está el dato de la B.  
**18.K.** Entonces a 50 quítele 25.  
**I.** Mire aquí el dato de la B.  
**19.K.** Sí mire 25.  
**I.** ¿Tú de donde sacaste ese 35?  
**20.K.** 50  
**21.G.** No, porque yo lo reste con el 50, 50 menos 25!  
**I.** ¿Cuánto te dio?  
**22.K.** Entonces lo sumo mal.  
**23.G.** 35  
**I.** Haga la operación en la hoja de trabajo.  
**24.G.** Aquí 0, bueno aquí da 5 ¿Cierto?, 5 menos 2...  
**25.K.** No da 35  
**I.** ¿Y este 5 no le tuvo que prestar a este 2 para que se convirtiera en 10?  
**26.G.** No, verdad si da 25.  
**I.** ¿Qué tipo de error cometiste?  
**27. K.G.** De matemáticas.  
**Hoja de Respuesta**  
 No utilizaron.

**PROBLEMA 3:** En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila, ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?

**1.K.** ¿Cuál primero, Manuela?  
**2.M.** y luego..  
**3.K.** Lina  
**4.M.** En un concurso de la niña más fuerte, participan Ana, Camila, Manuela y Lina. Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, Ana tiene menos fuerza que Camila,

**Estudiante 2**  
**Deduce** a partir de la lectura en 5 y 27, llevándolo a la solución del problema. Presenta la **Solución** parcial al problema en 7, 11 y **Respuesta Correcta** en 27 y 26 junto con su compañera.

**5.M.** ahh sí Manuela.

**6.K.** ¿Y luegoCuál?

**7.M.** Camila y luego Ana.

**8.K.** Yo también lo puse así, mire como lo hice yo, primero Ana, Camila, manuela y Lina, entonces Lina tiene más fuerza que Camila, pero sí puso así?

**9.M.** Sí.

**10.K.** Entonces Lina tiene más fuerza que Camila y menos que Manuela, o sea que Lina tiene menos fuerza y aquí tiene más fuerza.

**11.M.** Luego Ana tiene menos fuerza.

**12.K.M.** Ana tiene menos fuerza que Camila.

**13.M.** Tiene menos que Camila.

**14.K.** Pero entonces Ana tiene menos fuerza, listo iya!

**15.K.** ¿Qué puesto ocupó cada niña desde la primera hasta la última?

**16.K.** Para usted entonces ¿después que sigue?

**17.M.** Yo pongo el uno el nombre de la primera, luego el dos, luego el tres y luego el cuatro y así.

**18.K.** Entonces pongamos primero Manuela ¿sí o no?, luego Lina, luego Camila y luego Ana.

**I.** ¿Cuéntenme como les fue con este problema?

**19.K.** Los dos hicimos...

**20.M.** ahh! ¿Yo?, ella lo hizo así de esa manera pero respondí de otra manera, pero nos dio lo mismo.

**I.** ¿Les dio igual?

**21.K.** Si, respondimos lo mismo, pero... ¿cómo le digo yo?

**22.M.** Yo lo hice de una manera y ella lo hizo de otra.

**I.** ¿Tu cómo le llamas a esa manera?

**23.K.** No yo no sé.

**I.** ¿Y tú?

En 13 **Infiere inmediatamente** con respecto al análisis que hace de los datos y **Argumenta claramente perceptivo** en 17, **Utilizando Valores y Símbolos** en 25, inicialmente con respecto a la forma de resolver el problema y en el último explicando los resultados obtenidos.

### Estudiante 3

Presenta la **Solución** parcial al problema planteado en 3, **Respuesta correcta** en 8, en 26 con su compañero y en 29.

Realiza **Deducciones** en 8, en 10 y 14 (dando solución al problema); **Inferencias Inmediatas** en 10 y en 18 (A partir de intervención de su compañero).

**Argumenta Reconociendo Símbolos y Valores** en 24, en cuanto a la forma de resolver el problema.

Realiza **Demostración Directa** en 28.

24.K. No, como que no tiene nombre, bueno para mí con flechitas, mire con flechitas curvadas.

25.M. Yo mire, puse los nombres y puse los resultados.

I. ¿Cual fue entonces el orden?

26.K.M. Manuela, luego Lina, luego Camila y luego Ana.

27.M. Ana fue la última porque tenía menos fuerza.

### Hoja de Respuesta

28.

A. C. M. y L.



-F +F -F

29. R: M.L.C.A

**PROBLEMA 4:** Juan hace una fuerza de  $3N$  para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de  $5N$  ¿Cuánta fuerza hace Felipe?

1.M. En la cuarta yo respondí: Felipe está haciendo menos fuerza que Juan y Juan está haciendo  $3N$ , yo vi que era la mitad  $2N$ .

2.K. Yo también lo puse así, *Juan hace una fuerza de  $3N$  para mover un bulto de arena, Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de  $5N$ ,*

3.K. Mire Juan, yo lo puse pues así, Juan hizo  $3N$ .

4.M. Y Felipe hizo  $2N$

5.K. *Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan*

6.K. Entonces mire: *Felipe para moverlo hace menos fuerza que Juan y la fuerza que Juan y Felipe hacen juntos es de  $5N$ , porque entre los dos...*

7.M. Están haciendo  $5N$

### Estudiante 2

Argumenta Claramente Perceptivo su respuesta en 1 y Deduce también en este ítem a partir del enunciado del problema.

Da Solución correcta al problema en 4 y 19.

Realiza Inferencia Inmediata en 7, teniendo en cuenta el enunciado del problema.

### Estudiante 3

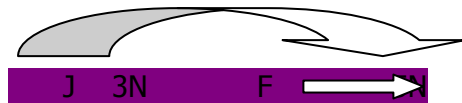
Presenta Solución correcta en 3, 12 y en 19, Infiere Inmediatamente a partir de la lectura del problema en parte final de 6 y en 8.

Se evidencia Argumentación teniendo en cuenta valores y símbolo en 15.

- 8.K. 5N juntos entre los dos.
- 9.K. ¿Cuánta fuerza hace Felipe?
- 10.K. Felipe hizo, ¿hizo es con Z?
- 11.M. No le voy a decir nada
- 12.K. Felipe hizo 2N menos que Juan, ilisto!, así lo hizo usted también.
- 13.M. No, yo no puse respuesta, solamente hice esto así, y le mostré a la profesora.
- I. ¿Cómo lo resolvieron?, ¿si les dio igual a los dos?
- 14.M. También fueron diferentes, el resultado fue igual pero lo hicimos diferente.
- 15.K. Yo lo hice así. (Muestra el esquema realizado).
- I. ¿Por qué no veo lo tuyo acá?
- 16.M. Porque ella ya lo había hecho.
- 17.K. Los dos lo hablamos, pero yo lo hice acá.

**Hoja de Respuesta**

18.



19. R= Felipe hizo 2N. Menos que Juan.

Hace Demostración Directa en 18.

**PROBLEMA 5:** Durante la clase de Educación Física se hace el juego de la soga para determinar cuál de los dos equipos conformados por los estudiantes del grado 6c tiene más fuerza. El equipo A está conformado por José, Camila y Juan que hacen una fuerza de 3N, 2N y 4N respectivamente; el equipo conformado por Andrea, María y Daniel hacen una fuerza de 1N, 1N y 5N respectivamente ¿Cuál equipo ganará?.

- 1.M. En esta quinta yo puse...
- 2.K. Que ganó el equipo A, ¿Cierto que sí?
- 3.M. Si porque está haciendo 9
- 4.K. Si mire, son José, Camila y Juan
- 5.M. Están haciendo 9N
- 6.K. y el otro 7
- 7.M. Entonces es menos que el A
- 8.K. Escribe: José, Camila, Juan, entonces José hizo 3N si o no, este Camila hizo 2N
- 9.M. Y Juan hizo 4N.

**Estudiante 2**

En 3 y 5 Argumenta la respuesta dada por su compañero Utilizando Valores y Símbolos.  
 Argumenta Claramente Perceptivo en 18 para explicar cómo resolvieron el problema.  
 Infiere Inmediatamente en 7 y 13 a partir de los argumentos de su compañero.

**10.K.** Entonces entre todos yo puse que este es el grupo A, este el grupo B.

**11.M.** Conformado por Andrea, Mariana y Daniel.

**12.K.** Andrea, María y Daniel, entonces Andrea hizo 1N, María hizo 1N y Daniel 5N, igual hicieron 7.

**13.M.** O sea que el que hizo más fuerza, el equipo que ganará es el equipo A, ahí dice ¿Cuál equipo ganará?

**14.K.** ¿Cuál equipo ganará?

**15.M.** Ganará...futuro.

**16.K.** Ganará el equipo A, ya.

**I.** ¿Qué tuvieron que hacer para resolver este problema?

**17.K.** pusimos las iniciales de los nombres de...

**18.M.** Del equipo, de los integrantes que conformaban el equipo, entonces pusimos equipo A y pusimos las fuerzas.

**19.K.** Pusimos las fuerzas que hicieron, debajo pusimos las fuerzas que hicieron y el resultado de todo lo que hicieron.

**I.** Entonces ¿Cuál es el resultado que estas poniendo ahí?

**20.M.** Newtons

**I.** Entonces ¿Qué hicieron después?

**21.K.** Nosotros aquí pusimos lo mismo pues, pero diferente.

**22.M.** Tuvimos que sumar todos estos resultados, pues... todos estos números para que nos diera el resultado.

**I.** Entonces ¿Cuál ganó?

**23.K.** el A porque este es mayor que 7, 9N es más que 7N.

**Hoja de Respuesta**

**24.**

Jo, C y Ju = 9 N

A, 3N, 2N y 4N

Realiza **Demostración Directa** en 22, explicando el procedimiento utilizado para hallar el resultado, tomando en cuenta el enunciado del problema.

### **Estudiante 3**

**Respuesta Correcta** en 2, 16, 23 y 24, da solución parcial en 8.

**Argumenta** en 6 y 10 la solución del problema, **Utilizando Símbolos y Valores**; en 23 **Argumenta Claramente Perceptivo** el porqué le dio esa respuesta.

Realiza **Inferencia Inmediata** en 4, a partir del argumento dado por su compañero y teniendo en cuenta el enunciado del problema.

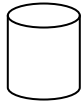
Plantea **Demostración Directa** en 12 para resolver el problema.

B= A, M y D = 7N

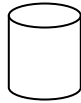
1N, 1N y 5N

R= Ganará el equipo A.

**PROBLEMA 6:** En un gimnasio se tienen las siguientes pesas



A



B



C

Para levantarlas se requieren diferentes fuerzas:

La pesa C requiere una fuerza de 30N, la pesa A requiere dos veces la fuerza de la pesa B y la pesa B requiere la mitad de la fuerza de la pesa C. ¿Cuál es el valor de las pesas A y B?

**UTILIZA LOS ELEMENTOS DADOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA.**

**I.** Cada estudiante lee el problema

1. K. A, B, C Señala las pesas

**I.** Señala las pesas y escribe en la hoja de trabajo los datos que da el problema, M y G se distraen mientras que K continúa la lectura.

2.K. Jaaa! Esta muy fácil

3.M. Pero hay que encontrar los resultados.

4.K. Por eso.

5.M. Y cuál es la fuerza B?

6. K. Mire la C tiene igual a 30N, la B es igual a 15N, la A es igual, espere y verá.

7.K. La pesa C requiere una fuerza de 30N, la pesa A requiere dos veces la fuerza de la pesa B y la pesa B requiere la mitad de la fuerza de la pesa C. ¿Cuál es el valor de las pesas A y B?

8.M. Dos veces la fuerza de B.

9.K. 15, 30, 45, si dos veces.

10.M. ahhh! Si porque 15 ya está.

**I.** ¿Cómo lo resolvieron?

11.K. Muy fácil, muy fácil.

12.M. Nos toco pesar la pesas, Jijijijij.

**Estudiante 2**

Evidencia **Inferencia Inmediata** en 5 (cuestionando parte del problema); en 8 y 10 (a partir del enunciado del Problema) y en 12 lo hace nuevamente con respecto a la forma como debe solucionarlo.

**Infiere Inmediatamente** a partir del cuestionamiento hecho por el Investigador en 23, teniendo en cuenta los datos verbales del problema.

**Argumenta Claramente Perceptivo** en 24 y 27 la **refutación** que ha planteado frente a la confusión tenida por el equipo de trabajo sobre el planteamiento del problema.

En 31 realiza **Demostración Directa** para determinar la correspondencia de los pesos de los elementos dados, **Deduciendo** por el peso que sostiene de cada uno.

**Refuta** a su compañero en 3, frente a la actitud tomada al leer el problema; y en 24 sobre la respuesta que da un el otro compañero, argumentando su posición.

**13.K.** Mire que la pesa C requiere una fuerza de 30N ¿Cierto?

**14.K.** Y pesa A requiere... No, para mí esta va como de tercera, entonces la pesa C requiere una fuerza de 30N, pues yo sigo acá y luego le resto esto y la fuerza B requiere la mitad de la fuerza de la pesa C,

**15.K.** O sea que este requiere la mitad de este, y la mitad de 30 es 15N.

**16.K.** Y luego aquí dice la fuerza de A requiere dos veces la fuerza B, entonces primero si tiene una fuerza más que la B sería 30N.

**17.K.** Pero como tiene dos más sería 45N,

**18.K.** 30 más otros 15, si mire y veras, yo primero resolví este pedacito, luego de aquí hasta aquí y luego...

**I.** ¿Ustedes están de acuerdo con este resultado?

**19.G.** Noo, ahh!! Si, si, si.

**I.** La pesa A requiere dos veces la fuerza de la pesa B y cuanto tiene B?

**20.K.M.G.** 15N

**I.** ¿Cuánto es dos veces 15?

**21.G.** 30N

**22.K.** Pero es que...

**I.** No son dos veces más ¿o sí?

**23.M.** Ahh, más.

**I.** Lee nuevamente el enunciado del problema, y caen en cuenta del error.

**24.M.** No, porque es que ahí ya estaba el 15 en la B, y es dos veces la B.

**I.** Pero no dos veces más

**25.K.** ahhh!, no sí, tiene toda la razón que son dos veces más, es sólo el doble.

**26.G.** Pero es que ahí dice más.

**27.M.** Nooo, hay no dice más, hay dice sólo dos veces.

**28.G.** Ahhh!!!

En 20 Responde correctamente al cuestionamiento que se le hizo en 19; y Responde correctamente al problema en 33.

### Estudiante 3

En 1 Infiere Inmediatamente cuales son las pesas a las que se refiere el problema.

Al leer el enunciado Infiere nuevamente en 2 y en 6, tomando una posición de dificultad frente al problema dado; en 9 (para dar respuesta sin embargo es incorrecta); en 13, 14 y 15 sustrayendo las partes que constituyen el problema y que le permiten darle solución; y finalmente en 25 a partir de la explicación que un compañero le da, haciéndole caer en cuenta que su respuesta si es incorrecta.

Argumenta su respuesta en 14 y 16 de manera Claramente Receptiva igual que en 32 (para explicar la confusión presentada al determinar la correspondencia de las pesas del problema) y en 18 Reconociendo Valores y Símbolos.

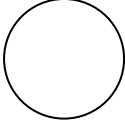
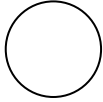

Deduce en 15, en 16 y en 17 (para resolverlo) y para determinar la correspondencia de las pesas Deduce en 29, 30 y 32.

Refuta su propia respuesta en 14 y la de su compañero en 22.

Refuta además la correspondencia hecha por ella misma entre los valores dados por el problema y los elementos de trabajo.

Presenta Solución Incorrecta en 9, 17 y 18.

Responde a una inquietud del investigador en 20 y da la Respuesta Correcta definitiva en 33.

<p>I. ¿Cuáles son las pesas A, B y C?</p> <p><b>29.K.</b> C la de madera (menos pesada), A la más grande y pesada y B la pequeña y pesada.</p> <p><b>30.K.</b> O esta la C (la más grande y pesada) y esta la A (la de madera), porque tienen los mismos.</p> <p><b>31.M.</b> Toma la grande: Ahhh! Esta pesa más; toma la de madera: esta pesa menos que esa. Las carga y compara.</p> <p><b>32.K.</b> Entonces esta es la B (la de madera), es que las confundimos por el tamaño.</p> <p><b>Hoja de Respuesta</b></p> <p><b>33.</b></p> <p>C=30N B=15N A=30N</p>	
<p><b>PROBLEMA 7:</b> Se tienen tres canicas con las siguientes masas:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; text-align: center;"> <div data-bbox="370 926 493 1050"></div> <div data-bbox="727 936 828 1037"></div> <div data-bbox="1062 953 1114 1005"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span data-bbox="380 1079 435 1115">5 gr</span> <span data-bbox="716 1079 771 1115">3 gr</span> <span data-bbox="1003 1079 1058 1115">1 gr</span> </div> <p>¿Cuánta Fuerza hay que hacer para mover cada canica en una distancia de 80cm?</p> <p><b>Recuerda que:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuerza = Masa X Aceleración</li> <li>2. La Aceleración es igual al Tiempo por la Distancia</li> </ol> $A = T \times d$ <p>Representa gráficamente la sumatoria de las tres fuerzas resultantes.</p> <p><b>UTILIZA LOS ELEMENTOS DADOS PARA RESOLVER EL PROBLEMA</b></p>	
<p><b>I.</b> Explica el problema y se les muestra los materiales con los que cuentan para resolverlo.</p> <p><b>1.G.</b> Lee en voz alta el problema.</p> <p><b>2.M.</b> Toma las canicas y pregunta: ¿Esto si pesa en gramos?</p> <p><b>3.M.</b> Vea, esta pesa un gramo (Toma la de icopor previamente marcada con el peso).</p> <p><b>4.K.</b> Retoma nuevamente la lectura.</p>	<p><b>Estudiante 2</b></p> <p>Evidencia <b>Inferencias Inmediatas</b> en 2, 8, 13, 28, 29 y en 50 con respecto a las características del problema (elementos), procedimientos y cálculos a realizar.</p> <p>Plantea <b>Demostración</b> en la parte inicial de 8, en 51 y en 58 (Cálculos numéricos).</p> <p><b>Deduce</b> en 16 (con respecto al procedimiento a seguir para resolver el problema) y en 18 y 23.</p>



**5.G.** Señala que la azul clara es de 5gr. (asigna a cada bola el peso que le corresponde).

**6.G.** La distancia es de 80 ¿Cierto?, Porque esto mide eso.

**7.K.** Lee nuevamente el problema.

**8.M.** Probemos con la de 1gr, hay que mirar cuanto tiempo se demora en llegar acá.

**I.** Hacen la prueba de tirar las bolas entre el canal.

**9.K.** 2min 3seg.

**10.M.** Nooo, 2 segundos 3 milésimas.

**11.K.** Ahh, siiii.

**12.G.** Entonces hagámosle por aquí.

**I.** Resuelven en la hoja de trabajo escribiendo los datos obtenidos.

**13.M.** En 80 cm la bola de 1gr se demoró 2seg 3 milésimas, ¡Uhhyyyy, No se demoró nada!. (Siguen con la prueba y anotan los datos obtenidos).

**14.M.** Uhhyyy, 75 milésimas de segundos (Bola de 3gr).

**15.K.** Esa es la bola mediana ¿Cierto?

**16.M.** Siempre toca por este lado del canal, no por el otro.

**17.M.** Un segundo con 54 milésimas (cada uno asume un rol en el ejercicio sin discutir).

**18.M.** Uhhyyy, donde los minutos pasaran así de rápido ya estaríamos en la casa.

**19.K.** Listo, pero es que esto yo no lo entiendo bien. (Lee nuevamente el problema).

**20.K.** ¿O sea que tenemos que hacer la prueba en los dos canales?.

**I.** No, como lo hicieron esta correcto, ¿Qué hallaron?.

**21.K.** Continúa en voz alta la lectura.

**22.K.** Mire, Aceleración es igual a Tiempo

Argumenta en 32, Reconociendo Valores y Símbolos y en 48 Claramente Perceptivo.

Refuta en 10 con respecto al resultado que ella da.

Presenta Respuesta parcial en 13, 14, 17, 33, 35, 36, 44, 48 y Solución Correcta –en lo que respecta a procedimiento, no a los cálculos numéricos- en 58 y 59.

### Estudiante 3

Plantea Respuesta parcial en 9, en 33 (respondiendo correctamente cuestionamiento del Investigador), en 35, 36, 37, 38, 41, 43, 44, 54 y 57.

Evidencia Inferencias Inmediatas en 15 (Reconociendo elementos dados para resolver problema), en 14, 19, 20, 22, 26, 27 (para dar solución, planteando varias inquietudes), en 30, 31, 50 y 52.

Deduce en 39.

Argumenta claramente perceptiva en 46 y 47 y plantea proceso Demostrativo en 56.

por Distancia.

**23.M.** Tiempo (señala el cronómetro); por Distancia (señala el canal).

**24.G.** Fuerza es igual a Masa, o sea a fuerza más masa.

**25.K.** Continúa la lectura.

**26.K.** ¿Cómo así que sumatoria?

**I.** Resuelvan el problema punto por punto.

**27.K.** Ahh, luego la masa y luego la aceleración.

**28.M.** ¿Con qué bolita le dolió más el dedo? (le pregunta a Gustavo quien fue el encargado de tirar las bolas por el canal).

**29.M.** ¿Con que bola le toca hacer más fuerza? (Le pregunta nuevamente a Gustavo).

**30.K.** ¿En qué bolita le tocó hacer más fuerza? (Mira los resultados obtenidos)

**31.K.** ¡Miré en ésta!

**32.M.** Esa es la de un gramo.

**I.** ¿Cómo hayan la Fuerza?.

**33.K.** Masa por Aceleración.

**I.** ¿Y qué datos tienen?

**34.K.** Lee las Fórmulas

**I.** ¿Tienen los datos de Tiempo?

**35.M.K.G.** Siii.

**I.** ¿Tienen los datos de Distancia?

**36.M.K.G.** Siii.

**I.** ¿Con esos datos qué obtienen?

**37.K.** Fuerza

**I.** ¿Con Distancia y Tiempo que obtienen?

**38.K.** Lee nuevamente el problema, ¡Ahhh! Aceleración.

**39.K.** O sea que para resolver la Fuerza de cada uno hay que hacer Aceleración por Masa.

**I.** ¿Tienen la masa?

**40.M.** ¿La Masa?

**41.K.** Sii, los gramos.

**I.** ¿Cuándo uno habla de Masa de que

habla?

**42.G.** Lo que ocupa el cuerpo.

**I.** ¿Y eso en que unidades esta?

**43.K.** En gramos.

**I.** ¿La Masa les sirve para hallar la Fuerza?

**44.M.K.G.** Si

**45.K.** Les explica a sus compañeros como hallar la Fuerza.

**46.K.** La Fuerza se halla, hallando la Masa del cuerpo por la Aceleración, que es igual al Tiempo por la Distancia.

**47.K.** Ya miramos la Masa que son los gramos, y la Aceleración que es la Distancia y el Tiempo.

**I.** ¿Ya hallaron la Aceleración?

**48.M.** Si ya, si, siii, la Distancia que son 80cm y el Tiempo que son los segundos.

**49.G.** Lee: *Aceleración es igual a Tiempo por Distancia;*

**50.M.K.G.** Multiplicamos el Tiempo por la Distancia.

**51.M.** Los segundos por 80cm. (Hacen la operaciones matemáticas).

**52.K.** Entonces la pregunta es... (Lee la hoja de problemas) Hay que hallar la Fuerza.

**53. M.K.G.** Discuten sobre si están bien representadas las bolas del problema de acuerdo con respecto a los pesos.

**I.** ¿Cómo hallan la Fuerza?

**54.K.** Así, Masa por Aceleración.

**55.M.** ¡Ahh ya!, esto esta fácil.

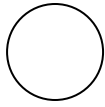
**56.K.** Ahh, multiplicamos esto por esto. (Hacen las operaciones matemáticas y redactan la respuestas).

**I.** ¿Cómo grafican eso?

**57.K.** Así como lo graficamos aquí.

**Hoja de Respuesta**

**58.**



$$= 00:02:03$$

1gr

203

X 80



$$= 00:00:75$$

3 gr

75

X 80

16.240



$$= 00:01:52$$

5 gr

152

X 80

12.160

**59.**

R= 1. En la bola de un gramo hay que hacer 16.240 de Fuerza. N.

2. En la bola de tres gramos hay que hacer una fuerza de 18.000.N.

3. En la bola de cinco gramos hay que hacer 60.800 de Fuerza. N.