



# INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PEDAGÓGICO (IDEP)

PROYECTO  
UNA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA EN LA FORMACIÓN DE  
ACTITUDES CIENTÍFICAS QUE INCIDAN SOBRE LAS  
COMPETENCIAS COGNITIVAS Y PROCEDIMENTALES EN  
CIENCIAS NATURALES

## INSTITUTO ALBERTO MERANI

El presente informe presenta el desarrollo y los resultados de la  
implementación de las actividades de proyecto, conforme al contrato

28 de 2001

Equipo innovador:

**DAVID ANDRÉS SÁNCHEZ BONELL**

Coordinador área de Ciencias

INSTITUTO ALBERTO MERANI

**PAULO ANDRÉS VALENCIA**

Docente área de ciencias

INSTITUTO ALBERTO MERANI

**JHON JAIME MARIN NIÑO**

EXPERTO ACOMPAÑANTE

Bogotá, octubre de 2002

PROYECTO DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE  
CIENCIAS NATURALES SELLECCIONADO A TRAVÉS DE  
CONVOCATORIA 01 DE 2003

Inventario IDEP

211

372.357  
FSC  
FSC  
FSC  
FSC  
FSC

8002-10-62

432000

# **INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PEDAGÓGICO (IDEP)**

## **INFORME ACADÉMICO FINAL**

**PROYECTO: UNA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA EN LA FORMACIÓN DE  
ACTITUDES CIENTÍFICAS QUE INCIDAN SOBRE LAS COMPETENCIAS  
COGNITIVAS Y PROCEDIMENTALES EN CIENCIAS NATURALES**

**INSTITUCIONES: INSTITUTO ALBERTO MERANI**

**CONTRATO: 23 DE 2001**

El presente informe académico presenta los resultados de la implementación de la propuesta de innovación, que tiene como finalidad determinar si el trabajo intencionado sobre las actitudes científicas genera impacto positivo sobre las competencias cognitivas y procedimentales a partir del desarrollo de guías bimestrales, salidas de campo, mediación actitudinal, cognitiva y procedimental direccionada hacia las actitudes científicas. Definiendo las actitudes científicas relevantes para los grados 4º y 5º así como su acción en las competencias cognitivas y procedimentales de acuerdo a cuatro niveles de logro en la etapa conceptual de desarrollo en el marco Pedagogía Conceptual, formación integral, perspectiva psicobiológica de la acción directa en el sistema valorativo y la necesidad de desarrollo didáctico en la formación de actitudes científicas en una asignatura propia del ciclo conceptual como es Sistemas Materiales (Materia y Energía)

**Equipo innovador:**

**DAVID ANDRÉS SÁNCHEZ BONELL**  
Coordinador área de Ciencias  
**INSTITUTO ALBERTO MERANI**  
**PAULO ANDRÉS VALENCIA**  
Docente área de ciencias  
**INSTITUTO ALBERTO MERANI**  
**JHON JAIME MARIN NIÑO**  
EXPERTO ACOMPAÑANTE

**Por el IDEP: AURELIO USÓN JAEGER**

**Bogotá, octubre de 2002**

## INDICE

| CONTENIDO  | Página    |
|--|-----------|
| Presentación   | 1         |
| Introducción   | 2         |
| <b>1. DISEÑO DEL PROYECTO</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Antecedentes   | 3         |
| 1.1.1 Estudios generales sobre el estado del arte de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias *          | 3         |
| 1.1.1.1. Reporte TIMMS   | 3         |
| 1.1.1.2 Resultados de la evaluación de competencias básicas  | 5         |
| 1.1.1.3 Resultados de evaluación de competencias básicas en el Instituto Alberto Merani                    | 7         |
| 1.1.2 Estudios realizados sobre la relación sobre actitudes científicas y el aprendizaje en las Ciencias * | 8         |
| 1.2. Problema  | 13        |
| 1.3. Objetivos   | 14        |
| 1.3.1 Objetivo general   | 14        |
| 1.3.2 Objetivos específicos  | 14        |
| 1.4. Marco teórico *   | 15        |
| 1.4.1 La formación integral del estudiante *   | 15        |
| 1.4.1.1 El triángulo humano: la formación integral   | 16        |
| 1.4.1.2 El sistema valorativo: eje de la acción pedagógica   | 19        |
| 1.4.2 La perspectiva psicobiológica †  | 21        |
| 1.4.3 Cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales direccionados por la mediación *                 | 23        |
| 1.5 Conceptos, actitudes y procedimientos abordados en este trabajo de innovación didáctica                | 25        |
| 1.5.1 Conceptos  | 25        |
| 1.5.2 Actitudes †  | 27        |
| 1.5.3 Procedimientos †   | 30        |
| 1.5.4 Definición de grados escolares †   | 30        |
| 1.6 Metodología †  | 31        |
| <b>2. DESARROLLO DEL PROYECTO</b>  | <b>32</b> |
| 2.1. Aplicación de pruebas piloto †  | 32        |
| 2.2 Construcción y aplicación de la prueba diagnóstica *   | 36        |
| 2.2.1 Sub prueba actitudinal   | 39        |
| 2.2.2 Sub prueba cognitiva   | 45        |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.3 Sub prueba procedimental                  | 57 |
| 2.3. Diseño y construcción de guías pedagógicas | 63 |
| 2.3.1 Discriminación de cada guía               | 65 |
| 2.3.1.1 Guía No 1 ¿Qué es un sistema?           | 65 |
| 2.3.1.2 Guía No 2 ¿Qué es un sistema material?  | 70 |
| 2.3.1.3 Guía No 3 Indagación científica         | 74 |
| 2.3.1.4 Guía No 4 Sistemas de agregación        | 78 |
| 2.4 Talleres x                                  | 85 |
| 2.5 Observación de clase x                      | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.5.1 Observación estructurada x  | 86  |
| 2.6 Construcción de las evaluaciones procesuales y  | 90  |
| 2.7 Salidas de campo y  | 97  |
| <b>3. RESULTADOS</b>  | 101 |
| 3.1 Procesamiento de información cuantitativa y análisis estadístico de resultados                          | 101 |
| 3.1.1 Resultados y análisis de pruebas diagnósticas (pretest) x   | 101 |
| 3.1.1.1 Población y   | 101 |
| 3.1.1.2 Tabulación y procesamiento de resultados de las pruebas diagnósticas x                              | 102 |
| 3.1.1.3 Análisis de resultados de las pruebas diagnósticas x  | 110 |
| 3.1.2 Resultados y análisis de pruebas post test  | 113 |
| 3.1.2.1 Carácter de la aplicación y población   | 113 |
| 3.1.2.2 Tabulación y procesamiento de resultados de las pruebas post test                                   | 113 |
| 3.1.2.3 Análisis de resultados de las pruebas post test   | 120 |
| 3.1.2 Prueba de hipótesis chi cuadrado para análisis de significancia de los resultados pretest y post test | 124 |
| 3.1.2.1 Análisis estadístico de los resultados de la prueba chi cuadrado                                    | 131 |
| 3.1.2 Correlaciones entre los componentes cognitivo, actitudinal y procedimental                            | 132 |
| 3.1.2.1 Análisis estadístico de las correlaciones   | 135 |
| 3.2 Resultados de procesamiento de la información cualitativa   | 135 |
| 3.2.1 Descripción de grupo.   | 136 |
| 3.2.2 Observación estructurada  | 137 |
| 3.2.2.1 Información aportada por las fichas de observación de clase   | 137 |
| 3.2.3 Desarrollo de la clase  | 139 |
| 3.2.4 Dinámica entre guía y estudiante  | 141 |
| 3.2.5 Comportamiento de los estudiantes frente a los talleres   | 143 |
| 3.2.6 Desarrollo de evaluaciones  | 145 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.2.7 Salidas de campo  | 145        |
| 3.2.8 Exposiciones finales  | 146        |
| <b>4. DISCUSION DE RESULTADOS</b>   | <b>148</b> |
| 4.1 Procedimentales   | 148        |
| 4.2 Actitudinales   | 149        |
| 4.3 Cognitivo   | 150        |
| 4.4 Correlaciones entre los componentes cognitivo,<br>procedimental y actitudinal | 151        |
| <b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>  | <b>154</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>   | <b>158</b> |

*Anexo: guía pedagógica*

## **ANEXOS**

Anexo a este informe se entrega un documento que contiene:

1. Guía pedagógica titulada ¿Qué es un sistema?
2. Guía pedagógica titulada ¿Qué es un sistema material?
3. Guía pedagógica titulada Indagación científica
4. Guía pedagógica titulada Sistemas de agregación
5. Algunas fotos de las diferentes actividades de enseñanza aprendizaje como clases, laboratorios y salidas de campo

## **PRESENTACIÓN**

El presente informe busca mostrar los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto de innovación didáctica desarrollado en el Instituto Alberto Merani en el marco de la convocatoria No 01 realizada por el IDEP en 2001. Para efectos del desarrollo del trabajo, éste se ha dividido en tres partes, a saber.

1. **Diseño del proyecto:** En este aparte, se hará un resumen de los antecedentes, el marco teórico, la pregunta problema, los objetivos del trabajo y el diseño metodológico propuesto en el documento presentado al IDEP.
2. **Desarrollo del proyecto:** Como su nombre lo indica, este capítulo busca mostrar el proceso que se siguió en la ejecución del proyecto. En él se discriminarán las actividades realizadas, los talleres, las guías y los análisis de las sesiones de clase y de las observaciones estructuradas durante la investigación.
3. **Resultados finales:** En este aparte se tratará de condensar los resultados y las conclusiones finales a las cuales se llegaron en el proceso de investigación.

## INTRODUCCION

Los estudios e investigaciones que se han hecho alrededor de la temática sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica pueden dividirse en dos líneas para efectos de esta propuesta: Por un lado, las discusiones generales sobre el estado del arte del aprendizaje de las Ciencias en general, tanto en Bogotá como en el país y el mundo. Por otro, los estudios específicos que incorporan en su análisis la formación de actitudes científicas para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación básica. Sobre este último punto, se encuentra en la literatura educativa un cierto consenso entre los autores sobre la importancia de la educación en actitudes para lograr mejores niveles de apropiación de las Ciencias Naturales. Sin embargo, no se encuentran muchas propuestas didácticas que aborden como problema el desarrollo actitudinal como precurrente del desarrollo cognitivo y procedimental. Por ello, este grupo de trabajo presentó al IDEP la propuesta de trabajar sobre las actitudes para mejorar desempeños cognitivos y procedimentales. De esta forma, la pregunta problema sería: ¿Desarrollando una didáctica basada en la mediación de las actitudes científicas habrá un impacto positivo en el desarrollo de competencias cognitivas y procedimentales? A continuación, presentaremos los antecedentes que nos llevaron a consolidar la propuesta presentada.



## **1. DISEÑO DEL PROYECTO**

### **1.1 ANTECEDENTES**

#### **1.1.1 ESTUDIOS GENERALES SOBRE EL ESTADO DEL ARTE DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

##### **1.1.1.1 Reporte TIMMS: Tercer Estudio Internacional de la Enseñanza de Matemáticas y Ciencias Naturales**

En esta evaluación, Singapur, Corea, Japón, Hong Kong y Bélgica ocupan los primeros cinco lugares entre 41 países que presentaron la prueba, mientras que Irán, Kuwait, Colombia y Sudáfrica ocupan los últimos cuatro lugares, respectivamente.<sup>1</sup>

El gráfico 1 , que se refiere a rendimiento en Ciencias Naturales habla de ventajas entre países en años conocimiento. Estados Unidos se utiliza como referencia, esto significa que los niños de 8º de Singapur saben materias correspondientes a

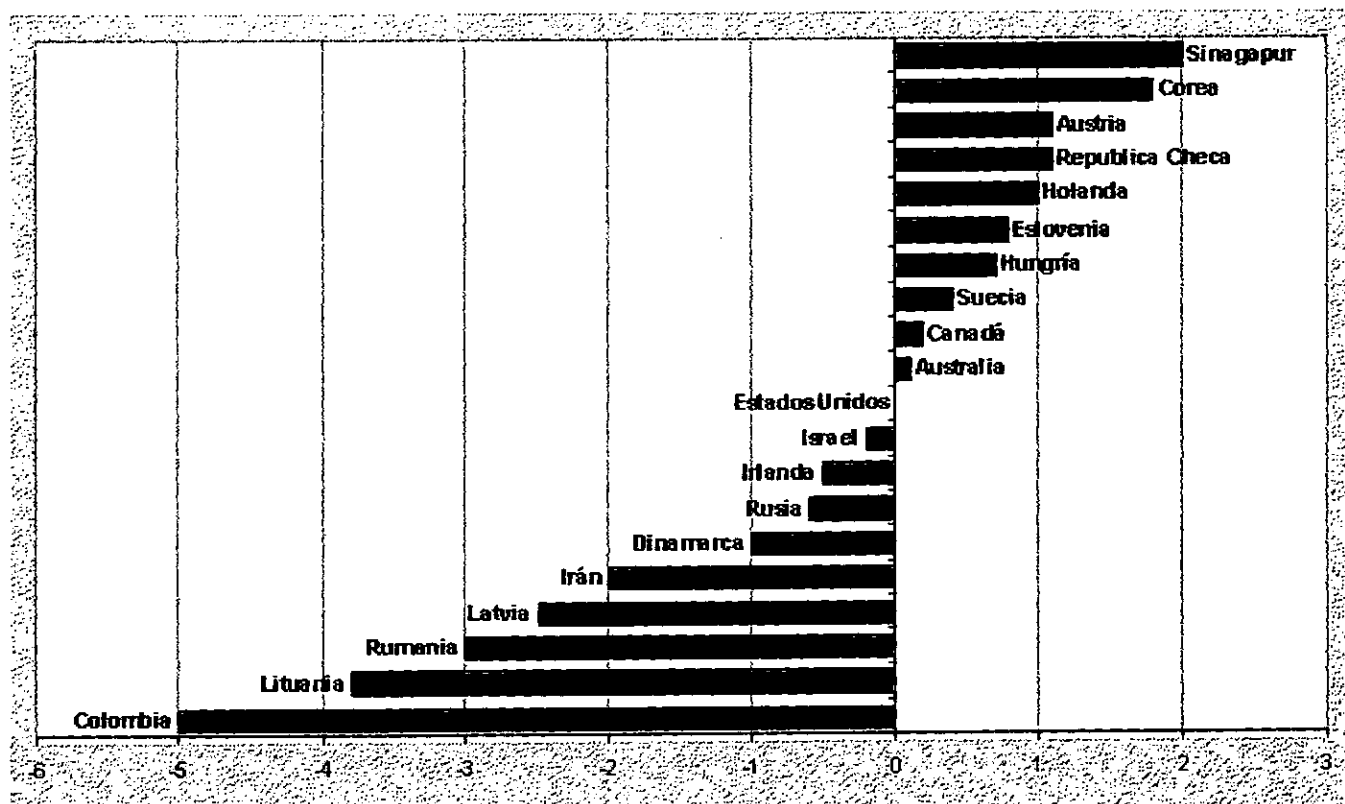
---

<sup>1</sup> Ranking citado en Eyzaguirre, B. *Políticas educacionales comparadas: consideraciones a partir del tercer estudio internacional de la enseñanza de matemáticas y ciencias (Timms)*, Centro de Estudios Públicos, Documentos de Trabajo Nr. 288, Chile, Noviembre 1998.

dos años más adelantados que Estados Unidos. Y que los niños de Colombia de 8° saben materias de 7 cursos más abajo que los niños de Singapur del mismo curso. Estos datos muestran que las diferencias de puntajes entre países no son marginales sino que son muy significativas.

Frente a este balance, es evidente que existe un problema muy serio en la apropiación de los conocimientos en Ciencias y llama la atención en torno al trabajo pedagógico que se debe realizar.

Gráfico 1: Rendimiento en el TIMSS de Ciencias Naturales.



Fuente: Ravitch Diane. Brookings Papers on Education Policy. Brookings Institutions Papers. Washinton, D.C. 1998.

### 1.1.1.2 Resultados de la Evaluación de Competencias Básicas en Lenguaje, Matemáticas y Ciencias<sup>2</sup>

En octubre de 1999 se realizó la tercera aplicación a estudiantes de séptimo y noveno de colegios oficiales y privados en Bogotá D.C. Fueron evaluados 146.593 estudiantes. Para el caso de esta revisión se tomarán los resultados en Ciencias.

La distribución de los promedios de las instituciones que tomaron parte en la evaluación muestra cómo los promedios presentan un desplazamiento hacia valores bajos, tal como se observa en la tabla 1<sup>3</sup>.

**TABLA 1**

| GRUPO DE DESEMPEÑO     | PROMEDIO        | No INSTITUCIONES |
|------------------------|-----------------|------------------|
| Bajo                   | Menor de 100    | 604              |
| Medio                  | Entre 100 y 150 | 463              |
| Alto                   | Mayor de 150    | 14               |
| Total de Instituciones |                 | 1081             |

De acuerdo con los niveles de competencia evaluados por este estudio, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 2<sup>4</sup>:

<sup>2</sup> Tercera aplicación. Calendario A, 1999.

<sup>3</sup> Ibidem, pág 89.

<sup>4</sup> Ibidem, pág 92.

TABLA 2

| Nivel de competencia           | Desempeño evaluado   | Porcentaje de respuestas correctas |       |          |
|--------------------------------|--|------------------------------------|-------|----------|
|                                |  | 7o                                 | 9o    | Esperado |
| 1. Reconocimiento y distinción | Reconocer e identificar las estructuras básicas de construcción de las ciencias        | 41.65                              | 40.60 | 100      |
| 2. Interpretación              | Establecer propiedades comunes de objetos o hechos en distintos contextos              | 44.34                              | 57.77 | 80       |
|                                | Utilizar de manera apropiada los códigos de comunicación propios de la ciencia         | 39.38                              | 22.93 | 80       |
|                                | Interpretar y aplicar conocimientos a hechos o situaciones cotidianas y experimentales | 33.56                              | 39.00 | 80       |
|                                | Establecer relaciones de orden e interdependencia                                      | 38.42                              | 43.97 | 80       |
|                                | Resolver situaciones problemáticas   | 25.96                              | 43.41 | 80       |
| 3. Producción                  | Conjeturar, deducir o predecir explicaciones de manifestaciones de la naturaleza       | 22.57                              | 30.40 | 60       |

Estos resultados muestran de manera clara que para ninguno de los desempeños evaluados, los estudiantes de Bogotá, independientemente de si pertenecen a instituciones públicas o privadas, logran acercarse al nivel esperado.

### 1.1.1.3 Resultados Evaluación de Competencias Básicas en Lenguaje, Matemáticas y Ciencias en el Instituto Alberto Merani <sup>5</sup>

Aunque los estudiantes del Instituto Alberto Merani (IAM) lograron puntajes superiores a la media de la localidad y de Bogotá, se puede observar que los niveles de competencia obtenidos en el área de Ciencias están muy por debajo de la expectativa de la Secretaría de Educación, como se muestra en la tabla 3.

**TABLA 3**

| Nivel | Criterio   | % IAM<br>(7°) <sup>6</sup> | %<br>esperado |
|-------|--|----------------------------|---------------|
| 1     | Reconocer y distinguir los conceptos y formas de representación propias de una determinada Ciencia.  | 65                         | 100           |
| 2     | Establecer relaciones entre hechos, conceptos y sus representaciones y en particular entre el concepto de magnitud y los procesos de medición. | 59                         | 80            |
| 3     | Imaginar, anticipar y crear situaciones hipotéticas, con base en el conocimiento de las ciencias   | 44                         | 60            |

En cuanto a los desempeños más débiles se pueden enumerar los siguientes:

- a. Reconocer e identificar las estructuras básicas de construcción de las ciencias. (Nivel 1)

<sup>5</sup> Tercera Aplicación. Octubre de 1999, Grados séptimo y noveno. Universidad Nacional y Secretaría de Educación de Bogotá. Febrero, 2000. Resultados específicos para el Instituto Alberto Merani.

<sup>6</sup> Se toma el dato de grado séptimo, por cuanto el proyecto de investigación está enfocado a estudiantes de 5° y 6°, por lo que la cercanía de este curso permite suponer que las debilidades en estas competencias son consecuencia de debilidades curriculares o de trabajo pedagógico anteriores.

- b. Establecer las propiedades comunes de objetos o hechos en distintos contextos. (Nivel 2)
- c. Establecer relaciones de orden e interdependencia. (Nivel 2)
- d. Utilizar de manera apropiada los códigos de comunicación propios de las Ciencias. (Nivel 2)
- e. Conjeturar, deducir o predecir explicaciones de manifestaciones de la naturaleza. (Nivel 3)

### **1.1.2 ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE LA RELACION ENTRE ACTITUDES CIENTÍFICAS Y EL APRENDIZAJE Y/O ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

En la revisión efectuada, se encontró el II Simposio Nacional sobre la enseñanza de las Ciencias que se llevó a cabo en septiembre de 1989, cuyo objetivo fue poner en común las reflexiones que en el campo de las Ciencias y su enseñanza se estaban dando en Colombia. Una de sus conclusiones más importantes y pertinentes al tema de este proyecto es: "Los currículos de formación de docentes deben contemplar aspectos que posibiliten el manejo de los criterios psicobiológicos, socioafectivos y cognoscitivos que influyen en el aprendizaje de los alumnos"<sup>7</sup>.

En este evento se denota una preocupación académica importante en la formación de educadores que contemple el conocimiento de variables de tipo actitudinal. Esto se ratifica en la ponencia presentada por Graciela Amaya de Ochoa, entonces rectora de la Universidad Pedagógica Nacional, al afirmar que: "El pensamiento sólo llega a ser lógico cuando se enfrenta a otro pensamiento, cuando se deja afectar por él, cuando se le pide cuentas y lo interpela. Por eso, Piaget sostenía que la lógica es siempre y necesariamente social."<sup>8</sup> Igualmente,

---

<sup>7</sup> II Simposio Nacional sobre la enseñanza de las Ciencias. Memorias. Bogotá, septiembre de 1989

<sup>8</sup> Op. Cit. II Simposio Enseñanza de las Ciencias. Pp 26

plantea la necesidad de una formación actitudinal inscrita en la autonomía: "sólo cuando el niño duda, aparece la posibilidad de la autonomía, pues aquélla es la que permite tomar distancia entre quien enuncia y el contenido de lo enunciado, entre el valor de la persona que expresa el pensamiento y el valor del pensamiento expresado"<sup>9</sup>.

Bajo esta postura, resulta entonces imprescindible no sólo considerar el aprendizaje de las Ciencias desde la perspectiva cognitiva, sino que, anterior a ella y como punto crítico, se debe considerar la formación actitudinal del individuo frente al saber científico: formación en solidaridad y autonomía, entre otras.

En consonancia con lo anterior, en la presentación del VIII encuentro de innovadores e investigadores en educación (1999) la investigadora Irene Rodríguez Castillo deja de presente las actitudes a trabajar por las Ciencias Naturales cuando plantea: "El diálogo ciencia, tecnología, se pone al alcance de los niños a partir del desarrollo de la actitud investigativa, la experimentación y el desarrollo de la observación y la capacidad de asombro que permita transformar conservando"<sup>10</sup>. Con lo anterior se evidencia la necesidad de trabajar sobre actitudes científicas que generen aprendizajes en los estudiantes.

En la década del 70 el grupo de investigadores de la Universidad Nacional coordinado por Carlos Federici presentó su artículo "El problema de la formación de una actitud científica en el niño a través de la enseñanza de la Matemática y las Ciencias Naturales en la escuela primaria"<sup>11</sup>, en el cual se plantean alternativas de trabajo con los estudiantes al decir: "La educación antes que desconocer la diferencia de los estudiantes debe potencializarla y promoverla, sólo de esta forma se hace posible la movilización máxima de sus competencias"<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup> *Ibidem*, pp 26

<sup>10</sup> VIII Encuentro de Investigadores e Innovadores en Educación. 1999 Pág 9.

<sup>11</sup> Educación y Pedagogía No 8-9 Julio-Junio 1992-1993. Pág 188.

<sup>12</sup> *Ibidem*, Pág 191

En esta última cita se evidencia la importancia de trabajar en los procesos propios de los niños y uno de los factores fundamentales dentro de los procesos propios del niño es, sin duda alguna, el factor actitudinal, el cual juega un papel preponderante en el desarrollo del estudiante, como se presentará en el marco teórico.

Otro antecedente que plantea la necesidad de trabajar sobre las actitudes científicas para garantizar aprendizajes significativos de las competencias cognitivas y procedimentales en Ciencias Naturales, es el trabajo presentado por el investigador Carlos Augusto Hernández (2000)<sup>13</sup> en donde: "se revelan una diversidad de problemas que han sido objeto de investigación y también de importantes interrogantes que hasta la fecha no han sido abordados"<sup>14</sup>. Dentro de los problemas señalados por la investigación no aparece alguno que haga una referencia explícita a las actitudes, aunque varios de ellos dejan entrever el papel de las actitudes ya sea por parte de los estudiantes o de los profesores.

En este punto del análisis, se evidencia que el desempeño académico de un estudiante en un campo del conocimiento esta permeado por elementos de distinta índole. Para el caso de las Ciencias Naturales y educación ambiental es importante señalar, como lo enuncia el documento sobre Lineamientos curriculares, MEN (1998): "...las Ciencias Naturales y educación ambiental no son ética y políticamente neutras sino que están impregnadas de valores contextuales (éticos, estéticos, cívicos, culturales...) y valores constitutivos. Pero la toma de decisiones depende más de los valores contextuales que de la información científica"<sup>15</sup>.

Como es claro, la educación tiene una responsabilidad social que debe ser abordada trabajando intencionalmente la educación en valores y actitudes, como lo deja explícito Goffin (1996) cuando plantea: "La esencia de la educación está en

---

<sup>13</sup> Una aproximación al estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia. Colciencias 2000.

<sup>14</sup> IDEP -Términos de referencia-Convocatpria Pública No. 01 de 2001. Pág 8

<sup>15</sup> Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. 1998



los valores y que éstos no pueden convertirse en comportamientos sin la internalización de las actitudes. De ahí que la construcción de una nueva ética ambiental debe apoyarse en la formación de actitudes y valores como mediadores conscientes de las relaciones hombre-sociedad-naturaleza”<sup>16</sup>.

Por otra parte, al hacer un análisis de los trabajos de tesis realizados en la Universidad Pedagógica Nacional, como centro rector de la educación pedagógica y didáctica del país, se evidencia que se han venido realizando a través de la facultad de Ciencia y Tecnología una serie de trabajos e investigaciones en pedagogía y didáctica de las ciencias, centrados fundamentalmente en estudios relacionados con los errores conceptuales, el procesamiento de la información, el aprendizaje significativo de conceptos, el trabajo dentro del laboratorio, la resolución de problemas y otros. Pese a la importancia del trabajo en actitudes, de 41 tesis de post-grado de la maestría en docencia de la Química, de 541 de la licenciatura en química y 450 tesis de licenciatura en Biología revisadas, un número muy reducido de estas abordan el desarrollo actitudinal y valorativo frente a la docencia y la didáctica de las ciencias tanto en estudiantes como en los docentes. Se mencionan aquí los trabajos encontrados más relevantes sobre el tema.

A partir de una propuesta curricular para integrar Ciencias Naturales y Tecnología en educación básica primaria realizada en 1993 por Nelly Esmeral se rescata la importancia de: “despertar la curiosidad, desarrollar actitudes científicas en el planteamiento, observación y trabajo a través de experiencias en la resolución de problemas así como integrar aspectos cognitivos, afectivos y psicomotores durante la realización de los lineamientos curriculares de ciencias naturales y tecnología en primaria como lo más importante dentro de las necesidades de la sociedad y las necesidades, intereses y características del crecimiento infantil”.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> Ibidem, Pág 77 y 78

<sup>17</sup> Integración curricular entre ciencias naturales y tecnología a nivel de grado primero de educación básica primaria. UPN facultad de ciencia y tecnología Departamento de biología 1993

El trabajo realizado por Carlos Ríos en 1999 ratifica la importancia del tema al citar a Craing para ejemplificar que: “la enseñanza de las ciencias es algo más que la exposición de temas científicos que el niño debe aceptar, así la enseñanza es un proceso doble entre los procesos y valores educativos del maestro y la escuela por un lado y las experiencias, actitudes y propósitos del niño por el otro”<sup>18</sup>. Estos aspectos son retomados de manera más general en el trabajo sobre diseño de ambientes escolares hacia el desarrollo de competencias realizado en el 2000 donde se plantea que: “El aprendizaje es un proceso subjetivo que abarca no solo lo referente a los saberes intelectuales, sino también, al desarrollo de destrezas y habilidades, el crecimiento intelectual basado en valores y actitudes específicas encaminado hacia un desarrollo integral”.<sup>19</sup>

En resumen, y ratificado por el trabajo de Forero y Guayacán en 1997, Díaz y Calderón en 1994 y Mora 1993, existe consenso sobre los factores que influyen en las actitudes relacionadas con la ciencia. “Desde lo educativo las actitudes de los profesores, los textos escolares y la institución educativa de manera directa e indirecta, contribuyen a que los estudiantes asuman determinadas actitudes hacia las ciencias”.<sup>20</sup>

En aras de la precisión conceptual, se hace imprescindible presentar la diferencia enunciada por el profesor William Manuel Mora Penagos (1993) entre actitud científica y actitud hacia las ciencias, en el cual dice: “Las actitudes científicas son de orientación más cognoscitiva y están determinadas por rasgos supuestamente propios de la conducta científica y de los científicos tales como: curiosidad, objetividad, juicio controlado, racionalidad, precisión, honestidad intelectual, apertura mental, búsqueda de relaciones, hábito de crítica, etc. que son orientaciones generales de los individuos hacia el tratamiento de hechos,

---

<sup>18</sup> Craing, pag 30 1970 en Intereses de los niños y aprendizaje significativo , UPN Dpto Biología Ríos 2000

<sup>19</sup> Diseño de ambientes de aprendizaje hacia el desarrollo de competencias en estudiantes de grado sexto de educación básica . Natalia Herrera UPN Dto biología UPN, 2000

<sup>20</sup> Vázquez y Manzanero 1995. Yager y Penick, 1986 y Otros, en Estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje por investigación para favorecer el desarrollo de actitudes positivas hacia la química y su aprendizaje Forero y Guayacán 1997 UPN 1997

evidencias, objetos y métodos de las ciencias. Las actitudes hacia las ciencias son de orientación principalmente afectiva y engloba creencias y sentimientos hacia la naturaleza de las ciencias y los científicos como resultado de interacciones directas con los contenidos, ideas, procesos, efectos de las ciencias y los métodos de enseñanza".<sup>21</sup>

Como conclusión, es claro el bajo nivel en las competencias científicas según los reportes presentados (TIMSS, SED-UN), frente a lo cual es lógico pensar que deben existir factores generales que inciden en los desempeños obtenidos; a nuestro modo de ver ese factor va a ser un factor actitudinal, que aunque "está en la cabeza" no ha sido trabajado suficientemente.

## 1.2 PROBLEMA

El profesor como mediador cultural debe tener presente al individuo en su triple dimensión: valorativa, cognitiva y expresiva o procedimental. Las actitudes son condiciones previas al buen desempeño de competencias cognitivas y procedimentales de los estudiantes, razón por la cual esta propuesta didáctica se centra en el desarrollo actitudinal. Esta intención se fundamenta en que, aunque teóricamente, el papel de las actitudes tiene un valor muy importante en el aprendizaje significativo de las Ciencias, no se muestra así en las investigaciones educativas. Esta reflexión surge como respuesta a los resultados evidenciados en las pruebas de Competencias en Ciencias a nivel de Bogotá, lo cual da pertinencia a este trabajo ya que las conclusiones pueden ser extrapolables a cualquier colegio del Distrito. Por tanto, la pregunta problema a trabajar será la siguiente:

**“¿El trabajo intencionado sobre las actitudes científicas genera un impacto positivo sobre las competencias cognitivas y procedimentales?”**

---

<sup>21</sup> Las actitudes de los estudiantes hacia la imagen de las ciencias: Una estrategia metodológica para su mejoramiento. 1993. Pág 29

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL:**

Establecer una didáctica basada en las actitudes científicas que potencie desempeños en competencias básicas tanto cognitivas como procedimentales en niños de 4° y 5° año de educación básica.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Establecer las actitudes científicas relevantes para Ciencias Naturales en los grados 4° y 5° y establecer su acción en la generación de competencias cognitivas y procedimentales.
2. Proponer una didáctica que trabaje los conceptos, actitudes y procedimientos que propendan por un desarrollo en Ciencias Naturales propios de la etapa de pensamiento conceptual.
3. Diseñar y aplicar un instrumento de evaluación de logros académicos, actitudinales y procedimentales que permita una recolección de información tanto cuantitativa como cualitativa.
4. Analizar y evaluar los resultados obtenidos a través de la didáctica reevaluando y socializando los datos con la comunidad educativa tanto interna como externa.
5. Designar logros cognitivos, actitudinales y procedimentales indicados para la etapa de pensamiento y población a trabajar.

## **1.4 MARCO TEÓRICO**

El marco teórico que se realizó para este proyecto se fundamenta en tres aspectos básicos:

- a. La importancia de la formación integral del estudiante en los campos valorativo, cognitivo y expresivo.
- b. Con base en un análisis de la perspectiva psicobiológica, se fundamenta la razón por la cual una acción deliberada sobre el bloque funcional del sistema valorativo puede ayudar a la apropiación de conceptos y al desarrollo de competencias hacia las Ciencias.
- c. La perspectiva psicobiológica es condición necesaria, pero no es suficiente para mejorar los desempeños en Ciencias Naturales, por cuanto se necesita la acción del mediador sobre la formación de actitudes científicas, conceptos científicos y de metodologías científicas ya que éstas están en función de la cultura. Por ello, se muestra la importancia del desarrollo didáctico en la formación de actitudes científicas.

A continuación se desarrollan cada una de estas ideas.

### **1.4.1 LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ESTUDIANTE**

La necesidad cultural de la apropiación de los conocimientos por parte de las nuevas generaciones es resuelta mediante la creación de la institución social denominada Escuela. El reto de la escuela en este momento histórico es el de preparar a los individuos en dos vías: una, mediarles la apropiación de la Cultura

actual y, dos, desarrollarles la capacidad crítica para transformarla. Vivimos en un limbo histórico entre una sociedad industrial fabril cuyo poder centrado está en la propiedad técnica y una sociedad del conocimiento donde el poder está en las ideas. Parece ser, como dicen los futurólogos, que el mundo va en camino a la sociedad del conocimiento. La escuela actual, la escuela responsable tiene la obligación social de formar individuos del mañana, no en la técnica sino en la apropiación del conocimiento en su sentido más estricto y ésta tiene como condición previa el desarrollo de posturas actitudinales y valorativas adecuadas, el desarrollo del pensamiento y el desarrollo de la creatividad. La escuela debe formar los analistas simbólicos de la sociedad: aquellos apropiados de la cultura, creadores de cultura, críticos de la cultura y motores de la cultura.

#### **1.4.1.1 El Triángulo Humano: La formación integral del Ser Humano**

Para conformar una escuela responsable, se requiere pensar apropiadamente un currículo que parta de una teoría que fundamente el accionar pedagógico, que interprete lo que es el aprendizaje y la forma como éste se produce para, a partir de allí, planificar el material curricular propiamente dicho. Un modelo pedagógico que resulta importante revisar para realizar un currículo es la Pedagogía Conceptual por cuanto ésta permite desarrollar un currículo flexible que puede modificarse y adaptarse de acuerdo con los requerimientos de los estudiantes y la sociedad y porque interpreta adecuadamente las necesidades sociales y económicas del mundo actual con miras al siglo XXI. Además de presentar claramente sus principios psicológicos, sociológicos y ontológicos

La primera pregunta que resulta crucial para enfocar el trabajo pedagógico es ¿qué entendemos por ser humano?. Al contrario de otras especies animales, los mamíferos no heredan biológicamente de sus ascendientes todos sus comportamientos, siendo indispensable un proceso de acompañamiento de la madre y/o el padre o inclusive de grupos de adultos durante su primera etapa de

vida. Si no fuese así, morirían sin remedio. Existe, entonces, un aparente desmejoramiento de las condiciones de vida de los mamíferos, pues son totalmente desprotegidos por madre natura en su subsistencia propia por razones genéticas. Pero, a cambio de ello, los dotó de la posibilidad de aprender de sus congéneres y del ambiente que lo rodea de una manera muy rápida y eficiente. Los dotó de una inteligencia<sup>22</sup> muy superior a los demás animales. Podríamos decir que el proceso evolutivo "obligó" a los mamíferos a vivir en comunidad con el fin de sobrevivir y perpetuarse. Como plantea Fundamentos de Pedagogía Conceptual: "Gran parte del saber de animales superiores no es de naturaleza hereditaria, por el contrario, debe ser enseñado de generación en generación y para realizar esta función educativa la vida ha prolongado la etapa infantil de sus pequeñuelos, de acuerdo al grado evolutivo mayor o menor de la especie. En una palabra, las especies superiores requieren tiempos mayores, improductivos, dedicados a la instrucción".<sup>23</sup>

Llegamos, entonces, al primer punto central de lo qué es el Ser Humano: Un animal mamífero superior con cualidades de aprendizaje muy superiores y que requiere de sus congéneres para criarse y desarrollarse como especie.

Ahora bien, con el Hombre aparece otra forma evolutiva que lo aleja de los otros mamíferos: La evolución cultural. Como dice Dubos (1.975)<sup>24</sup>: "El hombre ha adquirido un método parabiológico nuevo para adaptarse al ambiente. En esto difiere cualitativamente del resto de la creación animal." Esta evolución cultural podría decirse que es natural, ya que, los mamíferos tenían comportamientos sociales, con la diferencia que el Homo sapiens adquiere la base biológica para la aparición del lenguaje articulado, la representación mental de símbolos y, en consecuencia, el pensamiento. El secreto de lo que se denomina "cultura" está en que el pensamiento y el lenguaje articulado traen consigo la transmisión más

---

<sup>22</sup> Entendida como capacidad de adaptación al medio

<sup>23</sup> De Zubiría, Miguel y Julián. Fundamentos de Pedagogía Conceptual. Edit. Plaza y Janés. Bogotá, 1.989. pp 35.

<sup>24</sup> Citado por Augusto Angel Maya en "El reto de la vida". Bogotá, pp 56

directa de lo aprendido por generaciones anteriores: aparece la historia. Este factor trae como consecuencia el que el Hombre ya no es él en relación con su medio y sus congéneres cercanos sino también él relacionado con su cultura. La cultura se vuelve, por tanto, en el centro de lo que es el Ser Humano. **SER CULTURAL.**

La Cultura ha acumulado a través de siglos de desarrollo un conjunto de saberes que podemos resumir en tres aspectos fundamentales: Los conocimientos del mundo natural y social, las destrezas psicomotrices y los valores. Estos saberes los posee la cultura y, siendo el Hombre un ser cultural, la dimensión propiamente humana del Hombre deberá poseer también esos componentes: "Enunciado de un modo categórico: El hombre conoce, ama y actúa".<sup>25</sup>

Lo común, por tanto del Ser Humano en su esencia es tener conocimientos, valoraciones y destrezas o, de manera técnica posee tres sistemas:

Sistema cognoscitivo

Sistema valorativo

Sistema expresivo

De lo anterior se deriva que el Hombre, en tanto ser cultural, articula una compleja estructura que posee tres grandes sistemas, cada uno con una serie de subsistemas. Esta estructura no es innata; es aprendida de la cultura.

El diagrama que hace referencia a estos tres sistemas es un triángulo, que en una condición ideal debe ser equilátero, Y ello no es gratuito. Así como el eliminar uno de los lados a un triángulo dejaría de ser triángulo, el eliminar uno de los sistemas componentes del ser humano sería eliminarlo a **ÉL MISMO**. La fortaleza más grande de la ontogenia humana está en su carácter de totalidad. De donde se desprende que existe una armonía entre los tres sistemas que hacen inevitable pensar al ser humano en su triple dimensión.

---

<sup>25</sup> Op. Cit. Fundamentos de Pedagogía Conceptual pp 125.



### **1.4.1.2 El sistema valorativo: eje de la acción pedagógica**

Además de que el sistema valorativo, cognoscitivo y expresivo formen parte de un mismo triángulo, ¿qué relación se establece entre ellos? Como se argumentará posteriormente el sistema valorativo, que tiene su sustrato fundamental en el lóbulo prefrontal, es el sistema de activación, programación y control de la mente humana y por ello, es éste el que regula las funciones cerebrales cognitivas, procedimentales y/o expresivas. A su vez, estos dos sistemas realizan una retroalimentación al sistema valorativo de tal manera que, buenas experiencias de aprendizaje cognitivo y procedimental se revierten sobre el sistema valorativo para mantener la "llama del amor al conocimiento" prendida, lo que se ha llamado "el círculo virtuoso".

Desde esta perspectiva, se puede concluir que si desde la acción pedagógica se logra activar el sistema valorativo, se puede iniciar de manera positiva el camino al círculo virtuoso.

La manera de actuar sobre éste es mediante la acción deliberada, sobre las motivaciones de los estudiantes para que éstas se conviertan en actitudes hacia las Ciencias y en intereses definidos en etapas posteriores. Para el caso de esta propuesta de investigación se ha decidido trabajar la idea con estudiantes de 4° y 5° de educación básica, lo que nos lleva a caracterizar a los estudiantes en esta etapa desde la perspectiva psicoevolutiva.

Desde Piaget, se ha considerado que los estudiantes en estos cursos, los cuales poseen una edad cronológica de aproximadamente 10 años, se encuentran en pleno desarrollo de la etapa de operaciones concretas (7-11 años) que se rige bajo estructuras de pensamiento lógico dado por una combinación de maduración creciente y de experiencias físicas y sociales. Se caracteriza porque: "El niño es capaz de mostrar un pensamiento lógico ante los objetos físicos. Una facultad

recién adquirida de reversibilidad le permite invertir mentalmente una acción y de retener mentalmente dos o más variables cuando estudia la realidad y reconcilia datos aparentemente contradictorios. Se vuelve más sociocéntrico. Cada vez más consciente de la opinión de los otros”<sup>26</sup> .

En Pedagogía conceptual, se ha denominado a este sub-período como etapa Conceptual donde, partiendo de la organización sistemática que puede hacer el niño y la reversibilidad operacional, el estudiante es competente para organizar sus ideas en forma de conceptos. Un concepto, entonces es : “Una estructuración estricta de proposiciones esenciales referidas a una noción. Proposiciones que caracterizan el género, las propiedades esenciales, las exclusiones próximas y los subtipos de cada noción”<sup>27</sup>. La caracterización completa del estudiante en esta etapa debe incluir necesariamente su nivel de desarrollo valorativo. Partir de las motivaciones que el niño en esta etapa posee para llevarlo al campo del desarrollo real de las actitudes hacia el aprendizaje de la Ciencia. Entendiendo por motivación al “fenómeno psicobiológico que da dirección e intensidad a la conducta humana”.<sup>28</sup> Pero la motivación pura del niño puede ser episódica y no conducir necesariamente a lograr aprendizajes significativos. Es necesario aprovechar las motivaciones del niño para lograr que adquieran modelos de acción hacia el aprendizaje científico, es necesario mediar la formación de actitudes, entendidas como “predisposición para actuar”. Como se indica es una pre – disposición, es decir, no necesita necesariamente del agente externo desencadenador, sino que se internaliza en el sujeto como instrumento valorativo de tal suerte que le permitirá activar sus estructuras cerebrales para aprender. Y dado que la escuela tiene como misión el incentivar el aprendizaje, es para ella fundamental considerar con seriedad las estrategias que permitirán que el estudiante adquiera actitudes positivas hacia el aprendizaje de las Ciencias, por cuanto las actitudes son estados relativamente estables una vez formadas.

---

<sup>26</sup> Labinowics, Ed. Introducción a Piaget. Fondo educativo interamericano. México, 1982. Pp 86

<sup>27</sup> De Zubiría, Miguel. Pedagogía Conceptual. Fundación Merani. Bogotá, 1999

<sup>28</sup> Bacas, Pilar. Distintas motivaciones para aprender ciencias. Ed. Narcea. España, 1992. Pp 9

Los niños en la etapa Conceptual o etapa operatoria concreta han logrado cierta maduración neurológica que permitirá, con ayuda deliberada y curricularmente planeada, convertir sus motivaciones en actitudes hacia las Ciencias y que permitirán que éstas se conviertan en activadoras de procesos cognoscitivos que lleven al estudiante hacia el desarrollo de sus competencias en la apropiación de conceptos y en la internalización de los procedimientos propios de las Ciencias Naturales.

#### **1.4.2. LA PERSPECTIVA PSICOBIOLOGICA**

Las consideraciones de índole socio-económico o cultural pueden llevar a pensar que la presente propuesta no es viable en algunos contextos. El presente apartado expondrá que no es así, ya que se presentan condiciones universales de aprendizaje, desde una visión psicobiológica, como es el cerebro y en particular la función del lóbulo prefrontal.

“La conquista evolutiva del lóbulo prefrontal representa la auténtica hominización, como consecuencia de un largo proceso de perfeccionamiento nervioso”.<sup>29</sup> Dejando de presente el rol preponderante que como “hominizador” cumple el lóbulo prefrontal al otorgarle al ser humano la característica de optar, propia de éstos, ya que es éste quien decide qué acciones se van a realizar asignando preferencias para así concentrar la energía cortical en determinadas zonas del cerebro. En otras palabras el lóbulo prefrontal es quien decide, regula, y controla el comportamiento.

Es importante tener presente que en todo momento existen múltiples acciones posibles de realizarse, y es el lóbulo prefrontal quién determina cuales realizar inmediatamente, “esto no significa que las demás acciones desaparezcan, sino

---

<sup>29</sup> Lóbulo prefrontal e inteligencia y autoconciencia. Cap.10.

que son convertidas, neuropsicológicamente, en acciones subdominantes o secundarias".<sup>30</sup>

El cerebro está expuesto constantemente a "señales", y esto genera estimulación cerebral que es dada por la Formación Reticular Ascendente (F.R.A) que: "Consiste en una extensa red de neuronas interconectadas que se localizan en la zona en donde culmina la médula espinal conectándose en la parte más baja con el cerebro. Levemente por encima de donde termina el cuello. La F.R.A. proyecta fibras nerviosas suyas, que luego de atravesar el tálamo, avanzan hacia todas las restantes zonas corticales"<sup>31</sup>. Ahora bien, la F.R.A. no actúa independientemente, como una rueda suelta, por el contrario la estimulación que genera la F.R.A. es regulada debido a las fibras que del lóbulo prefrontal descienden, Formación Reticular Descendente (F.R.D) hasta la F.R.A. Es decir, el bloque de activación, programación y regulación del comportamiento opera gracias a la conjunción de tres subsistemas, en el cual cada uno cumple funciones específicas e interconectadas, así:

- 1) "La Formación Reticular Ascendente (F.R.A). Se encarga de mantener el óptimo equilibrio entre los estados de máxima activación cortical y los correspondientes períodos de sueño y de descanso.
- 2) La zona Prefrontal. Responsable de seleccionar y valorar las acciones determinantes en cada momento de la vida.
- 3) La Formación Reticular Descendente (F.R.D.) Acata ordenes dadas por la zona prefrontal, distribuye diferencialmente energía a cada uno de los lóbulos corticales a través de la F.R.A".<sup>32</sup>

Para la temática que nos interesa lo expuesto hasta ahora sobre el funcionamiento del cerebro es suficiente, haciendo hincapié en el rol que cumple el lóbulo prefrontal: decidir a qué prestar atención. El psicólogo

---

<sup>30</sup> Miguel de Zubiría, El aprendizaje humano, un enfoque neuropsicológico. 1996

<sup>31</sup> Ibidem. Pág 58.

<sup>32</sup> Ibidem, Pág 65.

soviético Alexander Luria definió la atención como "El factor responsable de extraer los elementos esenciales para la actividad mental, o el proceso que mantiene una estrecha vigilancia sobre el curso preciso y organizado de la actividad mental"<sup>33</sup>.

Como se ve en ésta definición, es fundamental el papel del prefrontal en cuanto a la decisión<sup>34</sup> de a qué prestar atención y a qué no, es aquí en donde el interés y la motivación de los sujetos juegan un papel vital, ya que "son los valores, los intereses, las actitudes, los propósitos, las metas, los principios, el soporte del sistema valorativo humano. Gracias a nuestro sistema valorativo (Valorar, Juzgar, Optar) es que podemos decidir que hacer, a qué atender, en cada momento de nuestra vida".<sup>35</sup> Después de varias investigaciones, Luria concluye tajantemente "los lóbulos frontales participan en la regulación de los procesos de activación presentes en la base de la atención voluntaria"<sup>36</sup> En otras palabras es el sistema valorativo quien genera la Atención Voluntaria.

En el siguiente apartado se presenta la principal implicación de lo expuesto anteriormente, las actitudes (componente fundamental del sistema valorativo) pueden y deben ser mediadas para generar impactos positivos sobre los desempeños que requieran competencias cognitivas y/o competencias procedimentales.

### **1.4.3 CAMBIOS CONCEPTUALES, METODOLÓGICOS Y ACTITUDINALES DIRECCIONADOS POR LA MEDIACIÓN.**

Es preciso el desarrollo de competencias en Ciencias Naturales asumiendo metodologías que tengan en cuenta los aspectos mas importantes de la investigación científica como generadora de motivaciones intrínsecas (impulsos

<sup>33</sup> Luria A. R. "El Cerebro en Acción" Ed. Fontanella. 1974. Pág 254.

<sup>34</sup> "Si alguna capacidad puede considerarse típicamente humana es la capacidad consciente de decidir". De Zubiría Miguel "El aprendizaje humano, un enfoque neuropsicológico"

<sup>35</sup> De Zubiría, Miguel. "El Aprendizaje Humano, un enfoque neuropsicológico" 1996

<sup>36</sup> Luria A.R. "El cerebro en Acción" Ed. Fontanella. 1974. Pág 187.

cognitivos) y extrínsecas (la superación del yo), tratando de evitar las metodologías superficiales en Ciencias Naturales que no permitan la reestructuración de conceptos espontáneos por los conceptos científicos.

Esto se puede lograr actuando en 2 vías: por un lado, en la apropiación de instrumentos de conocimiento y operaciones intelectuales que permitan interpretar y analizar los símbolos propios de la cultura científica; y, por otro lado, una incidencia sobre el trabajo procedimental que incluye una fase creativa individual que parte de los consensos de la comunidad sin dejar atrás el pensamiento especulativo de los niños alejando así la visión errónea de la Ciencia como intolerante y rígida; una fase experimental con procedimientos claros y delimitados curricularmente, con una función definida mostrando la complejidad de las relaciones entre la teoría y la experimentación, alejando de la práctica docente habituada de atribuir a los experimentos, o bien un papel inductivo o un papel meramente ilustrativo y finalmente desarrollando una fase de análisis y comunicación de resultados adoptando el vocabulario propio de la ciencia y propio del niño diferenciando la existencia de un lenguaje privado de discusión abierto y divergente, y uno de índole científica de divulgación mucho más convergente propio del quehacer científico sin que se menosprecie uno con respecto al otro.<sup>37</sup>

Actuando en estas 2 vías, podría lograrse dinamizar el salto cognitivo de los conceptos espontáneos a los conceptos científicos. Los conceptos espontáneos se adquieren y definen a partir de los objetos a que se refieren por referente o referencia, mientras que los científicos lo hacen por relación jerárquica con otros conceptos, es decir por su sentido, siendo la vía a través de la cual se introduce en la mente la conciencia reflexiva que posteriormente reevaluará los conceptos espontáneos. A pesar de lo que se piensa, las ideas de Vygotsky al respecto de la reestructuración de los conceptos y el

---

<sup>37</sup> Gil-Perez daniel "la metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Relaciones controvertidas en planteamiento en educación" EPE abril 2000

requerimiento de una conciencia reflexiva con respecto a la propia organización jerárquica de los conceptos y la de Piaget sobre el papel que toma la conciencia en la teoría de equilibración, son muy similares, la diferencia radica en que para Vygotsky la instrucción es el factor determinante mientras que Piaget discrepa en este excesivo optimismo biosocial y socioeducativo sin negar su poder facilitador pero argumentando que concepciones espontáneas pueden persistir a pesar de una de una prolongada instrucción científica. Ausubel “zanjará esta discrepancia” al plantear que el aprendizaje ocurre en un contexto educativo, en una situación de asimilación o interiorización a través de la instrucción y ocupándose también de los procesos aprendizaje enseñanza de los conceptos científicos a partir de los conceptos previamente formados por el niño en su cotidianidad.<sup>38</sup> Ausubel evita reduccionismos y, además, establece la posibilidad de interacciones entre asociación y reestructuración en el aprendizaje de conceptos científicos, de esta forma no solo plantea conceptos que deben aprenderse sino también una predisposición, una actitud para llegar a aprendizajes significativos.

Es así que las ACTITUDES, deben ser mediadas y direccionadas de manera intencional y sistemática coherentemente con los procesos neurobiológicos-evolutivos de los niños en la búsqueda del desarrollo de competencias COGNITIVAS y PROCEDIMENTALES en Ciencias Naturales.

## **1.5 CONCEPTOS, ACTITUDES Y PROCEDIMIENTOS ABORDADOS EN ESTE TRABAJO DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA**

### **1.5.1 CONCEPTOS:**

Los conceptos trabajados han sido seleccionados teniendo en cuenta el enfoque pedagógico sobre el cual se centra esta propuesta, Pedagogía Conceptual, y el currículo de Ciencias Naturales del IAM. Para la población con la que se trabajó

---

<sup>38</sup> Pozo Juan ,. “Teorías cognitivas del aprendizaje” 1996 pag 208

esta propuesta, los conceptos son, Energía, Sistema Material, Masa, Volumen, y Sistema Vivo. Los conceptos presentados están concatenados entre ellos, logrando así una coherencia dentro del currículo y no una presentación atomizada de los diferentes conceptos que generen en los estudiantes la pregunta ¿qué tiene que ver esto, con aquello?. A continuación se presentan lo que se entiende de cada uno de los conceptos.

**A. Sistema Material:** Subconjunto del universo físico observable, que tiene como característica el intercambio de materia y energía con los alrededores. Además de ocupar un lugar en el espacio y poseer cierta cantidad de masa.

**B. Masa:** Característica esencial de los sistemas materiales, y da cuenta de la cantidad de energía total asociada a la esencia de la materia.

**C. Volumen:** Característica esencial de los sistemas materiales, y es el lugar que ocupa un cuerpo en el espacio, haciendo alusión a la posición de un cuerpo en un sistema de referencia tridimensional.

**D. Energía:** Es el factor fundamental que permite todas las interacciones del Universo, con sus transformaciones en los diferentes procesos físicos, químicos y biológicos. En la definición de energía es importante hacer claridad en que ésta no tiene intenciones de "pontificar", se presenta con el interés de dar claridad en la presente propuesta.

**E. Sistema Vivo:** Sistema Material que puede reproducirse a través de su estructura, generando una disminución temporal de la entropía del universo. Esta función, la de disminuir temporalmente la entropía del universo, se logra a través del proceso metabólico, propio de los sistemas vivos. Entendiendo el metabolismo como el intercambio energético entre el sistema vivo y los alrededores que genera estructuras complejas y organizadas haciendo eficiente el intercambio energético.



Para el trabajo con los estudiantes no se abordó la entropía desde la termodinámica sino desde las funciones que generan estructuras complejas y organizadas en los sistemas vivos, es decir se vio, por ejemplo, cómo la transmisión de información genética de los parentales a la descendencia es un proceso altamente organizado y complejo que genera nuevas estructuras de igual complejidad y organización.

### 1.5.2 ACTITUDES

Ya que la presente propuesta se centra en las actitudes, y concretamente sobre la actitudes científicas se ampliará la definición tanto de actitud como de actitud científica y luego se presentarán las actitudes sobre las que se pretendió incidir. Para efectos de este trabajo se considera la actitud como "una organización relativamente duradera de creencias en torno a un objeto o situación, las cuales predisponen a reaccionar preferentemente de una manera determinada"<sup>39</sup>. Se divide en actitudes afectivas, cognitivas y comportamentales, haciendo referencia a la integralidad del hombre quién, como plantea De Zubiría 1989, "Ama, conoce y actúa"<sup>40</sup>.

Las actitudes científicas "son de naturaleza cognoscitiva y están determinadas por rasgos supuestamente propios de la conducta científica y de los científicos tales como: curiosidad, objetividad, juicio controlado, racionalidad, precisión, honestidad intelectual, apertura mental, búsqueda de relaciones, hábito de crítica, etc, que son orientaciones generales de los individuos hacia el tratamiento de hechos, evidencias, objetos y métodos de las ciencias"<sup>41</sup>.

---

<sup>39</sup> Milton Roakcach (citado por Escalante 1989, p7) en Mora 1993. p 27

<sup>40</sup> De Zubiría, M y J. Fundamentos de Pedagogía Conceptual, Ed. Plaza y Janés, Bogotá, 1989

<sup>41</sup> Mora P. William "Las actitudes de los estudiantes hacia la imagen de las ciencias: Una estrategia metodológica para su mejoramiento" 1993. Pág 29.

Dentro del trabajo de Díaz y Calderón 1994<sup>42</sup> se plantean, además de las anteriores, otras actitudes científicas, como son las de: creatividad, confianza en si mismo, pensamiento crítico, actividad investigadora, apertura a los otros, apertura al medio ambiente.

Una posible clasificación dentro de los 3 grandes grupos de actitudes presentadas arriba (afectivas, cognitivas, comportamentales) de las actitudes enunciadas es el siguiente:

**Actitudes Científicas Afectivas:** Apertura Mental, confianza en si mismo, apertura a los otros, apertura al medio ambiente.

**Actitudes Científicas Cognitivas:** Precisión, curiosidad, objetividad, búsqueda de relaciones, creatividad, pensamiento crítico.

**Actitudes Científicas Comportamentales:** hábito de crítica, actividad investigadora.

Las actitudes trabajadas son:

**A. Actitudes Científicas Afectivas:** Dentro de este grupo la prioridad era trabajar sobre la disposición a la discusión tolerante que ponga a prueba la solidez de los conceptos adquiridos, en la explicación de fenómenos de carácter científico, además del asombro, y la satisfacción frente al logro.

**I Discusión tolerante:** La interestructuración del conocimiento científico es fundamental para superar la idiosincrasia propia de otras ramas del conocimiento, la revisión constante de la ciencia la hace transformarse y originar a partir de allí nuevo conocimiento, lo cual solo es posible en la medida en que los científicos

---

<sup>42</sup> Díaz, Ana Alexandra y Calderón, Sandra Patricia "Actitud científica de los profesores de Química en formación"1994. Pág 14 - 16.

estén siempre dispuestos a poner a prueba sus conocimientos, para lo cual es indispensable una actitud de discusión abierta, franca, tolerante y rigurosa.

**ii Satisfacción frente al logro:** La adquisición de conocimientos, el llegar a explicaciones cada vez más convincentes de los fenómenos que lo rodean, generan asombro, emoción, satisfacción y todas estas deben generar placer en el individuo, razón por la cual es primordial trabajar sobre esta actitud.

**B Actitudes Científicas Cognitivas:** En este grupo se encuentra la, rigurosidad, y la curiosidad.

**i Rigurosidad:** El conocimiento científico debe cumplir parámetros lógicos, o mejor, el conocimiento científico es la conclusión de razonamientos y estas, las conclusiones, se deben derivar lógicamente de las premisas en el caso de la conceptualización o deben cumplirse las predicciones planteadas por la conceptualización en cuyo caso se hablará de la ejemplificación, pero ninguna de las dos, ni la conceptualización ni la ejemplificación van a depender de “la opinión” del investigador. Tanto la conceptualización como la ejemplificación deben ser rigurosas y por lo tanto quien las plantee debe serlo también.

**ii Curiosidad:** La búsqueda permanente de nuevas respuestas o de nuevos problemas es el “motor” que impulsa a los individuos a lanzar hipótesis o preguntas sobre los fenómenos cotidianos, pero el lanzamiento de hipótesis o preguntas novedosas que generen discusión es propio solo de mentes inquietas y suspicaces que estén permanentemente en modo “on”, razón por la cual es vital cultivar la inquietud, la inconformidad, el afán por conocer, en otras palabras la curiosidad estructurada.

**C Actitudes Científicas Comportamentales:** La construcción del conocimiento científico ha privilegiado el trabajo en grupo razón por la cual es fundamental incidir sobre actitudes solidarias, trabajo en equipo, en el aula de clase.

**I Trabajo en Equipo:** La construcción del conocimiento es interpersonal, obliga al intercambio ideativo, a la puesta en común de las ideas, a la búsqueda del otro como facilitador de los propios procesos de aprendizaje; esto lleva a trabajar deliberadamente en la cooperación y ayuda mutua tal y como trabajan las comunidades científicas.

### 1.5.3 PROCEDIMIENTOS:

Para una didáctica que pretenda trabajar intencionalmente en las actitudes de los alumnos fue necesario, desde lo procedimental, plantear tres aspectos básicos de la práctica científica enunciados por Gil-Pérez<sup>43</sup>:

- A. Una fase creativa individual** que parta de las teorías de los niños;
- B. Una fase experimental** que utilice los procedimientos validados y aceptados por la comunidad con un direccionamiento claro desde el currículo es decir con una intención pedagógica definida que muestre la complejidad de las relaciones entre teoría y experimento.
- C. Una fase de análisis y comunicación de resultados** que adopte las formas y vocabulario consensuado por la comunidad, dejando claro que en la ciencia existe también el lenguaje cotidiano libre y creativo durante las discusiones individuales, pero es inherente a la praxis científica presentar públicamente los resultados y dentro de los esquemas del paradigma dominante.

### 1.5.4 DEFINICION DE GRADOS ESCOLARES

Este proyecto se desarrollo con estudiantes de 4º y 5º años de educación básica, por cuanto pueden, por su desarrollo psicoevolutivo (etapa de operaciones

---

<sup>43</sup> Gil-Pérez, D. La metodología científica y la enseñanza de las Ciencias. Relaciones controvertidas. En Planteamientos, Bogotá, 2000, pp 149

concretas o pensamiento conceptual) apropiarse de los conceptos trabajados e iniciar el camino al manejo de los procedimientos de las Ciencias. Igualmente, desde la perspectiva actitudinal, todavía aceptan al docente como adulto del cual pueden obtener estatus derivado y por ello, éste puede actuar deliberadamente sobre la formación actitudinal sin un alto grado de contaminación del medio social de los niños.

La discriminación de la población se da en la tabla 4

**TABLA 4**

| Grado  | Número de niños | Género de la población |
|--------|-----------------|------------------------|
| Cuarto | 28              | Mixto                  |
| Quinto | 53              | Mixto                  |

## **1.6 METODOLOGIA**

La metodología que se diseñó para este proyecto está conformada por los siguientes ítems:

1. Aplicación de pruebas estandarizadas BAHMAE Y BACEP 2
2. Construcción y aplicación de prueba diagnóstica
3. Construcción y desarrollo en clase de guías pedagógicas y talleres
4. Mediación pedagógica
  - a. Observación estructurada de las actitudes de los estudiantes
  - b. Observación no estructurada de la mediación docente
  - c. Salida de campo
5. Reaplicación de pruebas diagnósticas
6. Análisis estadístico de las pruebas
7. Análisis cualitativo de la mediación
8. Discusión de Resultados
9. Conclusiones

## 2. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 APLICACIÓN DE PRUEBAS PILOTO

Para lograr validez concurrente de las evaluaciones diagnósticas y finales que se realizaron, se consideró conveniente utilizar algunas pruebas estandarizadas como preámbulo al trabajo.

Se aplicaron las siguientes pruebas: BAHHMAE.y BACEP 2

#### A. BAHHMAE:

Esta es la batería de evaluación de actitudes, hábitos, habilidades, método y ambiente de estudio; sus autores son: García Pérez, Eladio Manuel et al. El nivel de aplicación va desde 4º grado de básica hasta 11º grado de media. Ofrece baremos en percentiles, por niveles curriculares. Estos baremos están divididos en cuatro niveles. El pertinente para este estudio es el nivel A correspondiente a los grados 4º y 5º de enseñanza básica.<sup>44</sup>

Con este grupo de instrumentos se pretende valorar un conjunto de factores influyentes en el rendimiento académico de los escolares. El alumno informa sobre sus ideas, valores, condiciones medio ambientales, así como de costumbres y habilidades percibidas en sí mismo, todas ellas referidas a los aspectos

---

<sup>44</sup> GARCIA PEREZ, Manuel, et al. BAHMAE. Departamento de Investigación y estudios de Psicología ALBOR, Madrid, 1999

curriculares de su vida como estudiante. Cada una de las sub-pruebas que integran este instrumento evalúa un factor diferente, cada uno de los cuales actúa como variable moduladora de la conducta de estudio y, a través de ésta, en el rendimiento curricular:

- **Actitudes hacia el estudio:** Esta prueba trata de valorar las actitudes del escolar ante el estudio y el trabajo escolar. Como conjunto de valores y creencias que constituyen un repertorio de cogniciones estables, se considera que el predominio de actitudes positivas actuarán como factor disposicional del mantenimiento de la conducta de estudio.
- **Habilidades de estudio:** Evaluación de un amplio conjunto de destrezas necesarias para la asimilación de contenidos curriculares, tanto conceptuales como procedimentales.
- **Hábitos de estudio:** Valoración de un conjunto de hábitos de conducta, referidos a la dedicación a tareas propias del trabajo escolar.
- **Método de estudio:** Evaluación complementaria de la anterior, referida también a diversas costumbres del escolar con relación a su modo de llevar a cabo el estudio.<sup>45</sup>

Los autores informan que las pruebas fueron estudiadas a nivel de confiabilidad y validez, dando como resultado los siguientes datos de correlación:

**TABLA 5**

| Prueba      | Coefficiente de Confiabilidad test - retest ( $p < 0.001$ ) | Coefficiente de consistencia interna ( $p < 0.001$ ) |
|-------------|---|--|
| Actitudes   | 0.86  | 0.73   |
| Habilidades | 0.84  | 0.80   |
| Hábitos     | 0.89  | 0.84   |
| Método      | 0.88  | 0.82   |

<sup>45</sup> Ibidem, GARCIA PEREZ. Pp 23 y 24

Todas las correlaciones permiten suponer confianza en la prueba y por ello se aplica.

Los resultados de las pruebas aplicadas a los estudiantes de 4º y 5º del Instituto Alberto Merani arrojan los siguientes resultados

PRUEBA BAHHMAE. Resultados para estudiantes de 4º y 5º

**TABLA 6**

| PRUEBA      | Grado 4o           |            | Grado 5º           |            |
|-------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
|             | Promedio percentil | Desviación | Promedio percentil | Desviación |
| Actitudes   | 61.8               | 25.8       | 47.0               | 23.6       |
| Habilidades | 61.2               | 29.9       | 48.7               | 21.0       |
| Hábitos     | 64.2               | 29.6       | 55.6               | 24.6       |
| Método      | 56.0               | 31.5       | 49.5               | 26.2       |

De esta información se infiere que los estudiantes de 4º y 5º grados se encontraban en percentiles 60 o menos con respecto a la población. Es preocupante los valores tan altos de desviación estándar de todas las pruebas lo que indica alta heterogeneidad en la conformación de los grupos. Esto implicó un mayor trabajo pedagógico para lograr las metas propuestas. También resultó interesante observar que los percentiles para 5º grado fueron inferiores que para 4º. Por ello, el trabajo de manejo actitudinal y manejo de comportamientos con los estudiantes de 5º grado será mucho más exigente que para 4º grado. Conocer estos factores de antemano permitirán a los docentes encargados de la didáctica actuar consecuentemente en la mediación pedagógica.



## B. PRUEBA BACEP 2

La batería de contenidos escolares de primaria, cuyos autores son Pérez, Marino; Gómez Emilio y otros<sup>46</sup>, consta de cuatro pruebas: tres de ellas específicas de área (Conocimiento del medio, lenguaje y matemáticas) y otra de enfoque multidisciplinar (Prueba de madurez). Para efectos de este trabajo, se analizó sólo la prueba de conocimiento del medio por cuanto es ésta la que tiene relación con contenidos específicos de Ciencias. Los niveles de aplicación para BACEP 2 van desde 3º hasta 6º grados de enseñanza básica. Los indicadores evaluados son:

- Observación, nociones espaciales y temporales. Puntos de referencia.
- Seres vivos, higiene y salud
- Actividades científicas y tecnológicas
- Recursos naturales

Los autores informan que las pruebas fueron estudiadas a nivel de confiabilidad y validez, dando como resultado los siguientes datos de correlación

**TABLA 7**

| Prueba                 | Coefficiente de Confiabilidad test - retest ( $p < 0.001$ ) | Coefficiente de consistencia interna ( $p < 0.001$ ) |
|------------------------|---|--|
| Conocimiento del medio | 0.76  | 0.86   |

Bajo estos coeficientes, la prueba permite un alto grado de confianza en sus resultados. Los datos extraídos de las pruebas aplicadas a estudiantes en el Instituto Alberto Merani, son los siguientes:

<sup>46</sup> Pérez, M et. al. Bateria de Contenidos Escolares de Primaria. Madrid Equipo Albor. 1992

**TABLA 8**

| PRUEBA                 | Grado 4o           |            | Grado 5o           |            |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
|                        | Promedio percentil | Desviación | Promedio percentil | Desviación |
| Conocimiento del medio | 63.8               | 22.1       | 52.5               | 18.6       |

Se puede observar que los estudiantes de 4º grado se encuentran ubicados en percentil 63 y los de 5º en percentil 52, con desviaciones estándar relativamente altas, sin ser tan preocupante como el observado en la prueba BAHHMAE. Vuelve a resultar interesante que los estudiante de 5o grado se encuentran en un percentil inferior a los de 4º grado. De lo anterior se infiere que sí existe una relación entre desempeño actitudinal frente a cognitivo. Sin embargo en sí mismo no se puede concluir.

## **2.2 CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA**

La evaluación diagnóstica se aplicó antes de iniciar la experiencia didáctica y su propósito fue determinar el estado inicial de las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales sobre las cuales se pretende incidir en la didáctica. Esta evaluación fue hecha teniendo en cuenta lo siguiente: No es intención de la prueba tener una respuesta única correcta sino que permita evidenciar en qué nivel de desempeño se encuentra el estudiante de acuerdo con los niveles establecidos por este grupo de trabajo. De esta manera, cada una de las opciones que se colocaron en las diferentes preguntas apuntan a determinar diferentes niveles de logro de los estudiantes. Además, cada una de las pruebas inicia con un texto que contextualice todas las preguntas que se iban a hacer, de tal forma que el estudiante siempre tiene un referente para contestar. Igualmente, la evaluación se dividió en tres acápites a saber:

**A. SOBRE ACTITUDES CIENTÍFICAS:** En esta parte de la prueba se indagó sobre el nivel de los estudiantes en las diferentes actitudes escogidas en el marco teórico. Ellas son:

- i. **Actitudes Científicas Afectivas:** Dentro de este grupo la prioridad es trabajar sobre la disposición a la discusión tolerante que ponga a prueba la solidez de los conceptos adquiridos, en la explicación de fenómenos de carácter científico, además del asombro, y la satisfacción frente al logro.
- ii. **Actitudes Científicas Cognitivas:** En este grupo se encuentra la, rigurosidad, y la curiosidad.
- iii. **Actitudes Científicas Comportamentales:** La construcción del conocimiento científico ha privilegiado el trabajo en grupo razón por la cual es fundamental incidir sobre ésta en el aula de clase.

**B. SOBRE CONCEPTOS:** Esta parte de la prueba indagó sobre los conceptos que se iban a abordar en la Didáctica, ellos fueron:

- i. **Sistema Material:** Subconjunto del universo físico observable, que tiene como característica el intercambio de materia y energía con los alrededores. Además de ocupar un lugar en el espacio y poseer cierta cantidad de masa.
- ii. **Masa:** Característica esencial de los sistemas materiales que da cuenta de la cantidad de energía total asociada a la esencia de la materia.

- iii. **Volumen:** Característica esencial de los sistemas materiales, y es el lugar que ocupa un cuerpo en el espacio, haciendo alusión a la posición de un cuerpo en un sistema de referencia tridimensional.
- iv. **Energía:** Es el factor fundamental que permite todas las interacciones del Universo, con sus transformaciones en los diferentes procesos físicos, químicos y biológicos.
- v. **Sistema Vivo:** Sistema Material que puede reproducirse a través de su estructura, generando una disminución temporal de la entropía del universo.  
Esta función, la de disminuir temporalmente la entropía del universo, se logra a través del proceso metabólico, propio de los sistemas vivos. Entendiendo el metabolismo como el intercambio energético entre el sistema vivo y los alrededores que genera estructuras complejas y organizadas haciendo eficiente el intercambio energético.

**C. SOBRE PROCEDIMIENTOS:** En esta parte de la prueba se abordan las diferentes competencias procedimentales que poseen los niños, que según Gil-Pérez son: inicialmente una fase creativa individual que parta de las teorías de los niños; después una fase experimental que utilice los procedimientos validados y aceptados por la comunidad con un direccionamiento claro desde el currículo es decir con una intención pedagógica definida que muestre la complejidad de las relaciones entre teoría y experimento y finalmente una fase de análisis y comunicación de resultados que adopte las formas y vocabulario consensuado por la comunidad, dejando claro que en la ciencia existe también el lenguaje cotidiano libre y creativo durante las discusiones individuales, pero es inherente a la praxis científica presentar públicamente los resultados y dentro de los esquemas del paradigma dominante.

A continuación se discriminará cada una de las pruebas.

### 2.2.1 SUB - PRUEBA DIAGNOSTICA ACTITUDINAL

El esquema de la prueba es el siguiente: Se incluyó una lectura de dos párrafos que hace referencia a “Un animal peculiar”, el ornitorrinco. Esta lectura sirve de base para las preguntas pero no indaga por ningún aspecto cognitivo ni procedimental sino sobre las posibles actitudes del estudiante frente a determinada actividad en el aula de clase que tiene que ver con la lectura. El texto de la prueba es el siguiente:

#### PRUEBA ACTITUDINAL

Lee con atención y luego responde las siguientes preguntas de selección única

#### A PROPÓSITO DE UN ANIMAL PECULIAR

***Los animales ovíparos ponen huevos, mientras que los vivíparos paren crías vivas; los animales ovovivíparos forman los huevos en el interior de sus cuerpos, y las crías nacen o eclosionan dentro del cuerpo de la madre. Esta pequeña precisión es muy importante para entender el grupo más enigmático de los mamíferos, los monotremas, el cual está representado por los equidnas y el ornitorrinco quienes ponen huevos de la misma forma que los reptiles. El ornitorrinco gana el primer premio en cualquier concurso para identificar el animal más curioso: posee una combinación de peculiaridades, como: un hábitat raro, un cuerpo y forma adaptados a ese hábitat. Y más importante aún, es que posee una mezcla de caracteres de reptil como el poseer una cloaca donde excreta y también pone sus pequeños huevos además de un hueso interclavicular propio de los reptiles. Características de ave como el pico, parecido al de los patos adaptado genialmente para el medio acuático donde vive ya que esta estructura está muy desarrollada y le permite distinguir el tipo de alimento por impulsos eléctricos, con otros claramente de mamíferos como el poseer pelo, un oído lleno de huesos así como la capacidad de regular su temperatura interna frente a la externa. la exagerada cantidad de enormes glándulas odoríferas sin pezones donde sus crías no succionan leche como el resto de mamíferos si no que lamen un alimento mucoso diferente a la leche, en la superficie del vientre de el ornitorrinco hembra que no es claramente una característica de los mamíferos como creíamos.***

***Todas estas características han llevado al ornitorrinco a una difícil situación de clasificación entre los grupos biológicos pero a diferencia de lo que las personas piensan no es un organismo primitivo que recuerda los orígenes reptilianos o aviares, al contrario es el resultado de una excepcional adaptación a las diferentes restricciones de su medio.***

1. De acuerdo con la lectura anterior podemos decir que la idea que mejor resume al texto es:

- a. El ornitorrinco es un animal muy primitivo por parecerse a los reptiles y aves, al tiempo que a los mamíferos y por eso conserva formas muy primitivas
- b. No se puede considerar al ornitorrinco como mamífero por amamantar a sus crías ya que no posee glándulas mamarias, sino glándulas odoríferas.
- c. El pico del ornitorrinco es como una mano humana muy sensible a las formas, texturas y temperaturas de los materiales que encuentra en su medio
- d. El ornitorrinco y el equidna claramente son ovíparos, como los reptiles y no deberían pertenecer a los mamíferos así tengan pequeños huesos en los oídos y pelo en la piel como todos los mamíferos.

2. Si un grupo de compañeros escoge una respuesta sobre el texto de los ornitorrincos, diferente a la tuya, tú:

- a. Los escuchas y durante la discusión buscas la forma de demostrar que tu respuesta es la correcta.
- b. Preguntas a los que defienden las otras explicaciones para comprobar que la que elegiste es la correcta.
- c. Debido a que están equivocados, no pones atención a su respuesta.
- d. Escuchas detenidamente y dudas de tu respuesta.

3. La discusión sobre el ornitorrinco se puso muy interesante y han salido muchas cosas ciertas y otras no tanto, pero ha sonado el timbre y el profesor no tiene tiempo de dejar preguntas para la casa. Entonces tú:

- a. Paras de atender a la clase y rápidamente te alistas para tu otra clase o para tu hora de recreo.
- b. Estabas participando activamente pero, bueno, ya se acabó la clase entonces piensas que ya da igual si estabas en lo cierto o no ya que es sólo una discusión de clase.
- c. El tema te interesó muchísimo, pero no dieron un libro donde consultar ni dejaron trabajo. Entonces lo dejas pendiente.
- d. No esperas a que te den bibliografía. Te vas a indagar si la opción que escogiste es la adecuada.

4. El profesor aseguró que los ornitorrincos son mamíferos primitivos ya que tienen características de reptil y ave pero que además sí producen leche como los demás mamíferos:

- a. Para ti es claro que el profesor tiene la razón porque él sabe más del tema.
- b. Al principio no aceptas la afirmación del profe porque parece que se contradice con la lectura, pero dejas así porque si lo dice el profe él tendría razones para ello.
- c. Dudas de la afirmación del profesor y sugieres en clase que se profundice en el tema y se concluya en otra sesión de clase.
- d. Te cuestionas sobre lo dicho por el profesor cuando él te lo pregunta.

5. Cuando leíste el texto del ornitorrinco :

- a. Te generó alguna inquietud pero piensas que el texto es un poco largo. Las inquietudes que te despierta el texto no las formulas ya que son solo de tu interés.
- b. Consideras que saber sobre ello no es nada importante y lo pasas por alto.
- c. Te sorprende encontrar en la lectura que los ornitorrincos no tienen glándulas mamarias y que lo que producen no es leche.
- d. Encuentras cosas nuevas e interesantes en la lectura que generan cuestionamientos sobre los ornitorrincos, aunque no sabes exactamente sobre qué preguntar.

6. Supón que a partir del texto tienes que formar un grupo para discutir tu idea inicial:

- a. Como te gusta trabajar solo, no haces mas de lo que se pida en el grupo.
- b. El trabajo en grupo te resulta muy interesante porque puedes escuchar las opiniones de los otros y la de tu profesor
- c. En ocasiones escuchas las propuestas de los otros porque están de acuerdo con lo que piensas .
- d. Para ti es mejor hacer un proyecto entre todos porque las dudas que surjan las puedes compartir.

7. Se decidió investigar en el salón a los ornitorrincos y para ello se va a hacer un trabajo en grupo:

- a. Investigas lo que te corresponde y se lo entregas al grupo para que ellos lo evalúen
- b. Propones un método de hacer la investigación y lo discutes con tus compañeros a ver qué opinan ellos
- c. Te pones de acuerdo con tu equipo de trabajo si la idea concuerda con la que le propusiste.
- d. Evalúas con tu equipo los pros y contras de la investigación y reevaluas tu proyecto.

Las preguntas 8,9 y 10 se responden con la siguiente información. Durante las discusiones que se generan a partir de las investigaciones sobre el ornitorrinco, dos de los grupos de trabajo expusieron una idea que además de ser nueva para ti, generó mucha polémica, porque contradice lo que sabemos todos acerca de los ornitorrincos.

8. Dado esto tú.

- a. Aceptas la idea nueva ya que muchos compañeros sostienen la nueva idea.
- b. Aceptas la idea nueva porque los dos grupos están bien documentados.
- c. Aceptas la idea nueva porque después de esto tu buscaste documentación que corroboraba lo dicho por los grupos.
- d. Aceptas la idea nueva porque el profesor dijo que era así y el debe saber mucho de ornitorrincos.

9. Quedas con nuevas preguntas sobre las nuevas ideas planteadas por tus compañeros y entonces:

- a. Buscas en otras fuentes diferentes al profesor y compañeros la posible veracidad de esas ideas nuevas
- b. Te quedas con esas preguntas puesto que son solo tuyas y no parece pertinente hacerlas o buscarlas en otro lugar
- c. Podrías buscar ya que es curiosa esa nueva idea, pero realmente los grupos tienen razón
- d. Definitivamente los grupos no tienen razón pero no vas a perder tu tiempo ya que para ti es evidente

10. Esa discusión polémica fue aclarada por el profesor y decidió que la nueva información aportada por los dos grupos sobre el ornitorrinco no es verdad, entonces tú:

- a. Aceptas lo que dice el profesor momentáneamente, hasta que revises además del material que tienen los otros grupos, el material nuevo que puedas conseguir para contrastarlo.
- b. Aceptas lo que dice el profesor, no importa que a ti te generará inquietud la polémica, porque piensas que en buena medida ellos tienen razón
- c. Aceptas lo que dice el profesor en la clase, luego vas a revisar lo que los compañeros plantearon a ver si tienen razón o no.
- d. Aceptas lo que dice el profesor, ya que a pesar de las preguntas que tu tienes y no planteaste, esa polémica debe parar ya.



El estudiante al contestar la prueba está evidenciando de manera indirecta alguno de los desempeños que se están evaluando. Los desempeños para la prueba actitudinal son los siguientes:

| TITUD               | NIVEL 1  | NIVEL 2   | NIVEL 3  | NIVEL 4   |
|---------------------|--|---|--|---|
| discusión<br>erante | El estudiante no admite discusión alguna, es el dueño de la verdad, descalifica diferentes explicaciones por la razón de "no estar de acuerdo con mi explicación". | El estudiante escucha sin mucha atención, esperando que la respuesta que dan los compañeros este de acuerdo con la de él.   | El estudiante se desconcierta al escuchar diferentes explicaciones y hace preguntas para comprobar que su teoría es mejor. | El estudiante escucha con atención y formula preguntas para comparar sus respuestas con las nuevas, y después de analizar toma una postura definida.  |
| satisfacción        | El estudiante pregunta ¿toca hacerla ya?, ¿no se puede dejar para la casa?, En últimas, se desentiende del problema.   | El estudiante hace la labor sin ánimo, por cumplir, si está mal no hay muestras de desagrado y si está bien no hay muestras de alegría  | El estudiante se muestra interesado en la actividad, pero no hay persistencia  | El estudiante se ve altamente motivado; pregunta el para qué de la actividad. Pone a prueba su hipótesis. Si se equivoca lo repite, presenta persistencia hasta terminar satisfactoriamente el trabajo. |
| curiosidad          | El estudiante en el desarrollo de un tópico específico acepta todo lo que se le presenta sin dudarlo.  | El estudiante empieza a plantearse preguntas sobre el trabajo de los otros cuando el profesor se lo pide. Se fija mas en la forma de presentación que en el contenido crítico sin emitir argumentos                     | El estudiante critica las afirmaciones de otros, por si mismo con argumentos, a veces de forma incompleta.                 | El estudiante vuelve a dudar de algunas ideas establecidas refinándose a su experiencia. Controla los hechos teniendo en cuenta todos los elementos de su investigación                                 |
| curiosidad          | El estudiante no se interesa por nada (no significando que no exista curiosidad, sino que no se manifiesta en estas condiciones).                                  | El estudiante observa superficialmente, se aburre, pasa de una cosa a otra sin ideas directrices. Sus preguntas son implícitas (sin formulación) y las exposiciones de sus observaciones contienen ideas preconcebidas. | El estudiante se sorprende ante algunas cosas, comienza a reordenar sus observaciones y plantea preguntas sobre hechos.    | El estudiante se extraña ante una situación, vuelve a dudar o completa su labor anterior. Plantea preguntas precisas que motivan el interés y el desarrollo de investigaciones posteriores              |

|              |    |   |  |  |  |
|--------------|----|---|--|--|--|
| bajo<br>uipo | en | El estudiante limita su comunicación y cooperación al mínimo exigido. | El estudiante coopera con los otros y pide informes a sus compañeros o al profesor en caso de necesidad. | El estudiante coopera temporalmente con los otros, en el desarrollo de una investigación, sin interesarse por el aspecto global de ésta y sólo escucha a los demás cuando le interesa. | El estudiante tiene en cuenta a los demás tanto en la comunicación como en la acción para efectuar un proyecto común |
|--------------|----|---|--|--|--|

Cada una de las preguntas de la prueba evalúa alguna de las anteriores actitudes. Dependiendo del literal que escoge el estudiante se determina el nivel en que se encuentra, de acuerdo con el siguiente cuadro:

| PREGUNTA | ACTITUD             | NIVEL SEGÚN CADA LITERAL                             |
|----------|---------------------|--|
| 1        | DISTRACTORA         | NO EVALUA NINGUN NIVEL ACTITUDINAL                   |
| 2        | Discusión tolerante | a. Nivel 2<br>b. Nivel 3<br>c. Nivel 1<br>d. Nivel 4 |
| 3        | Satisfacción        | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 4        | Rigurosidad         | a. Nivel 1<br>b. Nivel 3<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 2 |

|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
| 5 | Curiosidad        | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 6 | Trabajo en equipo | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 7 | Trabajo en equipo | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |

La prueba fue calificada y tabulada y los resultados y análisis se mostrarán en el siguiente capítulo.

## 2.2.2 SUB – PRUEBA COGNITIVA

El esquema de la prueba es la siguiente: Se incluyó una lectura de cuatro párrafos titulada: Breve historia de algún uso de las flores, que hace referencia al concepto de sistema y de sistema material con sus propiedades. Esta lectura sirve de base para las preguntas e indaga directamente sobre aspectos cognitivos que se pueden inferir del texto, si en el estudiante existe el referente adecuado. Es así como en la prueba se indaga sobre la idea de sistema, sistema abierto, sistema cerrado, sistema material, propiedades de los sistemas materiales, sistema vivo. Igualmente se indaga por la competencia del niño para cambiar de sistema comunicativo al pasar de datos expresados en tablas a datos expresados en gráficas. Esta prueba consta de 11 preguntas.

La prueba es la siguiente:

## LEE CON ATENCION EL SIGUIENTE TEXTO

### BREVE HISTORIA DE ALGÚN USO DE LAS FLORES

*"Al nacer no conocemos ni siquiera nuestro nombre, lo que la vida nos depara ni lo que el futuro esconde"*

Esto puede ser cierto, pero lo que sí sabemos es que nuestra defunción va a ocurrir, es decir vamos a morir.

Esta es una verdad que se conoce desde hace muchos años, y al tener la certeza de que algún día moriremos, aparece inmediatamente la pregunta de ¿qué hay más allá?, ¿esto es todo?. Esta pregunta se la formularon nuestros antepasados a tal punto que tomaron conciencia del sentido de la muerte, y enterraron a sus familiares y amigos. Claro está que el entierro, más que una despedida era una preparación para otra etapa en el camino, por esa razón a los entierros se llevaban toda clase de joyas, mantas, vasijas, comida, a algunos hasta los enterraban con la familia, aunque estuviera viva!. Y a la vez que iban enterrando los objetos personales que acompañarían al viajero, cayeron en la cuenta de que el viaje podía durar mucho tiempo, y un viaje de gran duración solo lo resistían las joyas ya que estas no se gastaban, las vasijas tampoco, pero ¿la comida?, la comida sí, la comida se dañaba, y duraba poco tiempo así que no le serviría al viajero para su larga travesía. Razón por la cual se empezó a buscar alguna forma de hacer perdurar la comida, entonces la empezaron a envolver en hojas de plátano, para mantenerla fresca durante un tiempo, después se optó por añadirle al ajuar mortuario presas vivas, que sirvieran de alimento posteriormente, sin embargo todas las alternativas que aparecieron no solucionaban en gran medida el problema al que se estaban enfrentando. Hasta que, después de observar cuidadosamente la naturaleza cayeron en la cuenta que podían enterrar semillas de las cuales saldrían árboles frutales, y así el difunto tendría comida, pero apareció un problema nuevo, las frutas se daban sobre la superficie de la tierra, y no bajo ella que era donde realmente se necesitaba, pero esta alternativa dio origen a la solución que se conserva hasta nuestros días. Para que entiendas a cabalidad cual fue la solución que dieron nuestros antepasados debemos ver antes un ejemplo.

¿Has viajado en Transmilenio? ¿cierto que es más rápido, cómodo y ordenado que en un sistema tradicional?, pero ¿por qué es tan buen servicio? la razón consiste en que tiene vehículos de varias clases, estaciones, operarios con diferentes funciones, vías para recorrer, rutas que cumplir y pasajeros para transportar, es decir tiene una función concreta, transportar a mucha gente, para lo cual tiene varias partes dentro

de toda la organización donde cada una cumple un papel o rol distinto, que en conjunto hace que se logre transportar a las personas. Pues bien acabamos de tocar un punto crucial ya que el ejemplo que analizamos corresponde a un sistema de transporte, pero no es el único sistema que existe, por ejemplo existen los sistemas materiales, los vivos, los respiratorios, pero todos tienen como característica esencial el ser subconjuntos de otros de mayor generalidad, así los respiratorios se encuentran dentro de los sistemas vivos, los vivos dentro de los materiales, los materiales dentro de los abiertos, y una característica mucho más importante, todos los sistemas de la naturaleza, es decir, físicos, sin importar la función que cumplan, son manifestaciones energéticas. Los sistemas que poseen materia se llaman sistemas materiales. Pero, ¿cómo podemos determinar si un sistema es material? Gracias a sus propiedades como la masa y el volumen. Ambas son propiedades de los sistemas materiales. Veamos como ejemplo los siguientes sistemas: una mesa, un esfero, una planta, un ser humano...

Ahora bien, las plantas, las artífices de la solución al problema del equipaje de la comida para un gran viaje en el más allá, se encuentran dentro de los sistemas vivos, y dentro de estas los árboles frutales, los cuales crecen hasta la altura requerida para captar satisfactoriamente la luz del sol, necesaria para realizar el proceso fotosintético ya que las plantas son seres autótrofos, es decir que a partir de la luz, que es otra manifestación energética, pueden sintetizar el azúcar requerida en los procesos metabólicos para garantizar la subsistencia, luego se vuelven frondosos y tienen muchas ramas de las cuales, un tiempo después, salen unas lindas y llamativas flores, incitando a algunos insectos y algunas aves a que se posen sobre ellas para ayudar a la polinización para reproducirse y garantizar la supervivencia de la especie, dentro de las plantas también se encuentran partes que cumplen diferentes funciones claro que todas con un mismo fin, así como en el transcurso las estaciones, los buses, las personas cumplen con la función de transportar pasajeros en las plantas, el metabolismo obtiene la energía necesaria para la reproducción y así garantizar la subsistencia de los individuos, y en últimas la supervivencia de la especie, y la manera como los árboles frutales logran reproducirse es dar cosecha o en otras palabras dar los frutos que llevan por dentro a una nueva semilla que iniciara nuevamente el ciclo. Así que lo que los árboles frutales tienen antes de dar el fruto son las FLORES, y qué mejor equipaje para las frutas que lo que las preceden, pensaron nuestros antepasados, y aunque hoy en día sabemos que de las flores por sí solas no salen los frutos, continuamos recreando esta historia cada vez que llevamos flores al cementerio.

Ahora bien, el regalar flores no siempre está ligado a un componente de muerte, sino más bien de viaje de aventura, siempre pensando en la mejor manera de tener comida durante una travesía. Es por esta razón que en las relaciones interpersonales (amistad, noviazgo, matrimonio, etc) se

acostumbra regalar flores, dando un mensaje implícito de “ojalá que en esta aventura nos vaya bien”. Aunque siempre es un buen día para regalar flores, algunas fechas son más especiales que otras, como por ejemplo en los matrimonios, durante la celebración de un aniversario, en el día del amor y la amistad, el 8 de diciembre que es el día de la inmaculada concepción de María ya que en este día se acostumbra celebrar bautizos y primeras comuniones, y el número de flores que se regalan es sorprendente, veamos:

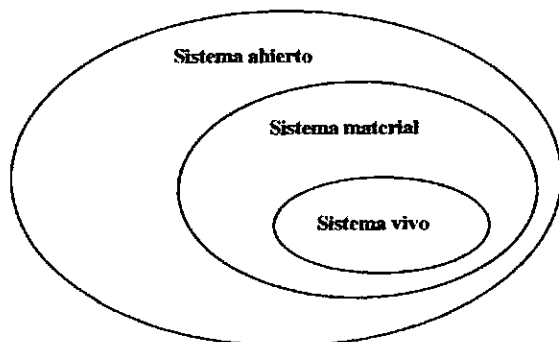
| Celebración  | Cantidad de Flores en Kg |
|--|--------------------------|
| Navidad  | 15000                    |
| Amor y Amistad   | 50000                    |
| Inmaculada Concepción de María<br>(Bautizos, Primera Comunión) | 7000                     |

Claro que cuando hablamos de flores, debemos hacer la distinción de que lo que se venden son clases de flores, por ejemplo en el día de Amor y Amistad el número de Kg de Rosas vendidos asciende a 35000, mientras que para jazmines y Claveles la suma es de 5000 y 10000 respectivamente, mientras que en la época navideña los Kg de claveles son del orden de 4250, rosas 7750 y jazmines 3000, y por último en el día de la inmaculada concepción de María las cifras en Kg son 3500, 1500 y 2000, para jazmines, rosas y claveles respectivamente.

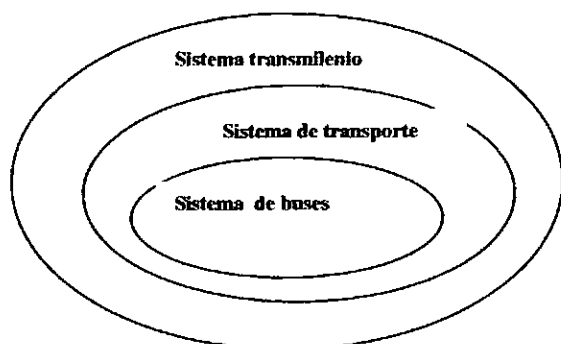
### CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1. Un buen diagrama que relaciona algunos de los sistemas expuestos en el texto es:

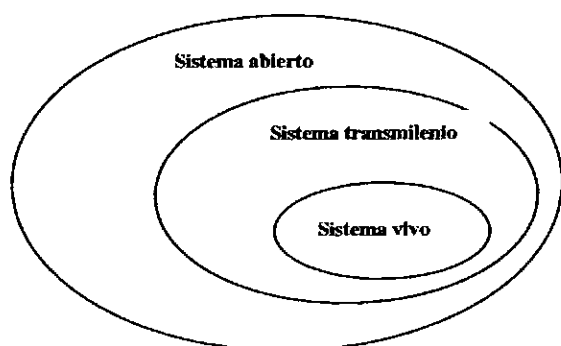
a.



b.



c.



2. De acuerdo con el texto, el Transmilenio es un sistema. De las siguientes opciones, ¿cuál crees que es la que muestra mejor las características de cualquier sistema?

- a. Un sistema se caracteriza por servir de medio de transporte
- b. Un sistema se caracteriza por poseer elementos y relaciones entre elementos
- c. Un sistema se caracteriza por cumplir una o varias funciones específicas y poseer elementos interrelacionados entre sí.
- d. Un sistema se caracteriza por ser como el Transmilenio, el sistema respiratorio y el sistema político.

3. Según el texto, se puede decir que:

- a. Todo sistema físico es una manifestación energética
- b. Todo sistema físico es un sistema vivo
- c. Todo sistema físico tiene asociada una cantidad de materia
- d. Todo sistema físico es abierto

4. Se dice que las plantas son un tipo de sistema vivo y son fotosintéticas. Según el texto se puede afirmar que son fotosintéticas porque:

- Sintetizan fotos
- Producen azúcares a partir de la luz del sol
- Sintetizan luz del sol a partir de azúcares
- Producen toda clase de manifestaciones energéticas

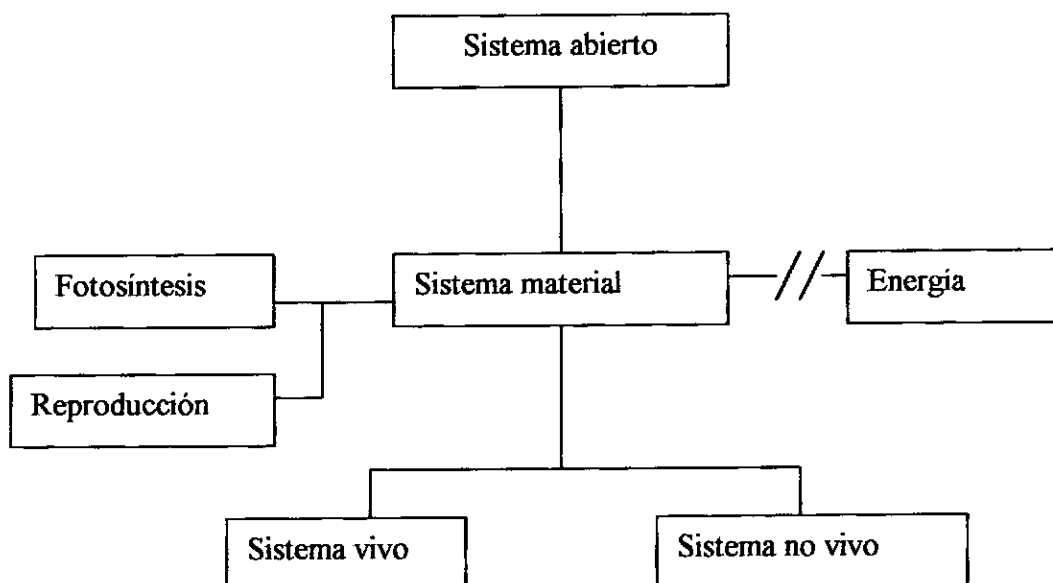
5. En los sistemas vivos existen dos cualidades fundamentales que garantizan su subsistencia. Ellos son, según la lectura:

- Ser sistemas y ser abiertos
- Poseer energía asociada a ellos
- Realizar metabolismo y poder reproducirse
- Realizar fotosíntesis y producir azúcar

6. Las propiedades fundamentales de un sistema material son:

- Ser un sistema
- Poseer masa y volumen
- Ser fotosintético
- Poseer materia, masa y volumen

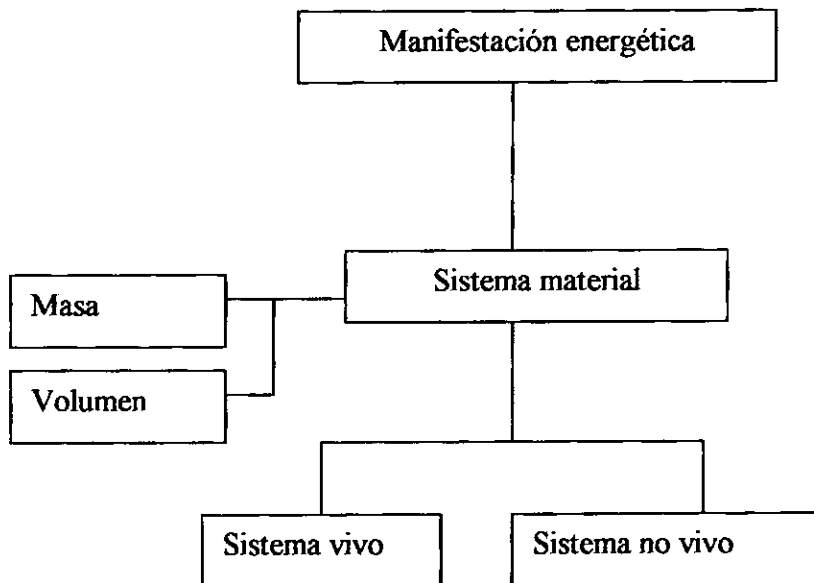
7. Un mentefacto conceptual acorde con el texto sería:



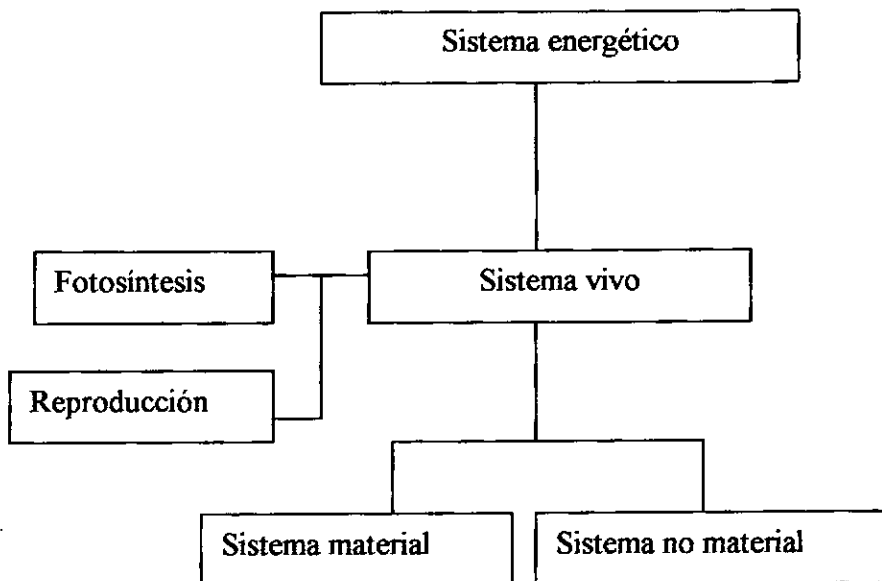
a.



b.



c.



8. En la siguiente tabla, se presentan ejemplos de sistemas. ¿Cuál o cuáles de ellos no son sistemas materiales?

| No | Sistema              | Masa (en gramos) | Volumen (en centímetros cúbicos) |
|----|----------------------|------------------|----------------------------------|
| 1  | Un algodón de azúcar | 10               | 250                              |
| 2  | Un vaso de agua      | 100              | 100                              |
| 3  | Un bombillo          | 30               | 150                              |
| 4  | Un fotón             | 0                | 0                                |
| 5  | Un cuaderno          | 300              | 600                              |
| 6  | Un lápiz             | 90               | 50                               |
| 7  | Un electrón          | Casi cero        | Casi cero                        |

- a. Todos son sistemas materiales
- b. Los sistemas 1, 2, 3, 5 y 6 no son sistemas materiales
- c. El 4 y el 7 no son sistemas materiales
- d. El 4 no es un sistema material

9. Vuelve a leer con atención el último párrafo del texto. Decide cual de las siguientes tablas presentan de manera más completa la información descrita en dicho párrafo:

- a. Tabla 1. FLORES VENDIDAS EN LAS PRINCIPALES CELEBRACIONES (Expresado en kg)

| Celebración   | Cantidad Total de Flores en Kg | Claveles (Kg) | Rosas (Kg) | Jazmines (Kg) |
|---|--------------------------------|---------------|------------|---------------|
| Navidad   | 15000                          | 4250          | 7750       | 3000          |
| Amor y Amistad  | 50000                          | 10000         | 35000      | 5000          |
| Inmaculada Concepción de María (Bautizos, Primera Comunión) | 7000                           | 2000          | 1500       | 3500          |

b.

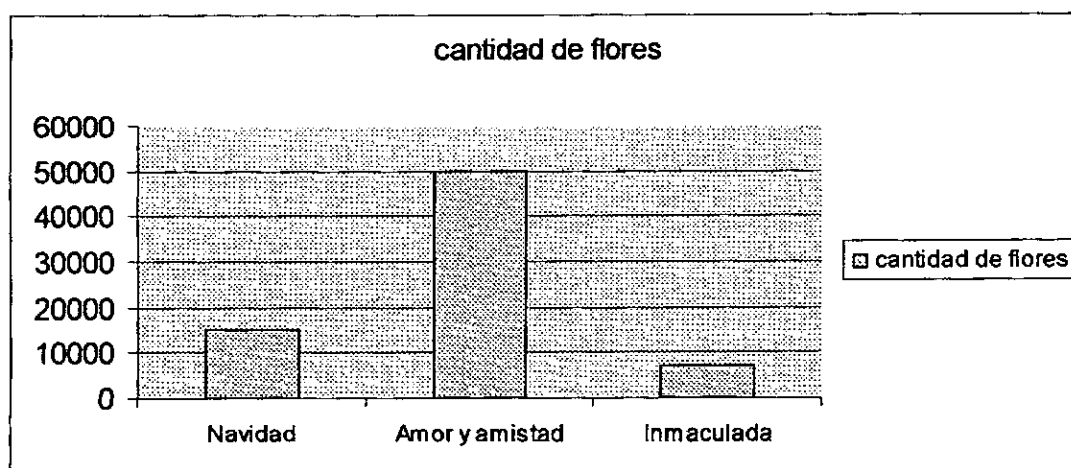
| Día  | Cantidad de Flores en Kg | Claveles (Kg) | Rosas (Kg) | Jazmines (Kg) |
|------|--------------------------|---------------|------------|---------------|
| Uno  | 15000                    | 4250          | 7750       | 3000          |
| Dos  | 50000                    | 10000         | 35000      | 5000          |
| Tres | 7000                     | 2000          | 1500       | 3500          |

c. Tabla 1. FLORES VENDIDAS EN LAS PRINCIPALES CELEBRACIONES (Expresado en kg)

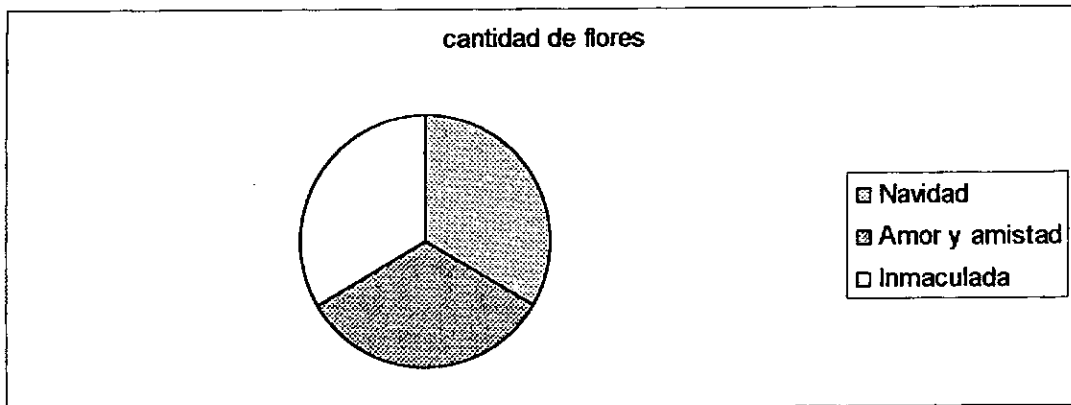
| Celebración   | Claveles (Kg) | Rosas (Kg) | Jazmines (Kg) |
|---|---------------|------------|---------------|
| Navidad   | 4250          | 7750       | 3000          |
| Amor y Amistad  | 15000         | 35000      | 5000          |
| Inmaculada Concepción de María (Bautizos, Primera Comunión) | 2500          | 1500       | 3500          |

10. Mira con atención la tabla de datos que está en la lectura que reporta la cantidad de flores en kilogramos que se venden en ciertas festividades. ¿Cuál de los siguientes gráficos interpreta con mayor fidelidad los datos de la tabla?

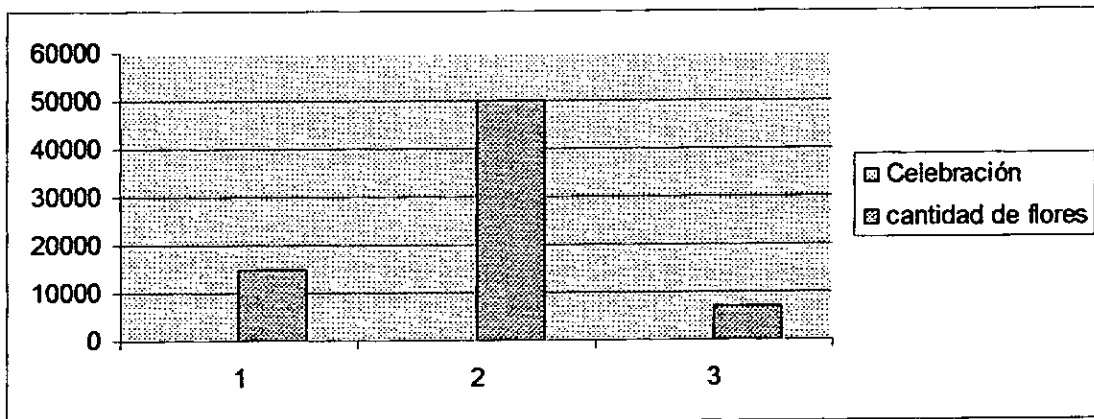
a.



b.



c.



11. Con las siguientes palabras escribe un párrafo con al menos tres proposiciones válidas de acuerdo con el texto.

Sistema material; masa; volumen.

---



---



---



---



---

El estudiante al contestar la prueba muestra sus conocimientos en las temáticas abordadas. Los desempeños para la prueba cognitiva son los siguientes:

| CONCEPTO         | NIVEL 1   | NIVEL 2   | NIVEL 3  | NIVEL 4   |
|------------------|---|---|--|---|
| Energía          | Reconoce las diferentes manifestaciones energéticas sin caracterización   | Caracteriza las manifestaciones energéticas dentro del contexto material  | Interpreta la materia como una manifestación energética integrando las características de energía como factor de cambio medible en los diferentes sistemas materiales del universo | Ejemplifica en casos de aislamiento de subconjuntos los diferentes intercambios energéticos posibles  |
| Sistema Vivo     | Reconoce los sistemas vivos como una clase de sistema material.   | Destaca la reproducción y metabolismo como esenciales en la caracterización de los sistemas vivos a diferencia de los otros sistemas materiales caracterizando claramente cada uno de estos | Representa y argumenta las características de lo vivo en un sistema de conceptos coherente, organizado y sistemático   | Ejemplifica y diferencia las características de lo vivo bajo condiciones energéticas y materiales diferenciales del medio al que se suscriben                                 |
| Sistema Material | Reconoce las características generales de los sistemas materiales sin hacer relaciones entre sus características esenciales | Caracteriza los diferentes conceptos de los sistemas materiales como son masa y volumen   | logra representar y sustentar ideativamente los conceptos fundamentales de los sistemas materiales con sus relaciones  | A partir de los conceptos fundamentales de los sistemas materiales encuentra modelos de ejemplificación en el contexto real y pone en discusión sus relaciones de intercambio |

Cada una de las preguntas de la prueba evalúa alguna de los anteriores conceptos. Dependiendo del literal que escoge el estudiante se determina el nivel en que se encuentra, de acuerdo con el siguiente cuadro:

| <b>PREGUNTA</b> | <b>CONCEPTO</b>     | <b>NIVEL SEGUN CADA LITERAL</b>                      |
|-----------------|---------------------|--|
| 1               | Sistema energético  | a. Nivel 4<br>b. Nivel 3<br>c. Nivel 1               |
| 2               | Sistema energético  | a. Nivel 1<br>b. Nivel 3<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 2 |
| 3               | Sistema energético  | a. Nivel 4<br>b. Nivel 1<br>c. Nivel 2<br>d. Nivel 3 |
| 4               | Sistema vivo        | a. Nivel 1<br>b. Nivel 4<br>c. Nivel 2<br>d. Nivel 3 |
| 5               | Sistema vivo        | a. Nivel 3<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 1 |
| 6               | Sistema material    | a. Nivel 2<br>b. Nivel 4<br>c. Nivel 1<br>d. Nivel 3 |
| 7               | Sistema material    | a. Nivel 2<br>b. Nivel 4<br>c. Nivel 1               |
| 8               | Sistema material    | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 9               | NO INDAGA CONCEPTOS | BUSCA INDAGAR LECTURA DE TABLAS                      |
| 10              | NO INDAGA CONCEPTOS | BUSCA ESTABLECER LECTURA DE GRAFICAS                 |

### 2.2.3 SUB – PRUEBA PROCEDIMENTAL

Se crea la prueba realizando preguntas a los niños de acuerdo con diferentes situaciones para determinar el nivel de desarrollo de sus competencias procedimentales. La prueba es la siguiente:

#### PRUEBA DIAGNÓSTICA PREGUNTAS SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS

##### MATERIA Y ENERGIA

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_

##### LEE CON ATENCION Y CONTESTA LAS PREGUNTAS QUE SE TE FORMULAN

La masa y el volumen son características esenciales de un sistema material, es decir que para saber si un sistema es o no material se debe indagar por la presencia de la masa y del volumen. La manera más sencilla de hacerlo consiste en tomar una balanza para verificar si el sistema que se está estudiando presenta masa y si es así se puede concluir que presenta volumen, y como presenta las características esenciales entonces es un sistema material. Ahora, supón que en unas vacaciones viajas a una finca y allí conoces a un niño de tu misma edad pero que no ha tenido la oportunidad de asistir a la escuela, y tú le quieres demostrar que las piedras del camino son sistemas materiales, ¿qué haces?

- A) Le preguntas a tu abuelo por una balanza para demostrar que las piedras poseen masa.
- B) Observas que las piedras ocupan un sitio en el camino, así que tienen volumen, y por lo tanto son sistemas materiales.
- C) Vas al camino con tu amigo y tomas una piedra en tu mano y sientes que ejerce una fuerza hacia abajo, es decir, que tiene masa ya que tiene peso.
- D) Lanzas una piedra a un estanque de agua y ves que el nivel de agua sube lo cual significa que la piedra posee volumen y por lo tanto masa.

2. En los laboratorios existen cilindros de material transparente para medir los líquidos. Estos cilindros se llaman probetas. Si tú no cuentas con una probeta puedes fabricarla con un recipiente transparente y una escala en cinta (por ejemplo le marcas centímetros) y así puedes conocer la cantidad de líquido que contiene el recipiente. Supón que en tu casa, tu mamá va a hacer una torta necesita adicionarle a la mezcla 20 cc (centímetros cúbicos) de esencia de vainilla, pero no cuentan con una probeta, así que tú le propones:

- A) Tomar un frasco de vidrio vacío y colocarle por fuera una cinta a la cual le has marcado 20 centímetros, para medir la esencia de vainilla.

- B) Ir hasta un almacén de material para laboratorio y comprar una probeta que mida los veinte centímetros cúbicos que tu mamá necesita.
- C) Mirar cuanta esencia de vainilla viene en el frasco según la etiqueta, y calcular qué proporción del frasco son 20 cc
- D) Tomar del botiquín una jeringa limpia desechable de 5 cc y medir cuantas veces sea necesario hasta completar la cantidad requerida.

3. Al sembrar las plantas es muy importante tener en cuenta la fertilidad del suelo, ya que este es un factor decisivo en el crecimiento de las mismas; para saber que tan fértil es un suelo se debe hacer un análisis químico y físico en un laboratorio para comprobar la presencia de minerales. Cuando en tu casa quieren sembrar una planta, lo primero que deben hacer es:

- A) Llevar un poco de tierra a un laboratorio químico para comprobar la presencia de minerales que propicien el crecimiento de las plantas.
- B) Tomar un poco de tierra en la mano y sientes que tan húmeda es, además de examinar si tiene pequeñas piedras o es totalmente suave.
- C) Sembrar la nueva planta en la misma tierra en donde ya han crecido bien otras plantas.
- D) Tomar varias porciones de diferentes tierras, sembrar varios ejemplares de la misma planta y observar en cual suelo crece mejor.

4. Para conocer el volumen de lo sólidos irregulares se utiliza el principio de Arquímedes que reza: " la cantidad de líquido desplazado por un sólido es directamente proporcional al volumen del sólido contenido", por lo cual para conocer el volumen de un carro de juguete lo que se hace es sumergirlo en un recipiente con agua. Si tú quieres conocer el volumen de un sólido irregular lo que debes hacer es:

- A) Sumergirlo en un líquido, para aplicar el principio de Arquímedes
- B) Hacer una impresión en plastilina del sólido para poderlo medir con una regla.
- C) Calcular la masa para luego determinar la densidad, y así conocer el volumen\*
- D) Generar un modelo por computadora para determinar las 3 dimensiones del sólido, largo ancho y alto.

5. En clase el profesor te propone hacer un experimento para determinar la composición química de un material desconocido, lo único que tú sabes es que SIEMPRE que se somete el sodio al fuego emite una luz amarilla; resulta que el profesor les dice que el material presenta sodio, pero en el experimento, que es con fuego, no se obtiene el color amarillo típico del sodio. Posiblemente ¿Qué pasó?

- A) El experimento estuvo mal explicado por parte del profesor
- B) En la elaboración del experimento omitiste algunos pasos y por eso el resultado no fue el esperado.



- C) El profesor mintió y no hay presencia de sodio en la muestra que estás trabajando
- D) Repites el experimento atendiendo todos los pasos al pie de la letra.

6. En el experimento anterior el profesor te da la posibilidad de que le hagas correcciones al diseño presentado por él, así que tú:

- A) Realizas de nuevo el experimento tal como lo diseñó el profesor y si no observas la luz amarilla entonces decides eliminar algunos pasos del experimento y lo vuelves a intentar.
- B) Planteas inmediatamente un nuevo diseño, lo experimentas y ves que los resultados no son los esperados entonces vuelves a hacer el experimento presentado por el profesor.
- C) Planteas un nuevo diseño y aunque el resultado no es el esperado, corriges tu diseño y no vuelves a revisar el presentado por el profesor.
- D) Realizas de nuevo el experimento presentado por el profesor, y como el resultado no es el esperado, entonces le dices al profesor que el experimento planteado está mal.

### LEE CON ATENCION EL SIGUIENTE TEXTO Y LUEGO CONTESTA LAS PREGUNTAS QUE CONTINUAN

Lo que no percibimos nos causa temor. Todo aquello que existe, o que imaginamos que existe, pero que no podemos detectar con nuestros cinco sentidos, suele ser fuente de miedo.

Muchas personas temen a la radiación. Ciertas radiaciones son peligrosas y otras no.

Nadie pone en duda los peligros de la radiación que generan ciertas reacciones nucleares, pero nadie siente un temor a las radiaciones de baja frecuencia de las transmisiones de AM. Sin embargo, en años recientes una serie de artículos publicados en libros y revistas han despertado el temor del público al afirmar que la radiación de frecuencia extremadamente baja (*ELF*, por sus siglas en inglés) que emite la energía eléctrica común de 60 Hz causa ciertas formas de cáncer.

¿Es cierta esta afirmación? Algunos activistas dicen que sí, en tanto que la mayoría de los científicos la considera como una de las muchas falsas alarmas referentes a la salud que al final de cuentas resultan carentes de fundamentos cuando se estudian detenidamente. Los biocientíficos señalan que los campos eléctricos que generan las líneas de transmisión de energía eléctrica son, cuando llegan a las células del cuerpo, miles de veces menores que los campos debidos a la actividad eléctrica normal de las células vecinas. Estos científicos señalan

también que las tasas de incidencia de cáncer han permanecido constantes en los últimos 50 años. Sin embargo, durante ese periodo de la exposición a la radiación *ELF* ha aumentado extraordinariamente. Un análisis más detallado de los estudios que dieron origen a esta controversia no muestran una conexión entre la *ELF* y el cáncer.

- 1) Con respecto a las radiaciones ELF, el texto afirma que:
  - A) Las líneas de transmisión de energía eléctrica son, cuando llegan a las células del cuerpo, miles de veces menores que los campos debidos a la actividad eléctrica normal de las células vecinas y por ello causan cáncer.
  - B) El tiempo de exposición promedio de una persona a este tipo de radiación es alto, y cualquier exceso es dañino.
  - C) Cada vez se encuentran más equipos en la sociedad que generan radiaciones del tipo ELF.
  - D) No es cierto que la exposición a las radiaciones ELF causen cáncer ya que el texto plantea que un análisis más detallado de los estudios que dieron origen a esta controversia no muestran una conexión entre la ELF y el cáncer.
  
- 2) Después de haber leído el texto, lo que un estudiante debe hacer es:
  - A) Disminuir el tiempo que pasa frente a la televisión, ya que la radiación que esta produce puede llegar a causar cáncer.
  - B) Continuar con los hábitos de televisión exactamente iguales, ya que no hay pruebas fehacientes de que la televisión produzca cáncer
  - C) Plantear algún experimento, por ejemplo con una planta, para ver la incidencia de la radiación ELF en el desarrollo de la planta
  - D) Intentar encontrar los estudios a los que hace referencia el texto para ver su fiabilidad y luego si concluir algo.
  
- 3) Si un compañero le dice que lo presentado por el texto es falso porque él tiene un primo que nació sin una oreja y que la mamá, en el tiempo de gestación, pasaba horas frente a la televisión, usted le contesta:
  - A) Que es solo un caso y que eso no confirma absolutamente nada
  - B) Que no es válido porque "eso le pasó a su tía, mientras que el texto lo escribió un científico importante".
  - C) Que ese caso no es de cáncer, sino de malformación, entonces el ejemplo no sirve.
  - D) Que él tiene toda la razón porque la radiación ELF, es más peligrosa en los bebés porque están en crecimiento.

El estudiante al contestar la prueba permite evidenciar el nivel de desempeño en los aspectos procedimentales a evaluar. Esos desempeños son los siguientes:

| TOPICO       | NIVEL 1   | NIVEL 2  | NIVEL 3  | NIVEL 4  |
|--------------|---|--|--|--|
| Creativa     | El estudiante ante una situación nueva, se limita a repetir lo ya expuesto por otros (compañeros, profesor, textos-guía, artículos, etc.) sin establecer un tiempo de reflexión, que le permita emitir una solución alternativa o sustentar la ya elaboradas. | El estudiante emite una posible solución a la situación dada, teniendo en cuenta para ello los parámetros más sobresalientes de la misma | El estudiante da una posible solución a la situación dada, poniendo en relación diversos parámetros de la misma y confrontándola mediante tanteo experimental. | El estudiante imagina relaciones múltiples entre los parámetros inherentes a la situación dada, independiente de su conocimiento y concibe así varias explicaciones o hipótesis. |
| Experimental | Adopta los diseños experimentales planteados por la guía, libro o profesor  | Plantea un diseño experimental alternativo acorde a las necesidades de resolución de su problema   | Revisa su diseño experimental después de obtener resultados diferentes a lo esperado buscando el ¿por qué? de dichos resultados                                | Retroalimenta su diseño experimental al encontrar incoherencias y reinicia el procedimiento o replantea los procesos pertinentes   |
| Analítica    | Asume los análisis planteados por el texto, la guía o el profesor como los indicados  | Cuestiona a partir de sus propios análisis los planteados por el texto, el profesor y los compañeros.                                    | Reevalúa y cuestiona según sus conocimientos el análisis presentado y emite un juicio acerca del análisis correcto frente a los hechos evidenciados            | Toma posición teniendo en cuenta sus conocimientos y otras fuentes aceptadas por la comunidad. Predice consecuencias frente a fenómenos relacionados.                            |
| Comunicativa | Participa con sus ideas y/o resultados con un lenguaje coloquial si el grupo o profesor se lo pide  | Plantea sus ideas y/o resultados en lenguaje coloquial constantemente en las discusiones grupales o frente a sus profesores              | Se preocupa por plantear discusiones en un lenguaje de carácter científico en presentaciones informales.   | Expresa sus ideas de acuerdo al lenguaje científico en presentaciones formales orales y escritas.  |

Cada una de las preguntas de la prueba evalúa alguna de las anteriores competencias procedimentales. Dependiendo del literal que escoge el estudiante se determina el nivel en que se encuentra, de acuerdo con el siguiente cuadro:

| PREGUNTA | PROCEDIMIENTO | NIVEL SEGÚN CADA LITERAL                             |
|----------|---------------|--|
| 1        | Creatividad   | a. Nivel 2<br>b. Nivel 3<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 1 |
| 2        | Creatividad   | a. Nivel 3<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 1 |
| 3        | Creatividad   | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 4        | Experimental  | a. Nivel 4<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 1 |
| 5        | Experimental  | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 6        | Experimental  | a. Nivel 2<br>b. Nivel 4<br>c. Nivel 1<br>d. Nivel 3 |
| 7        | Analítica     | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 3<br>d. Nivel 4 |
| 8        | Analítica     | a. Nivel 2<br>b. Nivel 1<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 3 |
| 9        | Analítica     | a. Nivel 1<br>b. Nivel 2<br>c. Nivel 4<br>d. Nivel 3 |

En el tercer capítulo de este informe se presentará la tabulación y el análisis de resultados de las pruebas.

## **2.3 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE GUIAS PEDAGÓGICAS**

En un principio se proyectó realizar seis guías pedagógicas, dos por grupo. Pero, debido a cambios curriculares en el Instituto Alberto Merani, fue necesario abordar la misma temática en los cursos 4º y 5º y por ello se cambió el número de guías a cuatro. Los ejes temáticos son:

**Guía No 1:** A nivel cognitivo, Concepto de sistemas como supraordinado a sistema material. Características de sistema y ejemplificación. A nivel procedimental, se plantea un experimento para determinar las características de un sistema y sus bordes o fronteras.

**Guía No 2 :** A nivel cognitivo, se busca que cada estudiante se apropie de las proposiciones básicas de las diferentes propiedades de la materia y las exclusiones entre ellas. A partir de las proposiciones esenciales de las propiedades de la materia, cada estudiante debe ser capaz de operar con ellas; es decir, que ejemplifique, que lea su realidad concreta inmediata, codifique y conceptualice. A nivel procedimental, se busca que los estudiantes midan las propiedades de la materia.

**Guía No 3:** Esta guía busca desarrollar de manera sistemática las competencias procedimentales en los estudiantes. Por ello, esta guía se llama Indagación científica. Es una guía que trata de acercar al estudiante al manejo de variables y la graficación y lectura de información científica.

**Guía No 4:** A nivel cognitivo, se busca abordar las infraordinadas de sistema material, trabajándolas ideas esenciales de sistemas de agregación de la

materia. Igualmente, se desea caracterizar y comparar los sistemas materiales de una fase: Soluciones o de varias fases: Mezclas

Todas las guías tienen las siguientes características de diseño:

1. Parte siempre de las ideas previas de los estudiantes, aplicando la tesis de Ausubel (1998): "De todos los factores que influyen en el aprendizaje el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente"<sup>47</sup>. Para ello, se inicia con una serie de preguntas donde se pide al estudiante que las conteste desde su visión particular e idiosincrásica.
2. Continúa presentando los propósitos que se persiguen con el estudio de la guía. Estos propósitos son de tres tipos: cognitivos, procedimentales y actitudinales.
3. Se presentan los niveles de desempeños cognitivos, procedimentales y actitudinales que se esperan evidenciar. Este punto es importante por cuanto el estudiante debe saber desde el principio qué competencias podría desarrollar si logra aprendizaje significativo con ayuda de la guía.
4. Se desarrollan los contenidos propios de la guía. Estos contenidos son de corte cognitivo y procedimental pero siempre plantearán actividades que impliquen el actuar bajo criterios que supongan actitudes de corte cognitivo, afectivo o comportamental. Cada una de las temáticas abordadas siempre buscan aplicación a casos de la vida real, para buscar significatividad en el aprendizaje.

---

<sup>47</sup> Ausubel, David et al. *Psicología educativa*. 2ª ed. México, Trillas, 1998 , pp 151

## 2.3.1 DISCRIMINACION DE CADA GUIA

### 2.3.1.1 GUIA No 1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA?

En esta primera guía se presenta al estudiante cuáles serán los propósitos del curso de MATERIA Y ENERGIA. Se hace una introducción que llame al estudiante a la lectura de la guía y se inicia con el trabajo con conceptos previos. Para ello, se utiliza la idea que los niños tengan sobre TRANSMILENIO para que se introduzcan a la temática de SISTEMA. He aquí una muestra de las primeras páginas. **Anexo a este informe se presenta la guía completa.**

#### ¿QUÉ TAL AMIGUITO?

Ya se que en tu primer bimestre de trabajo en esta asignatura se generaron



muchas inquietudes científicas y muchas ganas de elaborar proyectos científicos en tu clase y en tu laboratorio. Pues bien ha llegado la hora de trabajar muy duro y de empezar a conceptualizar, trabajar y actuar frente a tus inquietudes intelectuales. Aclaremos con esta guía de trabajo lo que significa un SISTEMA no solo hablaremos de los sistemas materiales y los sistemas vivos que te son mas familiares si no también de los sistemas energéticos a los cuales queremos que les pongas mucha dedicación. Aprenderemos, lo que es un sistema <sup>o</sup> los ejemplificaremos, los estudiaremos en los casos que sean posibles en el laboratorio, en tu clase o

en tu casa y tomaras posturas reflexivas y criticas frente a las nuevas cosas que vas a aprender.



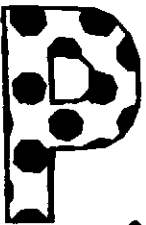
## ROPOSITOS COGNITIVOS

Al finalizar el trabajo en este curso sumado esta guía y las demás que vas ha <sup>trabaja</sup>trabajar en este curso y en tus horas de clase cada estudiante debe

aprender las proposiciones básicas que abordan el estudio de los sistemas.

### Indicadores de logro

- Ejemplifica en casos de aislamiento de subconjuntos los diferentes intercambios energéticos posibles
- Ejemplifica y diferencia las características de lo vivo bajo condiciones energéticas y materiales diferenciales del medio al que se suscriben
- A partir de los conceptos fundamentales de los sistemas materiales encuentra modelos de ejemplificación en el contexto real y pone en discusión sus relaciones de intercambio.



## ROPOSITOS COMPORTAMENTALES

- El estudiante imagina relaciones múltiples entre los parámetros inherentes a la situación dada, independiente de su conocimiento y concibe así varias explicaciones o hipótesis.
- Retroalimenta su diseño experimental al encontrar incoherencias y reinicia el procedimiento o replantea los procesos pertinentes.
- Toma posición teniendo en cuenta sus conocimientos y otras fuentes aceptadas por la comunidad. Predice consecuencias frente a fenómenos relacionados.
- Expresa sus ideas de acuerdo al lenguaje científico en presentaciones formales orales y escritas





## ROPOSITOS AFECTIVOS

### Indicadores de logro

- Escucha con atención y formula preguntas para comparar sus respuestas con las nuevas, y después de analizar toma una postura definida.
- El estudiante se ve altamente motivado; pregunta el para qué de las actividades. Pone a prueba sus hipótesis. Si se equivoca lo repite, presenta persistencia hasta terminar satisfactoriamente el trabajo.
- El estudiante duda de algunas ideas establecidas refiriéndose a su experiencia. Controla los hechos teniendo en cuenta todos los elementos de su investigación
- El estudiante se extraña ante una situación, vuelve a dudar o completa su labor anterior. Plantea preguntas precisas que motivan el interés y el desarrollo de investigaciones posteriores
- El estudiante tiene en cuenta a los demás tanto en la comunicación como en la acción para efectuar un proyecto común

**Ahora si ha trabajar con muchos experimentos**

¿Qué es la energía? ¿Cómo podemos evidenciarla? Bueno la energía esta asociada a todas nuestras actividades, en algunos casos es perceptible e incluso a nosotros, cuando escuchas un trueno después de ver un rayo en la distancia o el estrépito que ocasiona un avión a su paso me dices del calor que se siente al acercar manos en una noche fría frente a una



familiar

y que  
las  
fogata.

Ella, la energía, es la responsable de todo lo que se mueve, y no olvides que todo en el universo esta en movimiento por ello es la fuente de todos los movimientos, desde un impulso nervioso, el zigzaguear de una bacteria, hasta la poderosa manifestación de una erupción volcánica, los terremotos, sunamis y avalanchas de nieve que arrasan poblaciones enteras.

La energía es la responsable de los más hermosos, grandiosos y aterradores fenómenos naturales. Es la energía entonces, la fuente fundamental de la vida en nuestro planeta, nuestra mejor aliada en el desarrollo de las sociedades, la ciencia y la tecnología, entenderla es el motivo fundamental de este año y por ende algunas de sus mas importantes manifestaciones como la materia.

-Indaga que otras manifestaciones además de la materia existen:

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

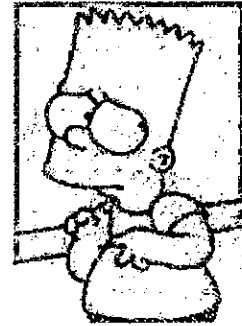
|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Iniciaremos esta odisea científica entendiendo lo que es un sistema ya que todo el tiempo hablaremos de ellos.

¿has escuchado lo que es un sistema?. Intenta describirlo

¿que sistemas conoces o has escuchado mencionar?

Enuméralos:



¿Has viajado en Transmilenio? ¿cierto que es más rápido, cómodo y ordenado que en un sistema tradicional?, pero ¿por qué es tan buen servicio? la razón consiste en que tiene vehículos de varias clases, estaciones, operarios con diferentes funciones, vías para recorrer, rutas que cumplir y pasajeros para transportar, es decir tiene una función concreta, transportar a mucha gente, para lo cual tiene varias partes dentro de toda la organización donde cada una cumple un papel o rol distinto, que en conjunto hace que se logre transportar a las personas.

Pues bien acabamos de tocar un punto crucial ya que el ejemplo que analizamos corresponde a un sistema de transporte, pero no es el único sistema que existe, por ejemplo existen los sistemas materiales, los vivos, los respiratorios, pero todos tienen como característica esencial el ser subconjuntos de otros de mayor generalidad, así los respiratorios se encuentran dentro de los sistemas vivos, los vivos dentro de los materiales,

los materiales dentro de los abiertos, y una característica mucho más importante, todos los sistemas de la naturaleza, es decir, físicos, sin importar la función que cumplan, son manifestaciones energéticas.

### 2.3.1.2 GUIA No 2: ¿QUÉ ES UN SISTEMA MATERIAL?

Esta guía desarrolla las proposiciones esenciales de sistema material, específicamente se abordan las proposiciones de masa y volumen como isoordinadas al concepto sistema material. Esta guía es rica en experimentos sencillos de laboratorio, lo que le permite al estudiante a hacer un acercamiento procedimental adecuado. Como siempre, las actividades a desarrollar están permanentemente permeadas por el desarrollo actitudinal.

A continuación presentamos las primeras páginas de la guía como muestra, **aclarando que anexo a este informe se incorporará la guía completa.**

#### HOLA DE NUEVO AMIGUITOS

*Estoy seguro que este bimestre vienes con muchas pilas y dispuesto a conocer muchas cosas, pero antes de empezar deberás contestar la siguiente pregunta: ¿Eres curioso?.*

Si contestaste que si, perfecto si contestaste que no, no sabes de todo lo que te estás perdiendo, pero bueno no importa porque en este año aprenderemos cosas maravillosas.

Alguna vez te habrás preguntado, ¿qué diferencias y qué semejanzas tienen todos los **objetos** que vemos, y los que no vemos como el aire?, ¿Por qué razón todos hablan de **un litro** de leche o gaseosa?, o ¿por qué a veces mencionan las palabras **1000 gramos** de harina o una **libra** de harina? O te dicen que estás muy alto o muy bajo de peso. etc., etc., etc. Seguramente has escuchado infinidad de veces todas esas palabras y otras a las cuales no sabes a que se refieren exactamente.

Haremos experimentos y lecturas muy interesantes que nos llevarán a comprender aún mejor los conceptos que estamos estudiando este año,  
**MATERIA Y ENERGÍA.**

**Te darás cuenta que el estudio de las ciencias es maravilloso y tiene todo que ver contigo.**

Vamos a trabajar en nuestra guía de Materia y Energía con muchísimo entusiasmo.

## **PROPOSITOS**

### **COGNITIVO**

Al finalizar el bimestre cada estudiante debe aprender las proposiciones básicas de las diferentes propiedades de la materia y las exclusiones entre ellas.

### *OBJETIVO*

A partir de las proposiciones esenciales de las propiedades de la materia, cada estudiante debe ser capaz de operar con cada una de ellas; es decir, que ejemplifique, que lea su realidad concreta inmediata, codifique y proposicionalice, dados cinco objetos o materiales.

Las proposiciones esenciales son:

- P.1 El volumen y la masa son propiedades que poseen todos los cuerpos.
- P.2 El volumen es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo.
- P.3 La masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.

## **PROCEDIMENTAL**

Medir las propiedades de la materia.

### **OBJETIVO**

Cada estudiante debe aprender a manejar y calibrar material volumétrico, la balanza, el dinamómetro y el termómetro con por lo menos 80% de precisión.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Los siguientes serán los aspectos que evaluaremos en tu trabajo.

1. Los trabajos o informes de los experimentos que realices (20%)
2. Los ejercicios y preguntas que se presentan a lo largo de la guía (20%)

3. 3 evaluaciones, que se presentarán a lo largo del bimestre, en las fechas que tu profesor determine. (60%)

¿Alguna vez te has preguntado, qué es lo que hace diferente a todos los objetos que nos rodean?



**E**n nuestro alrededor existen muchos objetos con características similares y diferentes que nos permiten diferenciarlos unos de otros.

### Ejercicio

Observa detenidamente tu alrededor

Haz una lista de por lo menos 10 objetos

|       |       |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

**¿Qué diferencias y qué semejanzas tienen?**

Dibuja por grupos los objetos que son similares.

**¿Cuáles fueron las características que tuviste en cuenta para clasificarlos?**

---

**TODAS LAS CARACTERISTICAS QUE POSEE CADA OBJETO CONSTITUYEN SUS PROPIEDADES, QUE PUEDEN SER ESENCIALES O GENERALES**

**Hay propiedades de los cuerpos, que tu no puedes ver a simple vista, sino que necesitas de un instrumento adecuado para conocerlas.**

Entre esas propiedades tenemos el volumen, la masa, la temperatura ...etc. Nosotros en nuestro curso solo nos ocuparemos de la masa y el volumen

¿Has escuchado hablar alguna vez de algunas de éstas propiedades?

**✍ Escribe lo sabes sobre ellas**

**Masa** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Volumen** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### VOLUMEN

Recordemos la proposición que define volumen

**El volumen es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo.**

### **.2.3.1.3 TERCERA GUIA. INDAGACIÓN CIENTÍFICA**

Esta guía tiene un propósito enfocado a lo procedimental y a lo actitudinal. Buscará reforzar las ideas de masa y volumen e introducirá la idea de densidad. Así mismo hará un acercamiento a las ideas de variable a partir de la relación entre lo que cambia y lo que no cambia. A continuación se muestran las primeras páginas de la guía, volviendo a aclarar que la guía total se anexa a este informe.

## **INTRODUCCION**

Hola amigos !

Reiniciamos nuestro estudio en **MATERIA Y ENERGIA**. ¿Recuerdas qué es indagar?). Como hemos visto, un verdadero "indagador", llámese pequeño científico, es una persona muy observadora : no pierde detalle de lo que lo rodea. Por eso, trabajamos durante algún tiempo sobre la observación de cosas que nos rodeaba, de detalles en gráficos con errores difíciles de ver a simple vista : Aprendimos a describir con cuidado.

Así mismo, iniciamos un increíble trabajo de observar las propiedades de las cosas : cualitativas y cuantitativas ; y aprendimos a medir las longitudes, las masas y otras magnitudes.

Este bimestre, retomaremos el estudio de la medida de las propiedades de las cosas, pero combinando dos propiedades que llamaremos simples para originar una magnitud compleja : tomaremos la medida de la masa y la medida del volumen de algunos materiales y hallaremos la densidad. Esto nos permitirá volvernos expertos en medir cuantitativamente propiedades.

Pero, lo nuevo del trabajo del bimestre serán dos cosas : Por un lado, abordaremos otra característica esencial del buen científico y es **LA CLASIFICACION** de objetos y materiales atendiendo a sus características. Así mismo, ~~abordaremos~~ abordaremos un importante tema para todo estudiante de la Ciencia cual es el uso de **VARIABLES**. Aunque ya has venido trabajando con variables, en este bimestre lo harás sistemáticamente y con pleno conocimiento de causa. Bueno, sin más preámbulo continuaremos nuestro recorrido indagando lo que los científicos hacen para crear ciencia.



El prof. se propone este bimestre que :

- Lleves a nivel de dominio la habilidad para clasificar atendiendo a características externas y esenciales.
- Logres identificar variables y diferenciar las que son categóricas, las ordinales, las de intervalo y las de razón.
- Puedas realizar tablas de datos ordenando adecuadamente los valores de las variables.
- Desarrolles la habilidad para relacionar y graficar dos variables de un mismo fenómeno.

### ¿CUÁLES SERÁN LOS NIVELES DE LOGRO MINIMOS QUE DEBERÁS ALCANZAR ?

Para cumplir con los propósitos del profesor, tú deberás como mínimo :

1. Realizar una clasificación sistemática de un conjunto de elementos (hojas, flores, insectos) atendiendo a dos criterios.
2. Dada una lista de 10 variables, clasificarlas adecuadamente según sean de ordinales o nominales.
3. Dadas dos variables relacionadas, tabular adecuadamente sus valores y graficar su relación.

### CONTENIDOS

**Cognitivos** :Proposición de variable

valor de la variable

Tipos de variables : nominales, ordinales, de intervalo y de razón.

**Procedimentales** : Habilidad en la identificación de variables

Habilidad en la tabulación

Habilidad en la graficación de variables

## MODULO UNO

Iniciamos nuestro repaso por la habilidad más importante que desarrollamos el bimestre pasado : **Medir**. Recuerda que aprendimos a medir algunas magnitudes que eran cualidades o propiedades cuantitativas de las cosas o materiales.

Este modulo, lo iniciaremos con algunos ejercicios que nos permitirá consolidar

nuestras habilidades.

### **EJERCICIO 1 : A MEDIR LONGITUDES**

1. El profesor Alberto necesita medir el largo de la cancha de basquetbol y para ello sólo cuenta con un regla de 30 cm de longitud. Ayúdale a tomar la medida en el menor tiempo posible. Lo único que no vale es usar la regla directamente. Se permite un error en la medida de  $\pm 10$  cm.
2. Horacio necesita medir la altura de la puerta de entrada del colegio, pero no tiene escalera para treparse y tomar la medida. Resuélvele el problema.
3. Tenemos una cadena con 10 eslabones. La longitud de la zona interna de cada eslabón es de 10 cm y el grueso de cada eslabón es de 1 cm. ¿Cuál es la longitud total de la cadena ?
4. Me han entregado un arrume de 10.000 hojas de papel de fotocopiadora para acomodar en estantes que miden 30 cm de altura por 22 cm de ancho por 29 cm de fondo . ¿Cuántos estantes se necesitan para acomodar todas las hojas ? Recuerda que no se vale el ensayo y error.
5. Pregunta difícil que seguramente necesitarás consultar en libros, con profesores o con familiares : El piloto de un avión generalmente sabe a qué altura está volando : El dice, por ejemplo, estoy a 10.000 metros de altura. ¿Cómo puede él determinar ello ?

### **EJERCICIO 2 : A MEDIR VOLÚMENES**

1. Un amigo tuyo te dijo que te regalaba una canica muy bonita que tiene si le podías hallar el volumen de ella usando dos métodos diferentes. Tú, muy hábil le ganaste la apuesta usando :
  - a. el nonio
  - b. una probeta
 ¿Cómo lo hiciste ?
2. Pídele a tu profesor que te dé una piedra cualquiera y hállale su volumen.
3. Dice la profesora Maribel que mientras más cantidad de aire podamos retener en nuestros pulmones, mejor capacidad tenemos para correr a gran velocidad. Cada joven del curso deberá hallar un mecanismo para determinar cuánto aire puede retener en los pulmones y así saber quién podría tener mejores condiciones para la carrera.

### EJERCICIO 3 : A MEDIR DENSIDADES

Como hemos visto, todo material o cuerpo de la naturaleza posee masa y volumen. Es esencial para cualquier cuerpo la masa y el volumen. En Ciencias es muy útil establecer la relación que hay entre la masa de un cuerpo y el volumen. Esa relación se denota mediante una fracción o cociente llamado DENSIDAD. Por tanto, la densidad de un cuerpo es la razón o cociente resultante de la relación entre masa y volumen :

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

Si podemos determinar la masa de un cuerpo y su volumen, sabremos su densidad.

**Vamos a hallar la masa de las monedas de 100 pesos.**

Para realizar este trabajo, recuerda que necesitas ser muy sistemático y ordenado. Trabajaremos en el laboratorio con la balanza y con una probeta.

Sigue los siguientes pasos con cuidado y hallarás la densidad de las monedas de \$100.

1. Primero que todo, deberás llegar al laboratorio con una tabla de datos como se muestra a continuación :

| NUMERO MONEDAS  | MASA EN g. | VOLUMEN EN ml | DENSIDAD |
|-----------------|------------|---------------|----------|
| 1               |            |               |          |
| 2               |            |               |          |
| 3               |            |               |          |
| 4               |            |               |          |
| 5               |            |               |          |
| <b>PROMEDIO</b> |            |               |          |

2. Forma grupos de 3 personas máximo. Cada grupo deberá llevar sus 5 monedas de \$100.
3. Halla el volumen y la masa de una moneda. Anota tus resultados
4. Halla el volumen y la masa de dos monedas. Anota tus resultados. Haz lo mismo con 3, 4 y 5 monedas.

5. Halla la densidad para cada caso.
6. Halla el promedio de densidades halladas.

Ahora, contesta las siguientes preguntas :

1. ¿Te dio siempre la misma densidad ? ¿Por qué ?
2. ¿Por qué tomamos diferentes datos ? Por qué hallamos el promedio de los datos ?
3. ¿Cuál de todos los datos debemos tomar como la densidad más precisa ? ¿Por qué ?
4. Compara tus resultados con los de tus compañeros. ¿Los datos son similares ? Concluye.

*En el trabajo científico, siempre tendremos dudas de nuestros resultados. Nunca se trabaja con la plena certeza de que nuestras medidas estuvieron perfectamente hechas. A esa duda la llamamos incertidumbre. Mientras más cuidadosos seamos menor incertidumbre tendremos. A esto lo llamamos precisión.*

5. Saca un promedio de todos los resultados obtenidos por tu grupo y tus demás compañeros del curso. Este será el dato de densidad que aceptaremos.

#### **2.3.1.4 SISTEMAS DE AGREGACIÓN**

Esta guía desarrolla las proposiciones esenciales sobre los sistemas homogéneos y heterogéneos. Por lo tanto, tiene un alto componente cognitivo y procedimental. Se buscará un reconocimiento de las interacciones entre sistemas materiales de tal manera que se logre identificar la diferencia esencial entre sustancias puras, mezclas heterogéneas y soluciones. Esta guía es rica en experimentos sencillos de laboratorio, lo que le permite al estudiante hacer un acercamiento procedimental adecuado. Como siempre, las actividades a desarrollar están permanentemente permeadas por el desarrollo actitudinal.

A continuación se presenta el inicio de la guía, cuyo texto completo puede ser visto en los anexos.

## ¿QUÉ TAL AMIGUITO?

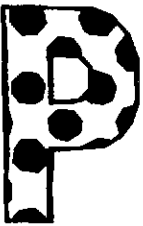
Hemos pasado ya por muchas pruebas que han medido tu gran interés por el conocimiento trabajando muy fuerte todo lo concerniente a sistemas, sistemas materiales dentro de ellos los vivos y has hasta indagado en tu guía anterior sabes que son variables cuales ordinales y cuales nominales, e incluso has desarrollado proyectos de investigación midiendo y comparando las diferentes variables . ahora bien todo esto lo has realizado en equipo y respetando las opiniones de los demás con mucha curiosidad e interés por el conocimiento, has mostrado tus análisis y conclusiones de tus experimentos a tus compañeros y en fin, has realizado un muchas cosas .

Todo eso te ha preparado para afrontar el último reto de este año en tu trabajo de ciencias y asumirás ahora la misión de indagar un tema interesantísimo ¿qué ocurre durante las interacciones de los sistemas materiales entre si y con otros sistemas materiales? Te enfrentarás a los procesos y conceptos que resultan del estudio de los sistemas en agregación. Bueno no mas discurso y manos a la obra.

# PROPÓSITOS

## COGNITIVO

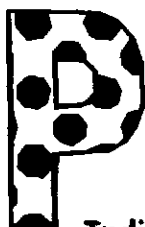
Al finalizar el bimestre cada estudiante debe aprender las proposiciones básicas de las diferentes características de los sistemas de agregación



### PROPOSITOS COMPORTAMENTALES

- El estudiante imagina relaciones múltiples entre los parámetros inherentes a la situación dada, independiente de su conocimiento y concibe así varias explicaciones o hipótesis.
- Retroalimenta su diseño experimental al encontrar incoherencias y reinicia el procedimiento o replantea los procesos pertinentes.
- Toma posición teniendo en cuenta sus conocimientos y otras fuentes aceptadas por la comunidad. Predice consecuencias frente a fenómenos relacionados.
- Expresa sus ideas de acuerdo al lenguaje científico en presentaciones formales orales y escritas





## ROPOSITOS AFECTIVOS

### Indicadores de logro

- Escucha con atención y formula preguntas para comparar sus respuestas con las nuevas, y después de analizar toma una postura definida.
- El estudiante se ve altamente motivado; pregunta el para qué de las actividades. Pone a prueba sus hipótesis. Si se equivoca lo repite, presenta persistencia hasta terminar satisfactoriamente el trabajo.
- El estudiante duda de algunas ideas establecidas refiriéndose a su experiencia. Controla los hechos teniendo en cuenta todos los elementos de su investigación
- El estudiante se extraña ante una situación, vuelve a dudar o completa su labor anterior. Plantea preguntas precisas que motivan el interés y el desarrollo de investigaciones posteriores
- El estudiante tiene en cuenta a los demás tanto en la comunicación como en la acción para efectuar un proyecto común

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asignatura va a ser evaluada bajo el SISTEMA DE NIVELES, razón por la cual los remito al folleto verde llamado "SISTEMA DE NIVELES", para conocer la manera en la que vamos a trabajar.

# TALLER DE EMPALME

## SISTEMA MATERIAL - SISTEMA DE AGREGACIÓN

1) De las siguientes palabras cuales se encuentran en la definición de sistema:

Elementos  
Interrelación  
Objetivo  
Fin Buscado  
Subconjunto  
Contorno o Frontera  
Universo  
Intercambio  
Características iguales  
Grande



2) Si fueras a clasificar los diferentes tipos de sistema bajo cual de los siguientes criterios lo harías

Tamaño  
Tipo de Intercambio  
Elementos constitutivos  
Grado de contención  
Ubicación espacial

3) ¿Si dentro de la clasificación realizada en el numeral anterior, debieras involucrar el concepto de sistema material, cómo lo harías?

4) ¿De las siguientes características de los sistemas cuales son propias de los sistemas materiales y cuales no?

Intercambio de materia con los alrededores  
Intercambio de energía con los alrededores  
Contiene a la materia  
Presencia de masa  
Presencia de Volumen  
Ser un Sistema Abierto



5) ¿Cual de los siguientes experimentos tendrá como objetivo el determinar a un sistema como un sistema material?}

Arrojar un sistema a un estanque con agua  
Calentar el sistema para calcular el punto de fusión  
Determinar la densidad del sistema utilizado  
Conocer la forma del sistema utilizado

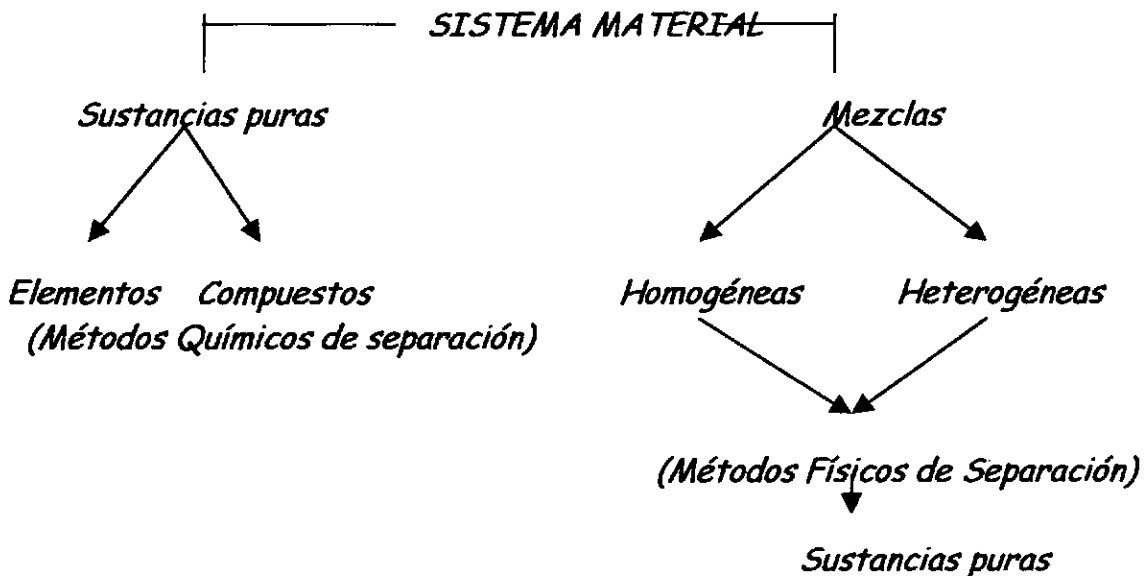
6) ¿Si todos los resultados de tus compañeros contradicen el tuyo, qué haces?

Todas las preguntas de este taller deberán ser resueltas en tu cuaderno de Materia y Energía.



Ahora si adentrémonos en la temática que nos ocupa en este bimestre, **LOS SISTEMAS DE AGREGACIÓN**, hasta ahora hemos hablado de los sistemas materiales, además de los sistemas abiertos, aislados, cerrados, pero ahora vamos a tratar con las interacciones y formaciones que toman los sistemas materiales entre si.

Para empezar debemos recordar que los sistemas materiales se caracterizan por tener masa y volumen, y dependiendo si están en un campo gravitatorio o no se hablará de la presencia del peso, así que bien, al interactuar entre Sistemas Materiales estos pierden su condición de sustancias puras a mezclas como se observa en el siguiente esquema:



Si lees con atención el esquema anterior verás que los sistemas materiales, en general pueden entenderse como sustancias puras y como mezclas; las primeras pueden ser clasificadas como elementos y compuestos, y las segundas como homogéneas y heterogéneas. Pues bien ahora revisaremos las mezclas heterogéneas, para eso vamos al laboratorio.

**¡Qué tal si lo empezamos a comprobar por medio de experimentos!**

## 2.4 TALLERES

Los talleres son textos independientes de la guía y buscan un trabajo mucho más claro de carácter actitudinal, estos talleres se caracterizan por:

1. Siempre buscar trabajo en equipo.
2. Tener información incompleta en cada equipo que posea otro equipo para incentivar la comunicación entre equipos y de esta forma simular la manera de trabajo científico actual que obliga al intercambio de ideas y, por tanto, la cooperación entre grupos de trabajo.
3. Se desarrollan bajo el esquema procedimental descrito con antelación: Una fase creativa, una fase experimental y una fase de análisis y comunicación.

Se realizaron los siguientes talleres:

- a. Un taller sobre manejo de información gráfica y tabulación de datos. Este taller buscó principalmente desarrollar las competencias comunicativas de los estudiantes tratando de acercarlos al lenguaje propio de las Ciencias.
- b. Un taller de corte actitudinal sobre <sup>el</sup> concepto Sistema. Lleva por título AL FIN DE CUENTAS, ¿QUÉ ES UN SISTEMA? Este taller buscó desarrollar las competencias actitudinales: Trabajo en equipo, discusión tolerante y satisfacción. Obviamente en su aplicación, se trabajan de manera lateral competencias cognitivas y procedimentales, pero el taller está didácticamente orientado al trabajo actitudinal.
- c. Un taller de empalme entre los conceptos sistema y sistema material. Tiene un alto componente cognitivo.

## **2.5.OBSERVACIÓN DE CLASE**

Al interior de las actividades utilizadas para medir el efecto de la mediación en pro de los objetivos planteados para este proyecto, se encuentran las observaciones estructuradas de clase que a través de un formato diseñado para tal fin y diligenciado por los profesores practicantes en ciencias de la Universidad Distrital como parte de su proyecto de práctica docente y las observaciones no estructuradas realizadas por los docentes investigadores, diferentes al docente titular de las asignaturas, han permitido recolectar información pertinente sobre el desarrollo del proyecto. Estas observaciones aportaron información cualitativa sobre la evolución comportamental y actitudinal de los estudiantes en el transcurso de las diferentes actividades de enseñanza- aprendizaje, así como del efecto de la mediación intencionada sobre las actitudes por parte del docente de la asignatura, las guías, los talleres y las salidas de campo, convirtiéndose en un poderoso instrumento para explicar el desarrollo, evolución y pertinencia de la didáctica en cuestión. Es así que se explicará en este aparte los formatos de tales observaciones para posteriormente en el análisis de resultados disertar sobre sus incidencias y las implicaciones en la reformulación de la propia investigación.

### **2.5.1 OBSERVACION ESTRUCTURADA:**

Para la observación estructurada se diseñaron dos formatos de evaluación: uno de los comportamientos y otro de las actitudes propias de los estudiantes durante las diferentes actividades realizadas en las secciones de clase, la aplicación de los talleres, las prácticas de laboratorio y las salidas de campo, que debían ser llenados durante las secciones diarias de clase por los profesores practicantes, así cada observación registrada da cuenta de los diferentes niveles de desempeño propuesto para este trabajo en lo referente a comportamental y actitudinal, cabe resaltar que no se realizó formato de observación para desempeños cognitivos ya

que para ello creemos que la información arrojada por la diferentes pruebas procesuales de la asignatura además de la prueba final diseñada para tal fin son las adecuadas.

i. **Descripción de las fichas de observación:** Las fichas de observación estructurada diaria de las actividades enseñanza-aprendizaje constan inicialmente de la fecha, el curso y el nombre del observador, posteriormente, tanto para la comportamental como para la actitudinal se inserta a manera de tabla el listado los comportamientos y actitudes a observar con sus respectivos niveles de logro hasta el cuarto por cada una de ellas, de esta forma se garantiza que el observador tenga como referente las características del nivel que esta evaluando para cada actitud y/o comportamiento, con un espacio para indicar la ausencia, presencia y frecuencia del comportamiento o actitud observada. Al final de la ficha se acopla un espacio para colocar observaciones ya sea frente al grupo como a nivel individual, el formato permite también, en cada nivel de logro de cada indicador, anotar observaciones puntuales sobre alumnos que estén presentando algunos de los niveles de manera independiente del grupo de referencia.

ii. Fichas de observación Estructurada de clase (Comportamental y Actitudinal).

**FICHA DE OBSERVACIÓN ACTITUDINAL**

FECHA:

CURSO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL OBSERVADOR: \_\_\_\_\_

Para la evaluación continua del proceso de aprendizaje se utilizará el siguiente formato, basado en los niveles de logro para cada una de las competencias valorativas. El evaluador deberá hacer una marca debajo del nivel que considere cada vez que un estudiante asuma una actitud o un comportamiento descrito por el indicador.

| ACTITUD                  | NIVEL 1                                    | NIVEL 2                                     | NIVEL 3   | NIVEL 4                                   |
|--------------------------|--|---|---|---|
| <b>Tolerancia</b>        | No admite discusión. Es dueño de la verdad | Sólo escucha cuando están de acuerdo con él | Se desconcierta y pregunta para comprobar sus ideas | Analiza otras posturas y revisa la propia |
| Frecuencia de ocurrencia |  |   |   |   |

| ACTITUD                  | NIVEL 1                                       | NIVEL 2                                     | NIVEL 3  | NIVEL 4   |
|--------------------------|---|---|--|---|
| <b>Satisfacción</b>      | No muestra satisfacción en tareas programadas | Realiza actividades sin compromiso personal | Se interesa en la actividad pero no es persistente | Es altamente motivado; persistente; le satisface su trabajo |
| Frecuencia de ocurrencia |   |   |  |   |

| ACTITUD                  | NIVEL 1                                | NIVEL 2  | NIVEL 3  | NIVEL 4  |
|--------------------------|--|--|--|--|
| <b>Rigurosidad</b>       | Acepta todo lo que se dice sin dudarlo | Se plantea preguntas sólo si se le pide. No emite argumentos | Critica las actividades con argumentos incompletos | Duda de su trabajo y lo controla con base en sus ideas |
| Frecuencia de ocurrencia |  |  |  |  |

| ACTITUD                  | NIVEL 1                        | NIVEL 2  | NIVEL 3                              | NIVEL 4   |
|--------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|---|
| <b>Curiosidad</b>        | No manifiesta interés en clase | Es superficial en sus intereses, cambia de actividad sin directriz | Muestra sorpresa e interés; pregunta | Muestra alto interés; hace preguntas y aporta a la temática |
| Frecuencia de ocurrencia |                                |  |                                      |   |

| ACTITUD                  | NIVEL 1                                   | NIVEL 2   | NIVEL 3   | NIVEL 4   |
|--------------------------|---|---|---|---|
| <b>Trabajo en equipo</b> | Limita su Cooperación a lo mínimo exigido | Coopera con los otros y pide informes si necesita | Coopera con los otros pero le falta interés global por el trabajo | Coopera con los otros y tiene en cuenta a los demás |
| Frecuencia de ocurrencia |   |   |   |   |

COMENTARIOS:

---



---



---



---

### FICHA DE OBSERVACIÓN COMPORTAMENTAL

FECHA: \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL OBSERVADOR:** \_\_\_\_\_

Para la evaluación continua del proceso de aprendizaje se utilizará el siguiente formato, basado en los niveles de logro para cada una de las competencias procedimentales. El evaluador deberá hacer una marca debajo del nivel que considere cada vez que un estudiante asuma un comportamiento descrito por el indicador.

| COMPORTA                 | NIVEL 1  | NIVEL 2   | NIVEL 3  | NIVEL 4  |
|--------------------------|--|---|--|--|
| <b>Creativo</b>          | Ante una situación, repite lo expuesto por otros | Ante una situación, emite una solución basándose sólo en lo sobresaliente | Ante una situación, da una solución relacionando varios aspectos y usando el tanteo experimental | Ante una situación, presenta varias explicaciones con relaciones múltiples |
| Frecuencia de ocurrencia |  |   |  |  |

| COMPORTAM                | NIVEL 1   | NIVEL 2   | NIVEL 3  | NIVEL 4   |
|--------------------------|---|---|--|---|
| <b>Experimental</b>      | Adopta diseños experimentales planteados en la guía o por el profesor | Plantea un diseño alternativo pero no lo revisa | Revisa el diseño exp. cuando tiene resultados no esperados | Retroalimenta su diseño, controla y reinicia el proceso |
| Frecuencia de ocurrencia |   |   |  |   |

| <b>COMPORTAM</b>         | <b>NIVEL 1</b>   | <b>NIVEL 2</b>                                  | <b>NIVEL 3</b>   | <b>NIVEL 4</b>  |
|--------------------------|--|---|--|---|
| <b>Analítico</b>         | Adopta los análisis presentados en la guía o por el profesor | Cuestiona los análisis a partir de su reflexión | Cuestiona los análisis y emite un juicio sobre cuál es el correcto | Toma posición teniendo en cuenta lo que sabe y otras fuentes. Predice consecuencias |
| Frecuencia de ocurrencia |  |   |  |   |

| <b>COMPORTAM</b>         | <b>NIVEL 1</b>                             | <b>NIVEL 2</b>  | <b>NIVEL 3</b>                                       | <b>NIVEL 4</b>                                     |
|--------------------------|--|---|--|--|
| <b>Comunicativo</b>      | Usa lenguaje coloquial sólo si se lo piden | Usa lenguaje coloquial permanentemente en grupo o frente al prof. | Usa lenguaje científico en presentaciones informales | Usa lenguaje científico en presentaciones formales |
| Frecuencia de ocurrencia |  |   |  |  |

## 2.6 CONSTRUCCIÓN DE LAS EVALUACIONES PROCESUALES:

Para conocer el desempeño de los estudiantes durante el proceso de implementación de la innovación, el equipo innovador diseñó evaluaciones del proceso, fundamentalmente cognitivo y procedimental dado el carácter actitudinal de los talleres, estas evaluaciones parten de enunciados que los estudiantes deben refutar o validar, para después buscar relaciones entre los diferentes conceptos. Para ilustrar de mejor manera lo expuesto hasta ahora, se anexan algunas evaluaciones procesuales:



**INSTITUTO ALBERTO MERANI  
MATERIA Y ENERGIA  
CONCEPTUAL C, GAMMA Y B.**

**NOMBRES:** \_\_\_\_\_

**1. Lee con mucho cuidado las siguientes proposiciones y señala cuáles son verdaderas y cuáles falsas. Las proposiciones que consideres falsas, modificalas de tal manera que sean verdaderas.**

**a. La masa y el peso son propiedades esenciales de la materia** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**b. La masa de un cuerpo es energía en reposo.** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**c. La masa es invariable**  
\_\_\_\_\_

**d. La masa ni se crea ni se destruye, sólo se transforma.** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

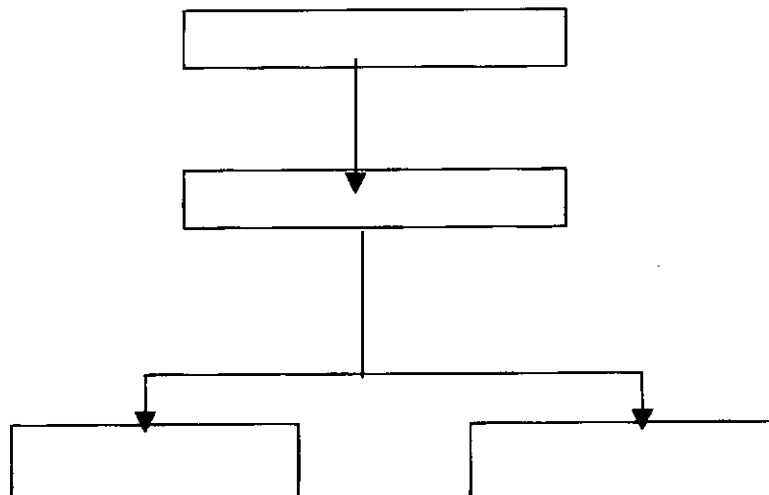
**e. La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma.** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**2. Escribe dos proposiciones esenciales de Energía.**

**P1.** \_\_\_\_\_

**P2.** \_\_\_\_\_

**3. Realiza el mentefacto conceptual de materia**



**PROPOSICIONES:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. ¿Una estrella que a cada segundo emite energía va perdiendo masa?. ¿Por qué?

---

---

---

5. A partir de las clases: cuerpos materiales y energía, la proposición que se puede elaborar es

- I. la gran mayoría de cuerpos materiales trabajan con energía
- II. pocos cuerpo materiales se diferencian de la energía
- III. todos los cuerpos materiales son energía

6. Una de las características esenciales que poseen todos los cuerpos materiales es

- I. el volumen
- II. la capacidad
- III. el calor

**INSTITUTO ALBERTO MERANI**

**MATERIA Y ENERGIA**

**EXAMEN DE COMPROBACION DE APREHENDIZAJES**

**TEMA: PROPIEDADES DE LA MATERIA, MASA, VOLUMEN**

**NOMBRE: :** \_\_\_\_\_

**Las siguientes preguntas solo tienen una única respuesta**

**1. Una de las características que poseen todos los cuerpos materiales es**

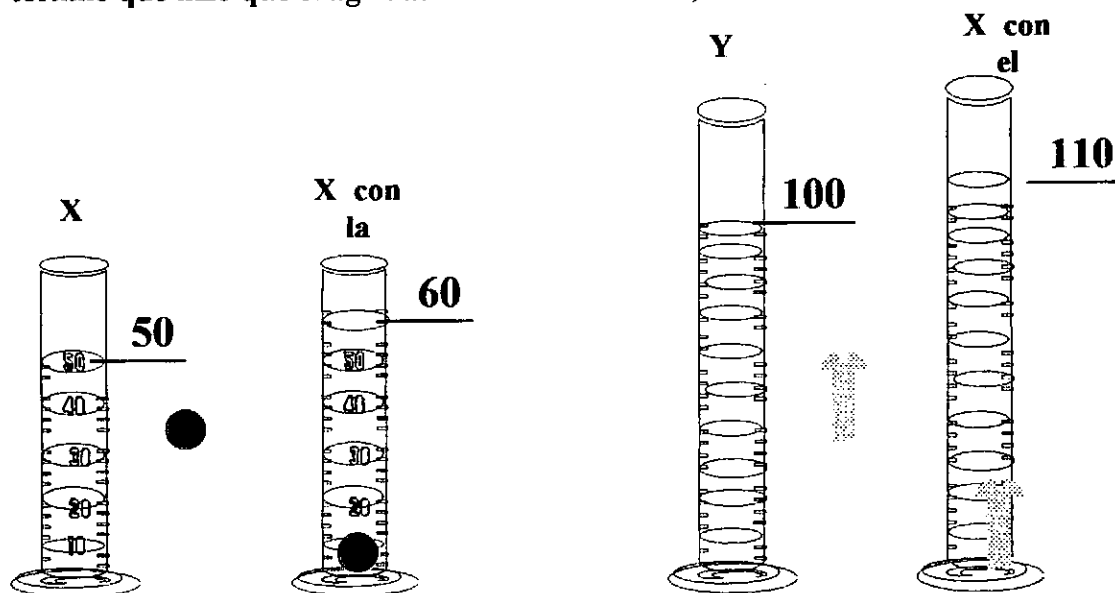
- A. el olor
- B. la masa
- C. el color
- D. el sabor

**2. Sobre el platillo de una balanza se colocó una hoja de papel y se le determinó su masa, al cabo de un tiempo se bajó la hoja y se arrugó hasta convertirla en una pelota, luego de ello se colocó nuevamente sobre el platillo de la balanza para volverle a determinar su masa. Al comparar las masas obtenidas es de esperar que la masa de la pelota sea**

- A. mayor a la de la hoja sin arrugar
- B. igual a la de la hoja sin arrugar
- C. menor a la de la hoja sin arrugar

**Conteste las preguntas 3, 4 y 5 con base en la siguiente información**

A continuación se presenta el gráfico de dos probetas, X y Y. La probeta X inicialmente tenía 50 mL de agua y se introdujo una esfera la cual hizo que el agua ascendiera a 60 mL; la probeta Y inicialmente tenía 100 mL de agua y se introdujo un tornillo que hizo que el agua ascendiera a 110 mL, como se ilustra a continuación



3. A partir de la gráfica que se presentó anteriormente se puede afirmar que la esfera al igual que el tornillo tienen

- A. igual masa
- B. diferente capacidad
- C. igual volumen

4. Al introducir la esfera y el tornillo dentro de las respectivas probetas se puede afirmar que juntos

- A. ocupan el mismo volumen dentro y fuera del agua
- B. cambian de propiedades al meterlos en el agua
- C. pierden la masa que tenían cuando estaban fuera del agua

5. El agua que había inicialmente en la probeta X con respecto a la que hay después de adicionar la esfera, se puede afirmar que

- A. aumenta su volumen
- B. posee el mismo volumen
- C. pierde su volumen

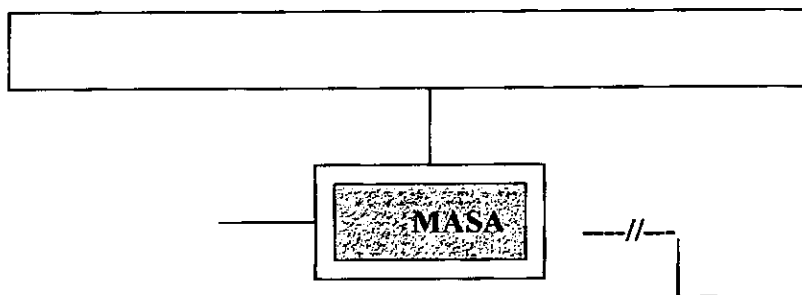
6. Un aspecto que hace semejante a una varilla de hierro con un alambre de cobre es que ambos

- A. poseen capacidad que puede convertirse en volumen
- B. poseen peso o masa, que son lo mismo
- C. ocupan un sitio en espacio que puede ser medido

7. Si a un recipiente que contiene 100 mL de agua se le adiciona una piedra irregular y se observa que el nivel del agua varía 5 mL podemos afirmar que

- A. la masa de la piedra cambia
- B. el volumen de la piedra es 5 cm<sup>3</sup>
- C. la forma de la piedra cambio
- D. el volumen del agua es 105 cm
- E. la densidad del agua cambió

8. Completa el siguiente mentefacto conceptual y corrige y/o completa las proposiciones dadas



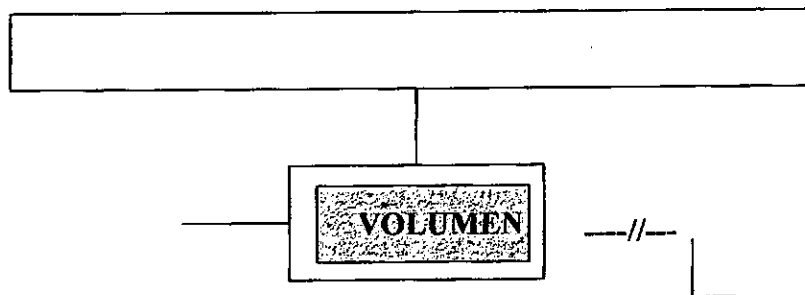
p.1 La masa es una propiedad \_\_\_\_\_ de la materia

p.2 La masa no es \_\_\_\_\_ en tanto que éste es

p.3 La masa no es \_\_\_\_\_ en tanto que éste es

p.4 La masa es

10. Completa el siguiente mentefacto conceptual y corrige y/o completa las proposiciones dadas



p.1 El volumen es una propiedad \_\_\_\_\_ de la materia

p.2 El volumen no es \_\_\_\_\_ en tanto que éste es

p.3 El volumen no es \_\_\_\_\_ en tanto que éste es

p.4 El volumen es

## 2.7 SALIDA DE CAMPO

Uno de los factores más importantes en el desarrollo de la presente innovación radica en identificar in situ las actitudes de los estudiantes, es decir intentar colocar a los estudiantes en un ambiente que simule al mundo científico además de recurrir a posibilidades de laboratorio y tecnológicas con las cuales no contamos en nuestra institución. Pensando en esto se planearon dos salidas de campo: una al centro interactivo **MALOKA** y otra al **Museo de los niños**.

La primera salida estuvo acompañada de una guía de trabajo que se anexa a continuación, pero antes es necesario aclarar que todas las guías eran diferentes en cuanto al orden de las actividades a realizar, esto con el fin eliminar la congestión dentro de **MALOKA**, lo cual no significa que los estudiantes realizaron diferentes actividades, solo que las realizaron en diferente orden. Las actitudes sobre las que se pretendía incidir eran, la rigurosidad, la curiosidad, el trabajo en equipo.

La salida al Museo de los niños no se hizo con tanta elaboración, por cuanto se buscaba indagar sobre el comportamiento de los estudiantes de manera más libre frente a lo que observaban y las actitudes que asumían.

A continuación se presenta el formato de salida a Maloka.

**SALIDA DE CAMPO  
VISITA AL CENTRO INTERACTIVO  
MALOKA**

Estimado estudiante, antes de empezar a trabajar con todas las pilas en esta visita, debes leer las instrucciones básicas de lo que vamos a hacer,

- 1) Debes tener a la mano tu cuaderno de Materia y Energía, en él debes colocar el título de ésta visita, es el mismo de este taller.
- 2) Debes formar grupos de 15 personas para trabajar con uno de los 4 profesores que acompañaran esta actividad, Francisco Ordoñez, Ivonne Chipatecua, David A. Sánchez y Paulo A. Valencia.
- 3) Debes observar **DETENIDAMENTE** los experimentos que te vamos a indicar para poder contestar correctamente las preguntas que te formularemos,
- 4) Debes hacer un informe grupal con las conclusiones del trabajo el próximo Viernes 23 de Agosto.

**Actividad 1.**

En la sala del agua existe un experimento que representa el ciclo del agua, Búscalo.

Apenas lo encuentres debes contestar las siguientes preguntas:

- A) ¿El agua se evapora? \_\_\_\_\_
- B) ¿El agua se calienta? \_\_\_\_\_
- C) ¿El vidrio se calienta? \_\_\_\_\_
- D) ¿Cómo hace entonces para hervir el agua si no se ha calentado?  
\_\_\_\_\_
- E) ¿El agua es un sistema material? \_\_\_\_\_
- F) ¿Al evaporarse el agua, ésta deja de ser un sistema material? \_\_\_\_\_
- G) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- H) ¿Qué paso con la masa del agua? \_\_\_\_\_
- I) ¿Y con el volumen? \_\_\_\_\_

**Actividad 2.**

Ahora ve y busca la esfera que relaciona la flotabilidad con la temperatura. Al encontrarla contesta las siguientes preguntas.

- A) ¿Qué sucede cuando se calienta la esfera? \_\_\_\_\_
- B) ¿Y qué sucede cuando la esfera pierde calor? \_\_\_\_\_
- C) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- D) ¿Creen que es importante el material del que está hecha la esfera? \_\_\_\_\_
- E) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- F) ¿Creen que es importante el líquido en el cual se sumerge la esfera? \_\_\_\_\_
- G) ¿Por qué? \_\_\_\_\_



**Actividad 3.**

Ahora busca unas esferas de metal que corren por unos canales y que colisionan entre ellas, al encontrarlas contesta las siguientes preguntas.

- A) ¿Qué pasa con las esferas cuando éstas colisionan? \_\_\_\_\_  
 B) ¿Al chocar, las esferas continúan su movimiento? \_\_\_\_\_  
 C) ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 D) ¿Qué tipo de sistemas son las esferas? \_\_\_\_\_  
 E) ¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 F) ¿Las esferas tienen “energía asociada”, qué significa eso? \_\_\_\_\_

**Actividad 4.**

Mira bien a tu alrededor y busca ahora un sistema vivo, que aunque este en un recipiente nos puede dar muchas pistas sobre los intercambios de energía entre los diferentes sistemas.

**UBICATE EN EL CUBICULO QUE TE DA ESA POSIBILIDAD Fotosíntesis luz y vida,**

- A). Observa la elodea y indica cuales son sus elementos constitutivos. \_\_\_\_\_  
 B) Con que otros sistemas está interactuando la planta de elodea, Observa bien el sustrato donde se encuentra piensa e indaga, cuales son los elementos constitutivos de ese sustrato,  
 C) ¿Que tipo de sistema es (abierto, cerrado o aislado) Porque? \_\_\_\_\_  
 D) ¿Que intercambios presenta la elodea con su entorno?. Explica \_\_\_\_\_  
 E) ¿Que papel cumple la iluminación en el experimento? \_\_\_\_\_  
 F) ¿ Que relación existe entre el sistema material llamado sustrato, el sistema vivo llamado elodea y el sistema energético llamado luz? \_\_\_\_\_

**Actividad 5**

Imagínate que te encuentras en un lugar que te da la posibilidad de ir al planeta que desees y de paso determinar tu peso. Ubícate en el cubículo que te da esa posibilidad,

- A. Cual es tu peso normal, el que has determinado aquí en el planeta Tierra? \_\_\_\_\_  
 B. Ahora puedes determinar tu peso en Marte, ¿cual es? \_\_\_\_\_  
 C. Y en otros planetas, cual es tu peso? \_\_\_\_\_  
 D. Que puedes deducir al haberte pesado en varios de los planetas que integran el SISTEMA solar? \_\_\_\_\_  
 E. Que le ha pasado a tu cuerpo? Cambio la masa? Si / No : Por qué? \_\_\_\_\_  
 Que explicación tienes? \_\_\_\_\_  
 F. Que tienen de semejante tus resultados con los obtenidos por dos de tus compañeros? \_\_\_\_\_  
 G. Cual es la influencia que tiene tu cuerpo sobre el planeta, o crees que el cambio en tu peso ha sido por la influencia del planeta? \_\_\_\_\_

H. Existen otros factores que influyen en los resultados que has obtenido, consulta cuales son algunos de ellos y explícalos. \_\_\_\_\_

### Actividad 6

Alguien nos a contado que a los chicos del ciclo conceptual les encanta inflar globos !!! por esa razón los queremos complacer...

Toma tres globos de diferente tamaño y color, como también suponemos que eres un gran deportista y gracias a ello tus pulmones están en el mejor estado, empieza a inflarlos !!!

A. Hay un lugar en donde te dan la posibilidad de saber cual es el peso de cada uno de ellos, búscalo y hazlo!

Globo 1. \_\_\_\_\_

Globo 2. \_\_\_\_\_

Globo 3. \_\_\_\_\_

B. En que unidades haz expresado el peso de cada uno de ellos ?

Por qué? \_\_\_\_\_

C. Dibuja el instrumento que te ha permitido realizar la actividad.

E: Cual es su nombre? \_\_\_\_\_

F. Consulta algo más sobre ella? \_\_\_\_\_

G. Crees que el color de los globos influye en el peso de los mismos?

Si / No, porque? \_\_\_\_\_

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS**

##### **3.1.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE PRUEBAS DIAGNOSTICAS (PRE – TEST)**

###### **3.1.1.1 POBLACION**

La prueba se aplicó a un grupo de 79 estudiantes de los grados cuarto y quinto de básica primaria, distribuidos en tres cursos (Uno de cuarto y dos de quinto). Estos niños se encuentran entre los 8 y 10 años de edad, de ambos géneros. Pertenecen a estratos socioeconómicos desde el tres hasta el cinco. Sólo han abordado una asignatura de Ciencias Naturales hasta el momento que desarrolla las ideas de espacio y tiempo, por lo que no ha habido formación anterior escolarizada sobre la temática a trabajar. La asignatura de Ciencias Naturales que están abordando este año se llama Materia y Energía.

### **3.1.1.2 TABULACION Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DIAGNOSTICAS**

En las próximas páginas se presentan las tabulaciones de los resultados de las pruebas diagnósticas, a saber:

- a. Prueba diagnóstica actitudinal
- b. Prueba diagnóstica cognitiva
- c. Prueba diagnóstica procedimental

TABULACION DE DATOS POR PREGUNTA, POR LITERAL

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA               | LITERAL A | LITERAL B | LITERAL C | LITERAL D | NS /NR | TOTAL |
|-------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1           | Ninguna (Pregunta distractora) | 28        | 24        | 7         | 17        | 3      | 79    |
| 2           | Discusión tolerante            | 38        | 17        | 2         | 20        | 2      | 79    |
| 3           | Satisfacción                   | 9         | 9         | 22        | 36        | 3      | 79    |
| 4           | Rigurosidad                    | 12        | 14        | 20        | 31        | 2      | 79    |
| 5           | Curiosidad                     | 7         | 1         | 37        | 28        | 6      | 79    |
| 6           | Trabajo en equipo              | 18        | 31        | 8         | 17        | 5      | 79    |
| 7           | Trabajo en equipo              | 17        | 29        | 13        | 13        | 7      | 79    |
| 8           | Rigurosidad                    | 19        | 11        | 12        | 32        | 5      | 79    |
| 9           | Curiosidad                     | 46        | 11        | 16        | 4         | 2      | 79    |
| 10          | Rigurosidad                    | 20        | 21        | 29        | 7         | 2      | 79    |

RESULTADOS DE ACUERDO AL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA               | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1           | Ninguna (Pregunta distractora) | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0     |
| 2           | Discusión tolerante            | 2       | 31      | 17      | 27      | 2      | 79    |
| 3           | Satisfacción                   | 9       | 9       | 22      | 36      | 3      | 79    |
| 4           | Rigurosidad                    | 12      | 31      | 14      | 20      | 2      | 79    |
| 5           | Curiosidad                     | 7       | 1       | 37      | 28      | 6      | 79    |
| 6           | Trabajo en equipo              | 18      | 31      | 8       | 17      | 5      | 79    |
| 7           | Trabajo en equipo              | 17      | 29      | 13      | 13      | 7      | 79    |
| 8           | Rigurosidad                    | 19      | 32      | 11      | 12      | 5      | 79    |
| 9           | Curiosidad                     | 4       | 11      | 16      | 46      | 2      | 79    |
| 10          | Rigurosidad                    | 7       | 21      | 29      | 20      | 2      | 79    |

RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias absolutas)

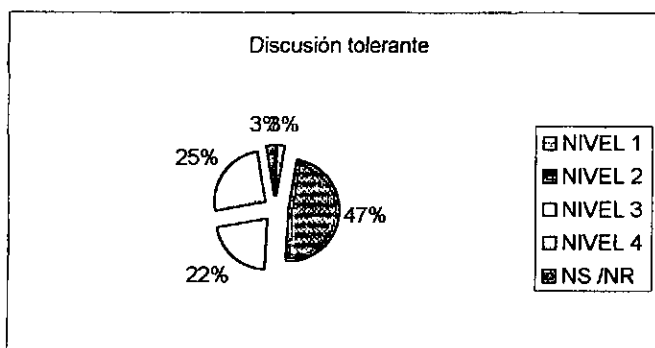
| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 2           | Discusión tolerante | 2       | 38      | 17      | 20      | 2      | 79    |
| 3           | Satisfacción        | 9       | 25      | 22      | 20      | 3      | 79    |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 38      | 84      | 54      | 52      | 9      | 237   |
| 5, 9        | Curiosidad          | 11      | 12      | 53      | 74      | 8      | 158   |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 35      | 60      | 21      | 30      | 12     | 158   |

RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias relativas X 100)

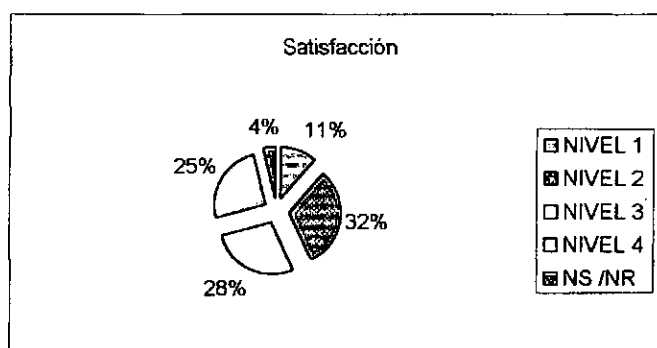
| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL  |
|-------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 2           | Discusión tolerante | 2,5%    | 48,1%   | 21,5%   | 25,3%   | 2,5%   | 100,0% |
| 3           | Satisfacción        | 11,4%   | 31,6%   | 27,8%   | 25,3%   | 3,8%   | 100,0% |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 16,0%   | 35,4%   | 22,8%   | 21,9%   | 3,8%   | 100,0% |
| 5, 9        | Curiosidad          | 7,0%    | 7,6%    | 33,5%   | 46,8%   | 5,1%   | 100,0% |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 22,2%   | 38,0%   | 13,3%   | 19,0%   | 7,6%   | 100,0% |

## RESULTADOS DE PRUEBA DIAGNOSTICA ACTITUDINAL POR ACTITUD EVALUADA

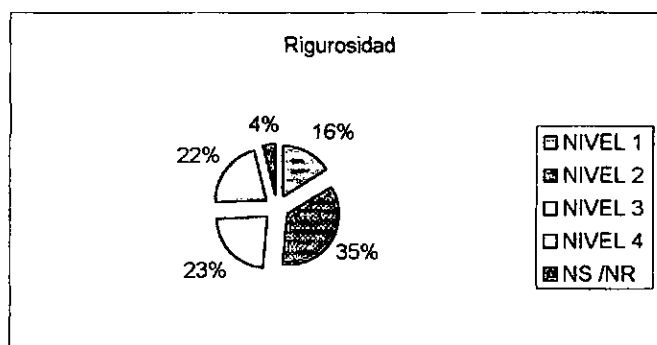
| ACTITUD EVALUADA | Discusión tolerante |
|------------------|---------------------|
| NIVEL 1          | 2,5%                |
| NIVEL 2          | 48,1%               |
| NIVEL 3          | 21,5%               |
| NIVEL 4          | 25,3%               |
| NS /NR           | 2,5%                |



| ACTITUD EVALUADA | Satisfacción |
|------------------|--------------|
| NIVEL 1          | 11,4%        |
| NIVEL 2          | 31,6%        |
| NIVEL 3          | 27,8%        |
| NIVEL 4          | 25,3%        |
| NS /NR           | 3,8%         |

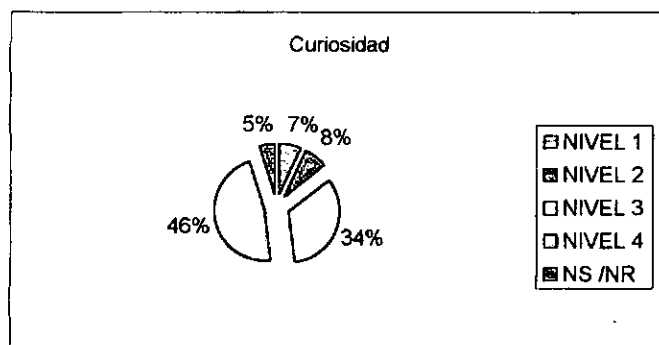


| ACTITUD EVALUADA | Rigurosidad |
|------------------|-------------|
| NIVEL 1          | 16,0%       |
| NIVEL 2          | 35,4%       |
| NIVEL 3          | 22,8%       |
| NIVEL 4          | 21,9%       |
| NS /NR           | 3,8%        |

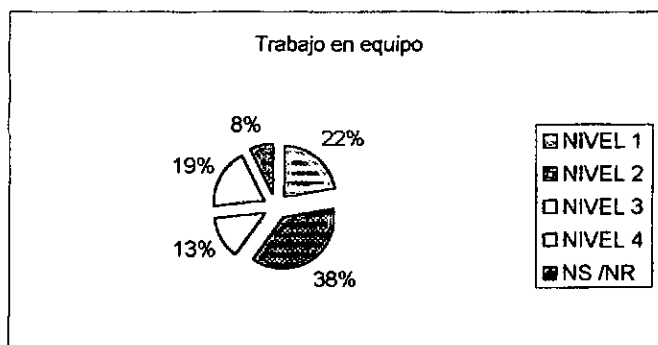


### RESULTADOS DE PRUEBA DIAGNOSTICA ACTITUDINAL POR ACTITUD EVALUADA

| ACTITUD EVALUADA | Curiosidad |
|------------------|------------|
| NIVEL 1          | 7,0%       |
| NIVEL 2          | 7,6%       |
| NIVEL 3          | 33,5%      |
| NIVEL 4          | 46,8%      |
| NS /NR           | 5,1%       |



| ACTITUD EVALUADA | Trabajo en equipo |
|------------------|-------------------|
| NIVEL 1          | 22,2%             |
| NIVEL 2          | 38,0%             |
| NIVEL 3          | 13,3%             |
| NIVEL 4          | 19,0%             |
| NS /NR           | 7,6%              |



## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA COGNITIVA

### TABULACION DE DATOS POR PREGUNTA, POR LITERAL

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | LITERAL A | LITERAL B | LITERAL C | LITERAL D | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1           | Sistema           | 20        | 12        | 44        | 0         | 1      | 77    |
| 2           | Sistema           | 35        | 12        | 20        | 5         | 5      | 77    |
| 3           | Sistema           | 18        | 26        | 25        | 7         | 1      | 77    |
| 4           | Sistema vivo      | 30        | 9         | 19        | 16        | 3      | 77    |
| 5           | Sistema vivo      | 11        | 9         | 20        | 35        | 2      | 77    |
| 6           | Sistema material  | 2         | 25        | 42        | 4         | 4      | 77    |
| 7           | Sistema material  | 38        | 18        | 16        | 0         | 5      | 77    |
| 8           | Sistema material  | 33        | 15        | 10        | 16        | 3      | 77    |
| 9           | Lectura tablas    | 54        | 9         | 11        | 0         | 3      | 77    |
| 10          | Lectura gráficas  | 45        | 12        | 15        | 0         | 5      | 77    |

### RESULTADOS DE ACUERDO AL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1           | Sistema           | 44      | 0       | 12      | 20      | 1      | 77    |
| 2           | Sistema           | 35      | 5       | 12      | 20      | 5      | 77    |
| 3           | Sistema           | 26      | 25      | 7       | 18      | 1      | 77    |
| 4           | Sistema vivo      | 30      | 19      | 16      | 9       | 3      | 77    |
| 5           | Sistema vivo      | 35      | 9       | 11      | 20      | 2      | 77    |
| 6           | Sistema material  | 42      | 2       | 4       | 25      | 4      | 77    |
| 7           | Sistema material  | 16      | 38      | 0       | 18      | 5      | 77    |
| 8           | Sistema material  | 33      | 15      | 10      | 16      | 3      | 77    |
| 9           | Lectura tablas    |         |         |         |         |        |       |
| 10          | Lectura gráficas  |         |         |         |         |        |       |

## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA COGNITIVA

### RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 105     | 30      | 31      | 58      | 7      | 231   |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 91      | 55      | 14      | 59      | 12     | 231   |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 65      | 28      | 27      | 29      | 5      | 154   |

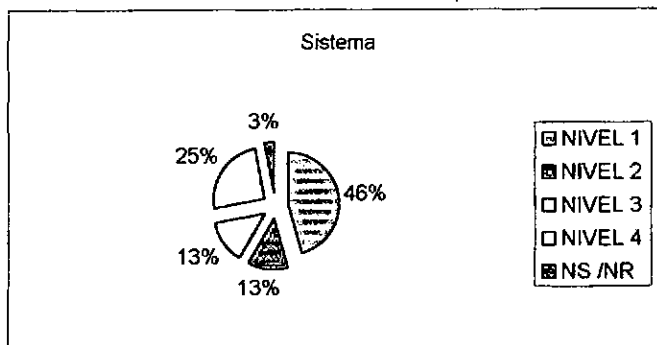
### RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias relativas X 100)

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL  |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 45,5%   | 13,0%   | 13,4%   | 25,1%   | 3,0%   | 100,0% |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 39,4%   | 23,8%   | 6,1%    | 25,5%   | 5,2%   | 100,0% |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 42,2%   | 18,2%   | 17,5%   | 18,8%   | 3,2%   | 100,0% |

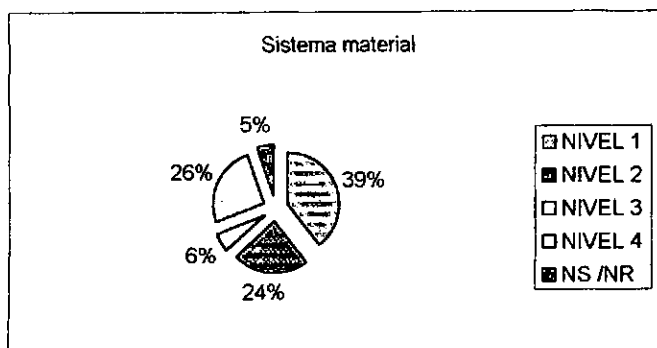


## RESULTADOS DE PRUEBA DIAGNOSTICA COGNITIVA POR CONCEPTO EVALUADO

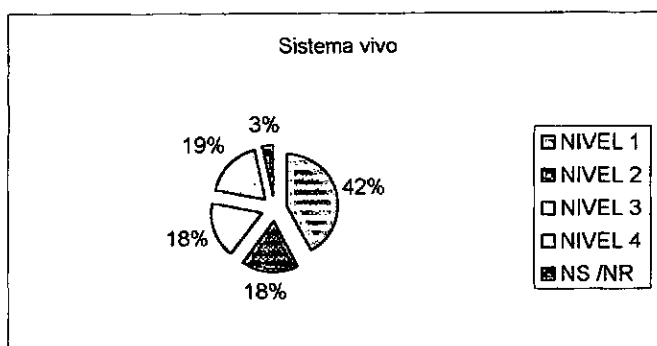
| CONCEPTO EVALUADO | Sistema |
|-------------------|---------|
| NIVEL 1           | 45,5%   |
| NIVEL 2           | 13,0%   |
| NIVEL 3           | 13,4%   |
| NIVEL 4           | 25,1%   |
| NS /NR            | 3,0%    |



| CONCEPTO EVALUADO | Sistema material |
|-------------------|------------------|
| NIVEL 1           | 39,4%            |
| NIVEL 2           | 23,8%            |
| NIVEL 3           | 6,1%             |
| NIVEL 4           | 25,5%            |
| NS /NR            | 5,2%             |



| CONCEPTO EVALUADO | Sistema vivo |
|-------------------|--------------|
| NIVEL 1           | 42,2%        |
| NIVEL 2           | 18,2%        |
| NIVEL 3           | 17,5%        |
| NIVEL 4           | 18,8%        |
| NS /NR            | 3,2%         |



## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA PROCEDIMENTAL

### TABULACION DE DATOS POR PREGUNTA, POR LITERAL

| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | LITERAL A | LITERAL B | LITERAL C | LITERAL D | NS /NR | TOTAL |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
| No       | O EVALUADO   |           |           |           |           |        |       |
| 1        | Creatividad  | 58        | 12        | 6         | 0         | 3      | 79    |
| 2        | Creatividad  | 15        | 15        | 0         | 45        | 4      | 79    |
| 3        | Creatividad  | 22        | 19        | 37        | 0         | 1      | 79    |
| 4        | Experimental | 0         | 50        | 12        | 7         | 10     | 79    |
| 5        | Experimental | 19        | 58        | 2         | 0         | 0      | 79    |
| 6        | Experimental | 52        | 14        | 2         | 0         | 11     | 79    |
| 7        | Analítica    | 21        | 38        | 13        | 1         | 6      | 79    |
| 8        | Analítica    | 43        | 15        | 16        | 0         | 5      | 79    |
| 9        | Analítica    | 9         | 54        | 11        | 0         | 5      | 79    |

### RESULTADOS DE ACUERDO AL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| No       | O EVALUADO   |         |         |         |         |        |       |
| 1        | Creatividad  | 0       | 58      | 12      | 6       | 3      | 79    |
| 2        | Creatividad  | 45      | 15      | 15      | 0       | 4      | 79    |
| 3        | Creatividad  | 22      | 19      | 37      | 0       | 1      | 79    |
| 4        | Experimental | 7       | 50      | 12      | 0       | 10     | 79    |
| 5        | Experimental | 19      | 58      | 2       | 0       | 0      | 79    |
| 6        | Experimental | 2       | 52      | 0       | 14      | 11     | 79    |
| 7        | Analítica    | 21      | 38      | 13      | 1       | 6      | 79    |
| 8        | Analítica    | 15      | 43      | 0       | 16      | 5      | 79    |
| 9        | Analítica    | 9       | 54      | 11      | 0       | 5      | 79    |

### RESULTADOS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frec. abs)

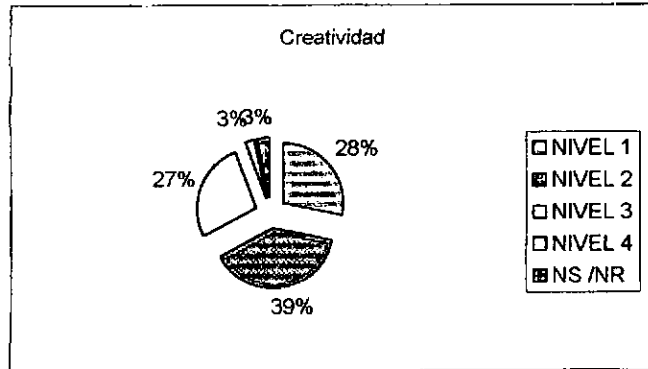
| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| No       | O EVALUADO   |         |         |         |         |        |       |
| 1, 2, 3  | Creatividad  | 67      | 92      | 64      | 6       | 8      | 237   |
| 4, 5, 6  | Experimental | 28      | 160     | 14      | 14      | 21     | 237   |
| 7, 8, 9  | Analítica    | 45      | 135     | 24      | 17      | 16     | 237   |

### RESULTADOS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frecuencias relativas X 100)

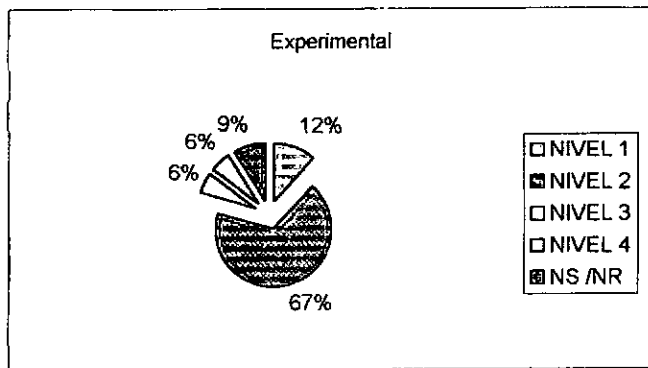
| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL  |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| No       | O EVALUADO   |         |         |         |         |        |        |
| 1, 2, 3  | Creatividad  | 28,3%   | 38,8%   | 27,0%   | 2,5%    | 3,4%   | 100,0% |
| 4, 5, 6  | Experimental | 11,8%   | 67,5%   | 5,9%    | 5,9%    | 8,9%   | 100,0% |
| 7, 8, 9  | Analítica    | 19,0%   | 57,0%   | 10,1%   | 7,2%    | 6,8%   | 100,0% |

## RESULTADOS DE PRUEBA DIAGNOSTICA PROCEDIMENTAL POR PROCEDIMIENTO

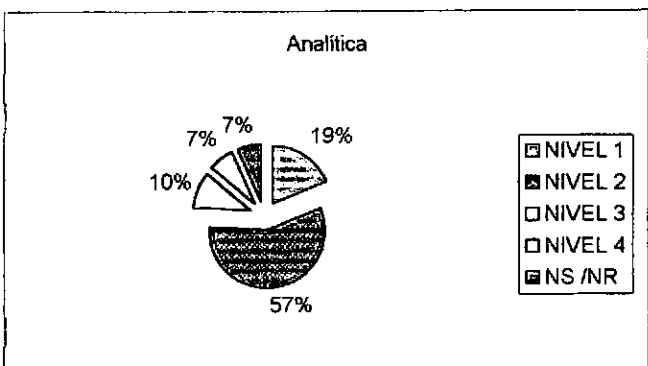
| PROCEDIMIENTO   | Creatividad |
|-----------------|-------------|
| <b>EVALUADO</b> |             |
| NIVEL 1         | 28,3%       |
| NIVEL 2         | 38,8%       |
| NIVEL 3         | 27,0%       |
| NIVEL 4         | 2,5%        |
| NS /NR          | 3,4%        |



| PROCEDIMIENTO   | Experimental |
|-----------------|--------------|
| <b>EVALUADO</b> |              |
| NIVEL 1         | 11,8%        |
| NIVEL 2         | 67,5%        |
| NIVEL 3         | 5,9%         |
| NIVEL 4         | 5,9%         |
| NS /NR          | 8,9%         |



| PROCEDIMIENTO   | Analítica |
|-----------------|-----------|
| <b>EVALUADO</b> |           |
| NIVEL 1         | 19,0%     |
| NIVEL 2         | 57,0%     |
| NIVEL 3         | 10,1%     |
| NIVEL 4         | 7,2%      |
| NS /NR          | 6,8%      |



### 3.1.1.3 ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DIAGNOSTICAS

Como era de esperarse, la mayoría de estudiantes mostraron en las pruebas estar ubicados en los niveles 1 y 2 de logro en las tres competencias: Cognitiva, procedimental y actitudinal. Esto implica lo siguiente:

- **EN LO QUE RESPECTA AL COMPONENTE ACTITUDINAL**, tal como se observa en las gráficas presentadas, el mayor porcentaje de los estudiantes se encontraban ubicados en el nivel 2 (48,1%) en lo que respecta a la actitud **Discusión tolerante** ( El estudiante escucha sin mucha atención esperando que la respuesta que dan los compañeros esté de acuerdo con la de él); En este aspecto puede pensarse que al inicio de la experiencia, existía alguna actitud inmersa de “sobradez” que fue necesario abordar para llevar al estudiante a que asuma una postura crítica pero que escuche a los demás y reprocese la información.
- **Con respecto a la actitud de Satisfacción**, se pudo evidenciar de acuerdo con los resultados que existía una concentración alta en los niveles 2 y 3, los cuales miden el desempeño de la siguiente manera:
  - i. **NIVEL 2:** El estudiante hace la labor sin ánimo, por cumplir, si está mal no hay muestras de desagrado y si está bien no hay muestras de alegría.
  - ii. **NIVEL 3:** El estudiante se muestra interesado en la actividad, pero no hay persistencia.

Esto permite inferir que el estudiante o bien estaba haciendo sus actividades académicas por cumplir con los requisitos exigidos o bien, aunque haya interés no poseía la característica necesaria de persistencia en la labor. Desde esta perspectiva, el trabajo pedagógico se centró en lograr niveles de satisfacción frente a la

tarea para lograr una acción del mejoramiento del yo y de pulsión cognitiva por encima de búsqueda de aceptación del adulto que es básicamente lo que se deriva de cumplir por cumplir.

- En relación con la **Rigurosidad**, se encontró una moda clarísima en el NIVEL 2 que hace relación a que el estudiante empieza a plantearse preguntas sobre el trabajo de los otros cuando el profesor se lo pide y se fija más en la forma que en el contenido, por lo que no se esfuerza por dar argumentos. De nuevo vemos en acción la búsqueda de aceptación del adulto ya que mostraba actuar de acuerdo con la exigencia del maestro. Se evidenció nuevamente la necesidad del trabajo para aumento de la pulsión cognitiva y el mejoramiento del yo. Estos componentes podrían permitir que el estudiante adquiriera mayor rigor científico y busque la solución a los problemas con base en argumentos de contenido y no de forma.
- Con respecto a la **Curiosidad** se observó que los estudiantes se encontraban ubicados en los niveles de desempeño 3 y 4. Este dato es muy positivo en lo que respecta a esta actitud que es de suprema importancia en la conformación del interés por el conocimiento. Estos valores tal vez se den por las características particulares de estos niños y niñas que tanto por la edad en que se encuentran como por sus condiciones de desarrollo intelectual aún conservan esta característica del infante. El que esta actitud se encontrara en buenos desempeños pudo permitir tal vez que el trabajo pedagógico con las otras actitudes pudiera ser más fructífero.
- Con respecto al trabajo en equipo, las concentraciones en desempeño se ubicaron en nivel 1 y nivel 2. Esto implica que los estudiantes tienen un escaso sentido de la cooperación, bien porque no logran trabajar cooperativamente, bien por que

cuando lo hacen es por necesidad. Por ello, esta actitud requirió un mayor esfuerzo pedagógico, no sólo por la concentración de los desempeños en niveles 1 y 2 sino por las características propias de estas edades de bajos niveles de descentración y reconocimiento del otro.

- **EN LO ATINENTE AL COMPONENTE COGNITIVO**, los niveles de logro en cada uno de los conceptos a abordar se encontraron en la gran mayoría de los estudiantes en los siguientes indicadores: Con respecto al concepto Sistema energético, se encontraron en el nivel 1 y 2 (sumados los porcentajes son del 59%); sólo llegaban a reconocer las diferentes manifestaciones energéticas sin interpretar su razón y sin identificar la materia como una de ellas. En cuanto al concepto **Sistema Material**, reconocían las características generales de los sistemas materiales sin hacer relaciones entre sus características esenciales. Y, por último, con respecto a **Sistema vivo**, sólo lograban identificarlo como sistema material pero no apelaban a sus propiedades diferenciadoras para caracterizarlo.
  
- **CON RESPECTO A PROCEDIMIENTOS**, los estudiantes en gran proporción evidenciaban estar ubicados en los siguientes niveles: En **los aspectos creativos**, el estudiante ante una situación nueva, se limitaba a repetir lo ya expuesto por otros (compañeros, profesor, textos-guía, artículos, etc.) sin establecer un tiempo de reflexión, que le permitiera emitir una solución alternativa o sustentar la ya elaborada. En el **componente experimental**, el estudiante adoptaba los diseños experimentales planteados por la guía, libro o el profesor. En la **fase analítica**, asumía los análisis planteados

por el texto, la guía o el profesor como los indicados. Y, por último, en el aspecto comunicativo, el estudiante participaba con sus ideas y/o resultados con un lenguaje coloquial si el grupo o profesor se lo pedía.

### **3.1.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE PRUEBAS POST - TEST**

#### **3.1.2.1 CARÁCTER DE LA APLICACIÓN Y POBLACION**

Terminado el trabajo de mediación pedagógica de la innovación, en octubre de 2002, se volvió a aplicar la prueba inicial en enero de 2002 para realizar su procesamiento estadístico y determinar el impacto de la innovación en cuanto al aprendizaje de los conceptos, actitudes y procedimientos que se propusieron en el marco teórico de este proyecto.

La prueba post – test se aplicó al grupo inicial que en este caso estuvo conformado por 68 estudiantes, menor población que en la primera aplicación debido a factores de deserción escolar o de nivelación de algunos estudiantes a cursos superiores o inferiores. El grupo, como se sabe, está conformado por estudiantes de los grados cuarto y quinto de básica primaria, distribuidos en tres cursos (Uno de cuarto y dos de quinto). Estos niños se encuentran entre los 8 y 10 años de edad, de ambos géneros. Pertenecen a estratos socioeconómicos desde el tres hasta el cinco.

#### **3.1.2.2. TABULACION Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS POST - TEST**

En las próximas páginas se presentan las tabulaciones de los resultados de las pruebas , a saber: Prueba actitudinal, Prueba cognitiva y Prueba procedimental.

## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL ACTITUDINAL

### TABULACION DE DATOS POR PREGUNTA, POR LITERAL

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA               | LITERAL A | LITERAL B | LITERAL C | LITERAL D | NS /NR | TOTAL |
|-------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1           | Ninguna (Pregunta distractora) | 31        | 15        | 5         | 16        | 1      | 68    |
| 2           | Discusión tolerante            | 32        | 14        | 0         | 21        | 1      | 68    |
| 3           | Satisfacción                   | 5         | 5         | 19        | 38        | 1      | 68    |
| 4           | Rigurosidad                    | 13        | 2         | 40        | 12        | 1      | 68    |
| 5           | Curiosidad                     | 6         | 2         | 30        | 28        | 2      | 68    |
| 6           | Trabajo en equipo              | 3         | 40        | 1         | 24        |        | 68    |
| 7           | Trabajo en equipo              | 6         | 35        | 10        | 17        |        | 68    |
| 8           | Rigurosidad                    | 10        | 10        | 46        | 2         |        | 68    |
| 9           | Curiosidad                     | 48        | 4         | 12        | 4         |        | 68    |
| 10          | Rigurosidad                    | 25        | 4         | 32        | 7         |        | 68    |

### RESULTADOS DE ACUERDO AL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA               | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1           | Ninguna (Pregunta distractora) | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0     |
| 2           | Discusión tolerante            | 0       | 14      | 32      | 21      | 1      | 68    |
| 3           | Satisfacción                   | 5       | 5       | 19      | 38      | 1      | 68    |
| 4           | Rigurosidad                    | 13      | 12      | 2       | 39      | 2      | 68    |
| 5           | Curiosidad                     | 6       | 2       | 30      | 28      | 2      | 68    |
| 6           | Trabajo en equipo              | 3       | 40      | 1       | 24      |        | 68    |
| 7           | Trabajo en equipo              | 6       | 35      | 10      | 17      |        | 68    |
| 8           | Rigurosidad                    | 10      | 2       | 10      | 46      |        | 68    |
| 9           | Curiosidad                     | 4       | 4       | 12      | 48      |        | 68    |
| 10          | Rigurosidad                    | 7       | 4       | 32      | 25      |        | 68    |

### RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias absolutas)

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 2           | Discusión tolerante | 0       | 14      | 32      | 21      | 1      | 68    |
| 3           | Satisfacción        | 5       | 5       | 19      | 38      | 1      | 68    |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 30      | 18      | 44      | 110     | 2      | 204   |
| 5, 9        | Curiosidad          | 10      | 6       | 42      | 76      | 2      | 136   |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 9       | 75      | 11      | 41      | 0      | 136   |

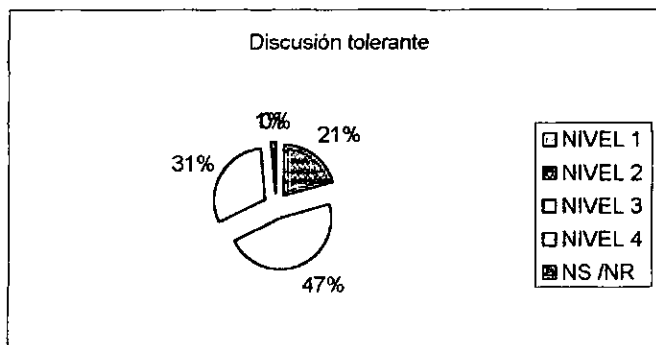
### RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias relativas X 100)

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL  |
|-------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 2           | Discusión tolerante | 0,0%    | 20,6%   | 47,1%   | 30,9%   | 1,5%   | 100,0% |
| 3           | Satisfacción        | 7,4%    | 7,4%    | 27,9%   | 55,9%   | 1,5%   | 100,0% |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 14,7%   | 8,8%    | 21,6%   | 53,9%   | 1,0%   | 100,0% |
| 5, 9        | Curiosidad          | 7,4%    | 4,4%    | 30,9%   | 55,9%   | 1,5%   | 100,0% |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 6,6%    | 55,1%   | 8,1%    | 30,1%   | 0,0%   | 100,0% |

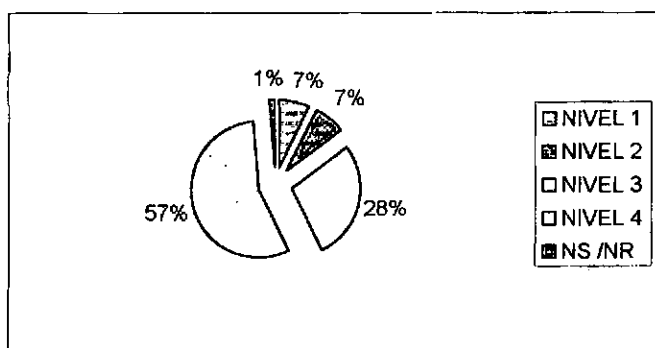


## RESULTADOS DE PRUEBA FINAL ACTITUDINAL POR ACTITUD EVALUADA

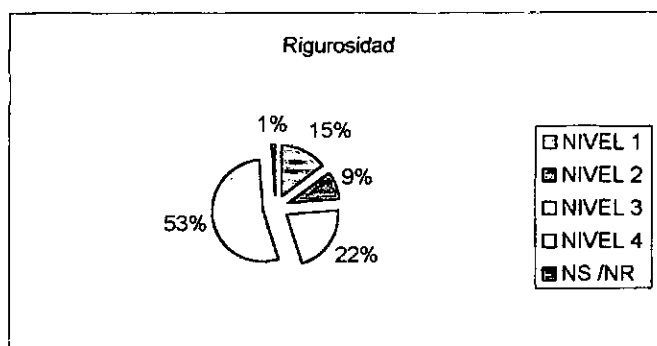
| ACTITUD EVALUADA | Discusión tolerante |
|------------------|---------------------|
| NIVEL 1          | 0,0%                |
| NIVEL 2          | 20,6%               |
| NIVEL 3          | 47,1%               |
| NIVEL 4          | 30,9%               |
| NS /NR           | 1,5%                |



| ACTITUD EVALUADA | Satisfacción |
|------------------|--------------|
| NIVEL 1          | 7,4%         |
| NIVEL 2          | 7,4%         |
| NIVEL 3          | 27,9%        |
| NIVEL 4          | 55,9%        |
| NS /NR           | 1,5%         |

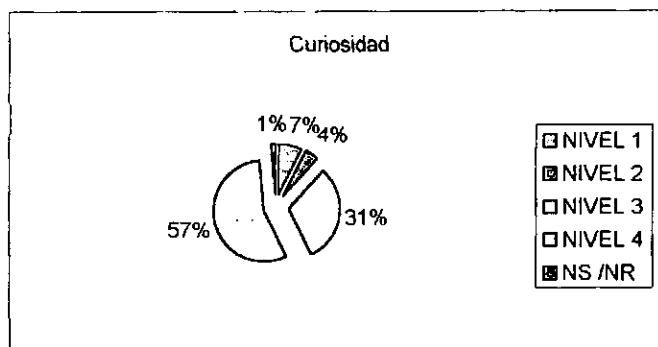


| ACTITUD EVALUADA | Rigurosidad |
|------------------|-------------|
| NIVEL 1          | 14,7%       |
| NIVEL 2          | 8,8%        |
| NIVEL 3          | 21,6%       |
| NIVEL 4          | 53,9%       |
| NS /NR           | 1,0%        |

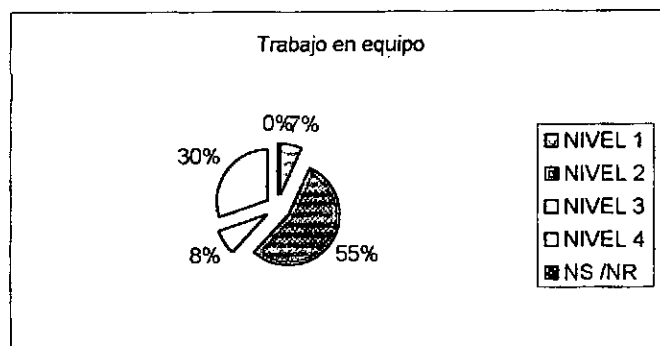


### RESULTADOS DE PRUEBA FINAL ACTITUDINAL POR ACTITUD EVALUADA

| ACTITUD EVALUADA | Curiosidad |
|------------------|------------|
| NIVEL 1          | 7,4%       |
| NIVEL 2          | 4,4%       |
| NIVEL 3          | 30,9%      |
| NIVEL 4          | 55,9%      |
| NS /NR           | 1,5%       |



| ACTITUD EVALUADA | Trabajo en equipo |
|------------------|-------------------|
| NIVEL 1          | 6,6%              |
| NIVEL 2          | 55,1%             |
| NIVEL 3          | 8,1%              |
| NIVEL 4          | 30,1%             |
| NS /NR           | 0,0%              |



## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL COGNITIVA

### TABULACION DE DATOS POR PREGUNTA, POR LITERAL

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | LITERAL A | LITERAL B | LITERAL C | LITERAL D | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1           | Sistema           | 51        | 10        | 7         | 0         |        | 68    |
| 2           | Sistema           | 7         | 16        | 42        | 3         |        | 68    |
| 3           | Sistema           | 39        | 5         | 18        | 5         | 1      | 68    |
| 4           | Sistema vivo      | 2         | 33        | 20        | 13        |        | 68    |
| 5           | Sistema vivo      | 13        | 15        | 28        | 11        | 1      | 68    |
| 6           | Sistema material  | 3         | 59        | 0         | 6         |        | 68    |
| 7           | Sistema material  | 10        | 42        | 16        | 0         |        | 68    |
| 8           | Sistema material  | 16        | 1         | 25        | 24        | 2      | 68    |
| 9           | Lectura tablas    | 1         | 4         | 24        | 0         |        | 29    |
| 10          | Lectura gráficas  | 48        | 7         | 13        | 0         |        | 68    |

### RESULTADOS DE ACUERDO AL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1           | Sistema           | 7       | 0       | 10      | 48      | 3      | 68    |
| 2           | Sistema           | 7       | 3       | 15      | 41      | 2      | 68    |
| 3           | Sistema           | 5       | 18      | 6       | 38      | 1      | 68    |
| 4           | Sistema vivo      | 2       | 20      | 13      | 32      | 1      | 68    |
| 5           | Sistema vivo      | 11      | 15      | 13      | 28      | 1      | 68    |
| 6           | Sistema material  | 0       | 3       | 6       | 57      | 2      | 68    |
| 7           | Sistema material  | 16      | 10      | 0       | 40      | 2      | 68    |
| 8           | Sistema material  | 16      | 1       | 25      | 24      | 2      | 68    |
| 9           | Lectura tablas    |         |         |         |         |        |       |
| 10          | Lectura gráficas  |         |         |         |         |        |       |

## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL COGNITIVA

### RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)

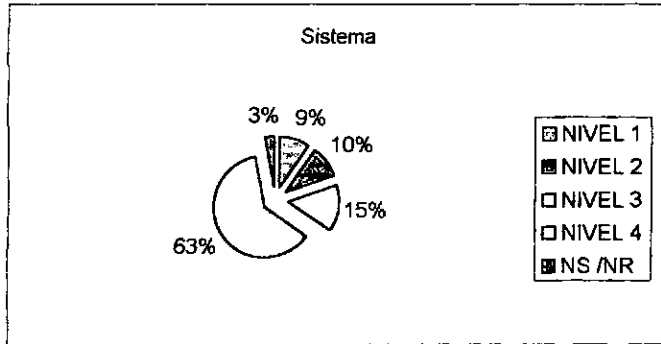
| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 19      | 21      | 31      | 127     | 6      | 204   |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 32      | 14      | 31      | 121     | 6      | 204   |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 13      | 35      | 26      | 60      | 2      | 136   |

### RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias relativas X 100)

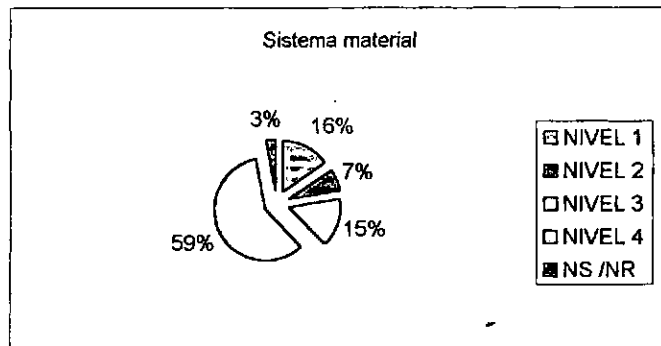
| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL  |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 9,3%    | 10,3%   | 15,2%   | 62,3%   | 2,9%   | 100,0% |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 15,7%   | 6,9%    | 15,2%   | 59,3%   | 2,9%   | 100,0% |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 9,6%    | 25,7%   | 19,1%   | 44,1%   | 1,5%   | 100,0% |

**RESULTADOS DE PRUEBA FINAL COGNITIVA POR CONCEPTO EVALUADO**

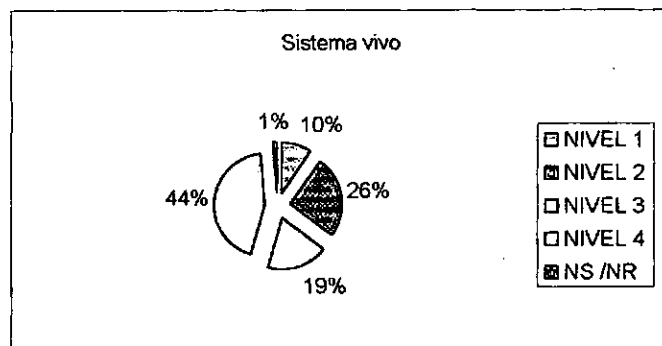
| CONCEPTO EVALUADO | Sistema |
|-------------------|---------|
| NIVEL 1           | 9,3%    |
| NIVEL 2           | 10,3%   |
| NIVEL 3           | 15,2%   |
| NIVEL 4           | 62,3%   |
| NS /NR            | 2,9%    |



| CONCEPTO EVALUADO | Sistema material |
|-------------------|------------------|
| NIVEL 1           | 15,7%            |
| NIVEL 2           | 6,9%             |
| NIVEL 3           | 15,2%            |
| NIVEL 4           | 59,3%            |
| NS /NR            | 2,9%             |



| CONCEPTO EVALUADO | Sistema vivo |
|-------------------|--------------|
| NIVEL 1           | 9,6%         |
| NIVEL 2           | 25,7%        |
| NIVEL 3           | 19,1%        |
| NIVEL 4           | 44,1%        |
| NS /NR            | 1,5%         |



## RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL PROCEDIMENTAL

### TABULACION DE DATOS POR PREGUNTA, POR LITERAL

| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | LITERAL A | LITERAL B | LITERAL C | LITERAL D | NS /NR | TOTAL |
|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
| No       | O EVALUADO   |           |           |           |           |        |       |
| 1        | Creatividad  | 9         | 8         | 6         | 43        | 2      | 68    |
| 2        | Creatividad  | 39        | 2         | 9         | 18        |        | 68    |
| 3        | Creatividad  | 20        | 22        | 9         | 16        | 1      | 68    |
| 4        | Experimental | 55        | 5         | 6         | 2         |        | 68    |
| 5        | Experimental | 4         | 15        | 5         | 43        | 1      | 68    |
| 6        | Experimental | 23        | 19        | 14        | 11        | 1      | 68    |
| 7        | Análitica    | 36        | 8         | 5         | 19        |        | 68    |
| 8        | Análitica    | 21        | 9         | 22        | 15        | 1      | 68    |
| 9        | Análitica    | 12        | 4         | 29        | 22        | 1      | 68    |

### RESULTADOS DE ACUERDO AL NIVEL DE DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES

| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| No       | O EVALUADO   |         |         |         |         |        |       |
| 1        | Creatividad  | 45      | 9       | 8       | 5       | 1      | 68    |
| 2        | Creatividad  | 18      | 2       | 38      | 9       | 1      | 68    |
| 3        | Creatividad  | 20      | 21      | 9       | 16      | 2      | 68    |
| 4        | Experimental | 2       | 5       | 6       | 53      | 2      | 68    |
| 5        | Experimental | 4       | 14      | 5       | 43      | 2      | 68    |
| 6        | Experimental | 14      | 23      | 11      | 19      | 1      | 68    |
| 7        | Análitica    | 36      | 8       | 5       | 18      | 1      | 68    |
| 8        | Análitica    | 9       | 21      | 15      | 21      | 2      | 68    |
| 9        | Análitica    | 12      | 4       | 22      | 29      | 1      | 68    |

### RESULTADOS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frec abs)

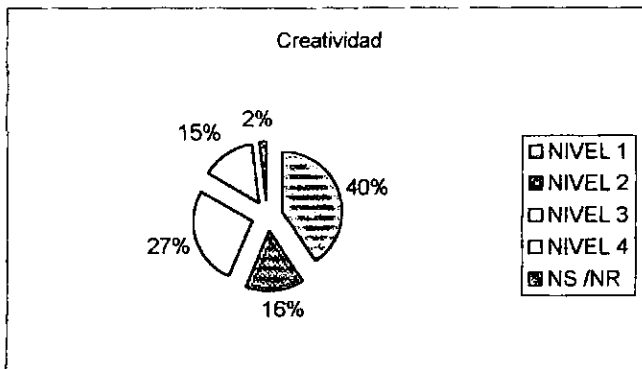
| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| No       | O EVALUADO   |         |         |         |         |        |       |
| 1, 2, 3  | Creatividad  | 83      | 32      | 55      | 30      | 4      | 204   |
| 4, 5, 6  | Experimental | 20      | 42      | 22      | 115     | 5      | 204   |
| 7, 8, 9  | Análitica    | 57      | 33      | 42      | 68      | 4      | 204   |

### RESULTADOS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frecuencias relativas X 100)

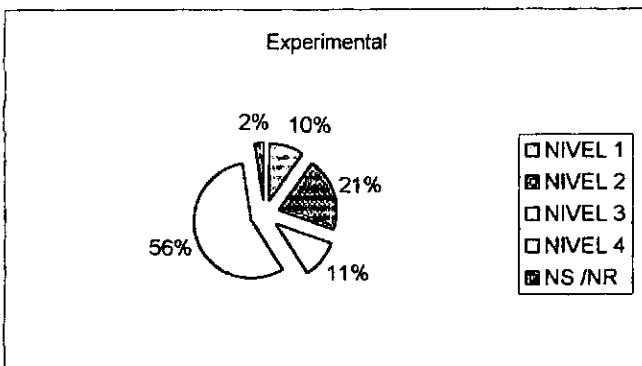
| PREGUNTA | PROCEDIMIENT | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL  |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| No       | O EVALUADO   |         |         |         |         |        |        |
| 1, 2, 3  | Creatividad  | 40,7%   | 15,7%   | 27,0%   | 14,7%   | 2,0%   | 100,0% |
| 4, 5, 6  | Experimental | 9,8%    | 20,6%   | 10,8%   | 56,4%   | 2,5%   | 100,0% |
| 7, 8, 9  | Análitica    | 27,9%   | 16,2%   | 20,6%   | 33,3%   | 2,0%   | 100,0% |

## RESULTADOS DE PRUEBA FINAL PROCEDIMENTAL POR PROCEDIMIENTO

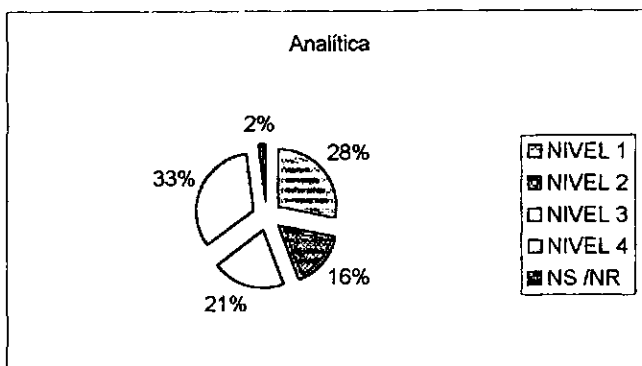
| PROCEDIMIENTO   | Creatividad |
|-----------------|-------------|
| <b>EVALUADO</b> |             |
| NIVEL 1         | 40,7%       |
| NIVEL 2         | 15,7%       |
| NIVEL 3         | 27,0%       |
| NIVEL 4         | 14,7%       |
| NS /NR          | 2,0%        |



| PROCEDIMIENTO   | Experimental |
|-----------------|--------------|
| <b>EVALUADO</b> |              |
| NIVEL 1         | 9,8%         |
| NIVEL 2         | 20,6%        |
| NIVEL 3         | 10,8%        |
| NIVEL 4         | 56,4%        |
| NS /NR          | 2,5%         |



| PROCEDIMIENTO   | Analítica |
|-----------------|-----------|
| <b>EVALUADO</b> |           |
| NIVEL 1         | 27,9%     |
| NIVEL 2         | 16,2%     |
| NIVEL 3         | 20,6%     |
| NIVEL 4         | 33,3%     |
| NS /NR          | 2,0%      |



### 3.1.2.3 ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS POST- TEST

De acuerdo con los resultados de las pruebas, se puede afirmar que hubo un impacto positivo en la mayoría de conceptos, actitudes y procedimientos. A continuación se discriminan los resultados usando como elemento de inferencia las frecuencias relativas obtenidas para cada uno de los ítems.

#### - EN LO QUE RESPECTA AL COMPONENTE ACTITUDINAL

- i. En lo que respecta a la actitud **Discusión tolerante**, según las gráficas presentadas, el mayor porcentaje de los estudiantes, que estaban ubicados en la prueba pre - test en el nivel 2 (48,1%), pasaron a nivel 3 (47%) y nivel 4 (31%). Es decir, que el estudiante se desconcierta al escuchar diferentes explicaciones y/o escucha con atención y formula preguntas para comparar sus respuestas y después tomar una decisión. En este aspecto puede pensarse que se logró llevar al estudiante a asumir una postura crítica, escuchando y reprocesando la información.
- ii. **Con respecto a la actitud de Satisfacción**, se pudo lograr un interesante impacto, pues en la prueba inicial la mayoría de estudiantes estaban entre los niveles 2 y 3 y en la prueba final pasaron a nivel 4 el 56% de ellos. Lo que significa, de acuerdo a los niveles de desempeño que el estudiante se ve altamente motivado; pregunta el para qué de las actividades, pone a prueba sus hipótesis y si se equivoca lo repite presentando persistencia hasta terminar satisfactoriamente su trabajo. Así, el trabajo pedagógico logró su cometido de lograr niveles de

satisfacción frente a la tarea para lograr una acción del mejoramiento del yo y de pulsión cognitiva.

- iii. En relación con la **Rigurosidad**, se logró que el grupo de estudiantes, cuya mayoría estaba en nivel 2, pasaran a nivel 4 (54%), lo que involucra que ahora el estudiante duda sobre algunas ideas preestablecidas y controla los hechos teniendo en cuenta todos los elementos de su investigación. La mediación pedagógica, por tanto, permitió que el estudiante adquiriera mayor rigor científico y buscara la solución a los problemas con base en argumentos de contenido y no de forma.
- iv. Con respecto a la **Curiosidad** se puede verificar que, debido a que los estudiantes se encontraban en la prueba inicial en los niveles de desempeño 3 y 4, el impacto fue mínimo ya que en la prueba final la mayoría de ellos siguen ubicados en estos dos niveles. Tal como se argumentará en la discusión de resultados, este bajo impacto era de esperarse dados los altos niveles iniciales de desempeño determinados tal vez por las características particulares de estos niños y niñas que tanto por la edad en que se encuentran como por sus condiciones de desarrollo intelectual aún conservan esta característica del infante.
- v. Con respecto al **trabajo en equipo**, se logró subir un buen grupo de estudiantes al nivel 4 (pasó de 19% en la prueba inicial al 30% en la prueba final), disminuyéndose el número de estudiantes de nivel 1. Sin embargo, la concentración en desempeño sigue muy alto en nivel 2. Esto implica que los estudiantes no lograron superar mayormente su escaso sentido de la



cooperación, bien porque no logran trabajar cooperativamente, bien por que cuando lo hacen es por necesidad. Este punto será motivo de reflexión profunda en el apartado de discusión de resultados de este trabajo.

- **EN LO ATINENTE AL COMPONENTE COGNITIVO**, el impacto de la mediación pedagógica fue bastante alto. Para cada uno de los conceptos se puede concluir:
  - i. Con respecto al concepto **Sistema energético**, en la prueba final llegó a nivel 4 de desempeño el 62% de estudiantes, quedando en nivel 1 sólo el 9% de ellos, mientras que en la prueba inicial el 59% estaba en este nivel. Esto significa que la mayoría de ellos logra llegar a caracterizar y ejemplificar cualquier sistema y puede establecer subconjuntos del sistema.
  - ii. En cuanto al concepto **Sistema Material**, el 59% de los estudiantes lograron ubicarse en el nivel 4, queriendo esto decir que a partir de los conceptos fundamentales de los sistemas materiales encuentran modelos de ejemplificación en el contexto real y ponen en discusión sus relaciones de intercambio.
  - iii. Y, por último, con respecto a **Sistema vivo**, el 44% de los estudiantes se ubicaron en nivel 4 y el 20% en nivel 3; por lo tanto, al final de la innovación se logró que los estudiantes diferenciaron y ejemplificaran las características de un sistema vivo bajo condiciones energéticas y materiales diferenciales del medio al que se suscriben.

- **CON RESPECTO A PROCEDIMIENTOS**, los resultados son muy satisfactorios en dos aspectos y poco impactantes en otro. Los datos son:
  - i. En el **aspecto creativo**, el impacto fue mínimo, porque aunque aumentó un poco el número de estudiantes en nivel 4 (pasó de 2,5% a 14,7%) el porcentaje de estudiantes en niveles 1 y 2 es muy alto en la prueba final (sumados los dos, es de 56%). Esto implica que sigue prevaleciendo el que el estudiante ante una situación nueva, se limita a repetir lo ya expuesto por otros (compañeros, profesor, textos-guía, artículos, etc.) sin establecer un tiempo de reflexión, que le permita emitir una solución alternativa o sustentar la ya elaborada. Este será otro punto de reflexión profunda en el capítulo de discusión de resultados.
  - ii. En el **componente experimental**, hubo un avance muy interesante por cuanto el 57% de los estudiantes lograron ubicarse en el nivel 4 al contestar la prueba final. Esto significa que el estudiante retroalimenta su diseño experimental al encontrar incoherencias y reinicia el procedimiento o replantea los procesos pertinentes. Este aspecto es supremamente importante en el proceso de aprendizaje de las Ciencias naturales dado su carácter experimental.
  - iii. En la **fase analítica**, se logró un impacto moderado al lograr que los estudiantes que en la prueba inicial estaban ubicados en niveles 1 y 2 (sumados era el 76%) pasaran en la prueba final a niveles 3 y 4 (54%, sumados los dos niveles). Se dice que es moderado por cuanto aún permanece un buen porcentaje de

estudiantes en nivel 1 (27%). Esto implica que se mejoró en que los estudiantes tomen posición teniendo en cuenta sus conocimientos y otras fuentes aceptadas, al igual que predice consecuencias frente a fenómenos relacionados; aunque todavía hay un buen porcentaje que sigue asumiendo los análisis planteados por el texto, la guía o el profesor como los indicados.

Como COROLARIO de este análisis estadístico, se puede argüir que, en términos generales se logró el cometido inicial que era llevar a los estudiantes de niveles 1 y 2 de logro a niveles 3 y 4, exceptuando lo que respecta a trabajo en equipo y creatividad. En el caso de curiosidad, el impacto fue mínimo debido a que la mayoría de los estudiantes ya se encontraban en niveles 3 y 4 al inicio de la experiencia pedagógica.

Enseguida se hará un trabajo estadístico de prueba de hipótesis usando el chi – cuadrado para validar el impacto de la mediación; es decir, para verificar estadísticamente si las diferencias encontradas entre la prueba inicial y final son significativos o, si por el contrario, no se pueden aceptar las diferencias encontradas.

### **3.1.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS CHI CUADRADO PARA ANÁLISIS DE SIGNIFICANCIA DE LOS RESULTADOS PRE – TEST Y POST – TEST**

Con el fin de tomar decisiones que tengan validez estadística y sean aceptadas por la comunidad académica, se realizó una serie de pruebas que permitan aplicar una prueba de hipótesis para realizar análisis de diferencias entre resultados de las pruebas iniciales y finales. Para ello, se

decidió realizar un análisis pre – test , post – test cuasiexperimental, usando como estadístico la prueba chi – cuadrado. Dado que uno de los propósitos de la innovación consistió en llevar a los estudiantes de los niveles de desempeño 1 y 2 a los niveles de desempeño 3 y 4 de aprendizaje en las actitudes, conceptos y procedimientos, la prueba chi – cuadrado permite establecer diferencias significativas estadísticamente en los cambios que hayan ocurrido.

La hipótesis que se pone a prueba en este caso supone que los grupos evaluados en los dos test (inicial y final) difieren significativamente con respecto a los resultados obtenidos. Para probar esta hipótesis, se cuentan el número de respuestas dadas por cada grupo en los test inicial y final para cada nivel de logro (Nivel 1, nivel 2, nivel 3 o nivel 4) para cada concepto, actitud y procedimiento evaluados y se compara la proporción de casos en las categorías “Nivel 1 + Nivel 2” y “Nivel 3 + Nivel 4” de los resultados iniciales con respecto a los resultados finales. Por lo tanto, para aplicar la prueba estadística y comparar los resultados de los test inicial y final, se tiene en cuenta que:

- a. **Hipótesis de nulidad  $H_0$ :** No hay diferencia entre los resultados de los test inicial y final para la medición de los aprendizajes de acuerdo con los niveles de logro en los conceptos: sistema, sistema material y sistema vivo; en las actitudes: discusión tolerante, satisfacción, rigurosidad, curiosidad y trabajo en equipo; y en los procedimientos: creativo, experimental y analítico – comunicativo.
- b. **Hipótesis alternativa:** Una mayor proporción de estudiantes que aplicaron el test final se acercaron a niveles 3 y 4 de desempeño que a niveles 1 y 2 con respecto a la prueba inicial.
- c. **Prueba estadística:** Se escoge la prueba chi – cuadrado para dos muestras porque los resultados del test inicial y del test final se suponen

independientes y porque los resultados obtenidos están dados en escala de tipo ordinal.

- d. **Nivel de significación:** Se trabaja con un nivel de significación entre los valores de  $\alpha = 0.01$  y  $\alpha = 0.025$ , es decir con un coeficiente de confianza entre 99% y 97.5%.

El número de estudiantes N1 de la prueba inicial fue de 79 y el número de estudiantes N2 de la prueba final fue de 68 estudiantes.

- e. **Distribución muestral:** Se aproxima a la distribución chi – cuadrada con 1 grado de libertad (  $gl = 1$  ).

- f. **Región de rechazo:** Para el caso de  $\alpha = 0.01$ , y  $gl = 1$ , la región de rechazo de  $H_0$  consiste en todas las  $\chi^2 \geq 6.63$ . Para el caso de  $\alpha = 0.025$ , y  $gl = 1$ , la región de rechazo será cuando  $\chi^2 \geq 5.024$ .

Para los resultados de  $\chi^2$  se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS 3.1<sup>48</sup>. Los resultados tal como son dados por este paquete se anexan en el apéndice. Para efectos del análisis, se presentará a continuación un resumen de ellos.

Este paquete determina el valor p (probabilidad) de obtener una estadística de prueba con tal valor que permita aceptar la  $H_0$  como verdadera. Entonces, para determinar la significancia, se compara el valor p obtenido con el nivel de significancia seleccionado ( o  $\alpha = 0.01$  o  $\alpha = 0.025$  ). Si p es menor que  $\alpha$ , la  $H_0$  es rechazada y se acepta  $H_a$ .

A continuación se presentan los datos que se usaron para la prueba chi – cuadrado para cada actitud, procedimiento y concepto y luego se muestra un consolidado de los resultados de la prueba chi – cuadrado según STATGRAPHICS 3.1.

---

<sup>48</sup> Statgraphics plus for windows 3.1. Copyright 1994 – 1997 by statistical graphics corp.

**RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA COGNITIVA**

**RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)**

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 105     | 30      | 31      | 58      | 7      | 231   |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 91      | 55      | 14      | 59      | 12     | 231   |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 65      | 28      | 27      | 29      | 5      | 154   |

**RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL COGNITIVA**

**RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)**

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 19      | 21      | 31      | 127     | 6      | 204   |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 32      | 14      | 31      | 121     | 6      | 204   |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 13      | 35      | 26      | 60      | 2      | 136   |

**RESULTADOS DE ACUERDO A CONCEPTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)**

**COMPARACION**

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1+ NIVEL 2<br>INICIAL | NIVEL 1+ NIVEL 2<br>FINAL | NIVEL 3+ NIVEL 4<br>INICIAL | NIVEL 3+ NIVEL 4<br>FINAL | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Sistema           | 135                         | 40                        | 89                          | 158                       |        | 422   |
| 6, 7, 8     | Sistema material  | 146                         | 46                        | 73                          | 152                       |        | 417   |
| 4, 5        | Sistema vivo      | 93                          | 48                        | 56                          | 86                        |        | 283   |

**RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA ACTITUDINAL**

**RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias absolutas)**

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 2           | Discusión tolerante | 2       | 38      | 17      | 20      | 2      | 79    |
| 3           | Satisfacción        | 9       | 25      | 22      | 20      | 3      | 79    |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 38      | 84      | 54      | 52      | 9      | 237   |
| 5, 9        | Curiosidad          | 11      | 12      | 53      | 74      | 8      | 158   |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 35      | 60      | 21      | 30      | 12     | 158   |

**RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL ACTITUDINAL**

**RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias absolutas)**

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 2           | Discusión tolerante | 0       | 14      | 32      | 21      | 1      | 68    |
| 3           | Satisfacción        | 5       | 5       | 19      | 38      | 1      | 68    |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 30      | 18      | 44      | 110     | 2      | 204   |
| 5, 9        | Curiosidad          | 10      | 6       | 42      | 76      | 2      | 136   |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 9       | 75      | 11      | 41      | 0      | 136   |

**RESULTADOS DE ACUERDO A ACTITUD EVALUADA (Frecuencias absolutas)**

**COMPARACION**

| PREGUNTA No | ACTITUD EVALUADA    | NIVEL 1+ NIVEL 2 INICIAL | NIVEL 1+ NIVEL 2 FINAL | NIVEL 3+ NIVEL 4 INICIAL | NIVEL 3+ NIVEL 4 FINAL | NS /NR | TOTAL |
|-------------|---------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------|-------|
| 2           | Discusión tolerante | 40                       | 14                     | 37                       | 53                     |        | 144   |
| 3           | Satisfacción        | 34                       | 18                     | 42                       | 57                     |        | 143   |
| 4, 8, 10    | Rigurosidad         | 122                      | 48                     | 106                      | 154                    |        | 430   |
| 5, 9        | Curiosidad          | 23                       | 16                     | 127                      | 118                    |        | 284   |
| 6, 7        | Trabajo en equipo   | 95                       | 84                     | 51                       | 52                     |        | 282   |

### RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA PROCEDIMENTAL

#### RESULTADOS DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)

| PREGUNTA No | PROCEDIMIENTO O EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Creatividad              | 67      | 92      | 64      | 6       | 8      | 237   |
| 4, 5, 6     | Experimental             | 28      | 160     | 14      | 14      | 21     | 237   |
| 7, 8, 9     | Analítica                | 45      | 135     | 24      | 17      | 16     | 237   |

### RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA PRUEBA FINAL PROCEDIMENTAL

#### RESULTADOS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)

| PREGUNTA No | PROCEDIMIENTO O EVALUADO | NIVEL 1 | NIVEL 2 | NIVEL 3 | NIVEL 4 | NS /NR | TOTAL |
|-------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Creatividad              | 83      | 32      | 55      | 30      | 4      | 204   |
| 4, 5, 6     | Experimental             | 20      | 42      | 22      | 115     | 5      | 204   |
| 7, 8, 9     | Analítica                | 57      | 33      | 42      | 68      | 4      | 204   |

### RESULTADOS DE ACUERDO A PROCEDIMIENTO EVALUADO (Frecuencias absolutas)

#### COMPARACION

| PREGUNTA No | CONCEPTO EVALUADO | NIVEL 1+ NIVEL 2 INICIAL | NIVEL 1+ NIVEL 2 FINAL | NIVEL 3+ NIVEL 4 INICIAL | NIVEL 3+ NIVEL 4 FINAL | NS /NR | TOTAL |
|-------------|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------|-------|
| 1, 2, 3     | Creatividad       | 159                      | 115                    | 70                       | 85                     |        | 429   |
| 4, 5, 6     | Experimental      | 188                      | 62                     | 28                       | 137                    |        | 415   |
| 7, 8, 9     | Analítica         | 180                      | 90                     | 41                       | 110                    |        | 421   |



**TABLA 9. RESULTADOS DE AL PRUEBA CHI – CUADRADO PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS**

**PRUEBA COGNITIVA**

| CONCEPTO         | CHI-CUADRADO | VALOR P | INFERENCIA                      |
|------------------|--------------|---------|---------------------------------|
| SISTEMA          | 69.51        | 0.0000  | Diferencia significativa al 99% |
| SISTEMA MATERIAL | 78.96        | 0.0000  | Diferencia significativa al 99% |
| SISTEMA VIVO     | 19.96        | 0.0000  | Diferencia significativa al 99% |

**PRUEBA ACTITUDINAL**

| ACTITUD             | CHI-CUADRADO | VALOR P | INFERENCIA                      |
|---------------------|--------------|---------|---------------------------------|
| DISCUSIÓN TOLERANTE | 14.74        | 0.0001  | Diferencia significativa al 99% |
| SATISFACCIÓN        | 14.86        | 0.0001  | Diferencia significativa al 99% |
| RIGUROSIDAD         | 39.65        | 0.0000  | Diferencia significativa al 99% |
| CURIOSIDAD          | 0.69         | 0.4069  | No hay diferencia significativa |
| TRABAJO EN EQUIPO   | 0.33         | 0.5648  | No hay diferencia significativa |

**PRUEBA PROCEDIMENTAL**

| PROCEDIMIENTO | CHI-CUADRADO | VALOR P | INFERENCIA                        |
|---------------|--------------|---------|-----------------------------------|
| CREATIVO      | 6.59         | 0.0103  | Diferencia significativa al 97.5% |
| EXPERIMENTAL  | 135.04       | 0.0000  | Diferencia significativa al 99%   |
| ANALITICO     | 60.63        | 0.0000  | Diferencia significativa al 99%   |

### **3.1.2.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI CUADRADO**

Como se puede observar en la tabla anterior, la prueba chi – cuadrado estableció región de rechazo para la hipótesis nula en las siguientes variables:

1. Componente cognitivo:
  - i. Sistema
  - ii. Sistema material
  - iii. Sistema vivo
  
2. Componente actitudinal:
  - i. Discusión tolerante
  - ii. Satisfacción
  - iii. Rigurosidad
  
3. Componente procedimental:
  - i. Creativo
  - ii. Experimental
  - iii. Analítico

La prueba chi – cuadrado no estableció región de rechazo para  $H_0$  en:

4. Componente actitudinal:
  - i. Curiosidad
  - ii. Trabajo en equipo

Esto significa que para las tres variables del componente cognitivo (sistema, sistema material y sistema vivo), para tres de las cinco variables actitudinales (discusión tolerante, satisfacción y rigurosidad) y para las tres variables del

componente procedimental (creativo, experimental y analítico) el valor de la prueba excede el valor crítico, ya sea a  $\alpha = 0.01$  o a  $\alpha = 0.025$ , por lo que la hipótesis nula puede ser rechazada. Existe, entonces, evidencia para concluir que los resultados de la prueba inicial y final son significativamente diferentes. Un análisis de la tabla de resultados indica que una gran parte de los estudiantes lograron avanzar a niveles 3 y 4 de manera significativa. Visto desde la perspectiva de cada uno de los componentes de manera independiente, se puede inferir con validez estadística que en dichas variables el aprendizaje fue efectivo y por tanto el impacto de la innovación pedagógica para cada componente fue positivo.

Para el caso de las actitudes, trabajo en equipo y curiosidad, la prueba chi – cuadrado no excedió el valor crítico a  $\alpha = 0.025$ . Esto implica que la hipótesis nula no puede ser rechazada y por tanto se concluye que para estas dos actitudes no hubo diferencia significativa entre los resultados de las pruebas inicial y final. De aquí se deduce que el impacto de la innovación no fue positivo en estas dos actitudes. Un análisis más cuidadoso permite establecer que en el caso de la curiosidad, el impacto no fue significativo debido a que ya en la prueba inicial los estudiantes mostraron altos niveles de desempeño en ella. No así sucedió con la actitud de trabajo en equipo que obliga a una reflexión más profunda que se presentará en el capítulo de discusión de resultados.

### **3.1.2 CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES COGNITIVO, ACTITUDINAL Y PROCEDIMENTAL**

Otro propósito fundamental de esta innovación era determinar si los puntajes obtenidos por los estudiantes en las pruebas cognitiva, actitudinal y procedimental estaban relacionados y establecer su grado de relación.

Como los datos se midieron en escala tipo ordinal, se hizo necesario usar un coeficiente de correlación basado en rangos. El coeficiente de correlación de

rangos de Spearman fue escogido por ser el más conocido y de alta precisión. Esta medida de correlación requiere que los individuos en estudio puedan ubicarse en dos series ordenadas. Para ello, se determinaron los siguientes valores de correlación:

- a. Componente cognitivo vs componente actitudinal
- b. Componente procedimental vs componente actitudinal
- c. Componente cognitivo vs componente procedimental

Para calcular el coeficiente de Spearman ( $R_s$ ) se hizo una lista de los  $N$  estudiantes (68 en total). Después de registrado cada estudiante, se determinó su rango u orden de acuerdo con sus respuestas en cada una de las sub – pruebas y se combinaron esas listas de a dos componentes.

Como en el caso del chi – cuadrado, para el cálculo de los coeficientes de correlación se usó el paquete estadístico STATGRAPHICS 3.1<sup>49</sup>. El paquete estadístico determina  $R_s$  y calcula un valor  $p$ . A valores de  $p$  menores de  $\alpha = 0.01$ , se rechaza  $H_0$ :

**$H_0$ :** No se puede establecer correlación entre las variables de manera significativa

**$H_a$ :** Existe correlación entre las variables analizadas por el valor “ $R_s$ ” dado por el paquete a un nivel de confianza del 99%.

Para establecer el rango logrado por cada estudiante, se procedió a aplicar la siguiente ecuación:

Para el estudiante  $N_i$ :  $[(\text{Número de respuestas en nivel 4}) \times 4] + [(\text{Número de respuestas en nivel 3}) \times 3] + [(\text{Número de respuestas en nivel 2}) \times 2] + [(\text{Número de respuestas en nivel 1}) \times 1]$

---

<sup>49</sup> Op. Cit. Pag. 126

De acuerdo con el puntaje obtenido, se ordenan los estudiantes de mayor a menor y se le asigna el rango a cada estudiante desde 1 hasta 68. Luego de ordenados, se aplica el estadístico en el paquete STATGRAPHICS. A continuación se muestra una tabla resumen de resultados. En el anexo<sup>o</sup> se colocarán los reportes tal y como salen del paquete de software.

**TABLA 10. COEFICIENTES DE CORRELACION POR RANGOS DE SPEARMAN PARA LOS COMPONENTES ACTITUDINAL, COGNITIVO Y PROCEDIMENTAL.**

| <b>COMPONENTE<br/>No 1</b> | <b>COMPONENTE<br/>No 2</b> | <b>VALOR<br/>Rs</b> | <b>VALOR p</b> | <b>INFERENCIA</b>                      |
|----------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|--|
| ACTITUDINAL                | COGNITIVO                  | 0.0832              | 0.4960         | No hay diferencia significativa al 99% |
| ACTITUDINAL                | PROCEDIMENTAL              | 0.1090              | 0.3724         | No hay diferencia significativa al 99% |
| PROCEDIMENTAL              | COGNITIVO                  | 0.1953              | 0.1098         | No hay diferencia significativa al 99% |

### **3.1.2.1 ANALISIS ESTADÍSTICO DE LAS CORRELACIONES**

De acuerdo con la tabla anterior, en las tres correlaciones realizadas, los coeficientes calculados son muy cercanos a cero. Además de ello, el valor p fue superior al valor crítico a  $\alpha = 0.01$ . Esto implica que la hipótesis nula no puede ser rechazada y por tanto se concluye que no se puede establecer significativamente un valor del coeficiente de correlación estadística, por lo que no se puede aceptar la hipótesis alterna.

No existe, entonces, evidencia para concluir que haya correlación. Este aspecto será motivo de juicioso análisis en el capítulo siguiente sobre discusión de resultados.

## **3.2 RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN CUALITATIVA**

Para efectos de realizar el análisis de los resultados desde una perspectiva cualitativa, se explicará en este apartado los diferentes componentes de ella y la implicaciones que tuvieron en esta innovación, en el siguiente orden:

- 1) Descripción de grupo
- 2) Observación estructurada
- 3) Desarrollo de la clase
- 4) Dinámica entre guía y estudiante
- 5) Desarrollo de evaluaciones
- 6) Trabajo en laboratorio, informes, Salidas de Campo
- 7) Exposiciones Finales

### 3.2.1 DESCRIPCIÓN DE GRUPO

Aunque los grupos se diferencian entre sí por sus dinámicas internas, para fines de esta presentación se pueden presentar algunas regularidades como las siguientes: Los grupos son altamente motivados por las Ciencias Naturales, les interesa la temática, las preguntas que se trabajan son pertinentes y atinadas para la edad de los estudiantes esto hace que la asignatura de Materia y Energía tenga un valor propio, lo cual facilita en un primer momento el acercamiento de los estudiantes al trabajo en esta asignatura; sin embargo, al inicio de la experiencia pedagógica, se encontró un alto grado de impulsividad, lo cual llevaba consigo que las participaciones de los estudiantes no fueran elaboradas ni correspondieran a un análisis previo en donde se pusieran en juego las ideas antes de atreverse a emitir un enunciado. Esta impulsividad hizo que los estudiantes presentaran cortos tiempo de atención a las explicaciones del profesor queriendo cambiar constantemente de actividad, factor este que se trabajó con una clase dinámica, participativa y sobretodo interesante aprovechando el interés de los niños por las temáticas trabajadas como fue explicado anteriormente.

Los estudiantes son competitivos entre sí, aspecto que no es negativo en sí mismo, por el contrario esta competitividad no adecuadamente mediada hacía que ellos participaran activamente de las discusiones a partir de sus preconcepciones evidenciando actitudes de "sobradez", actitud ésta que se supera a lo largo de la implementación de la didáctica alcanzando mayores niveles de escucha, sin todavía impactar en la aceptación de los compañeros como interlocutores válidos. Por otra parte los grupos son heterogéneos, presentan líderes académicos y actitudinales, los cuales son reconocidos de manera diferenciada entre lo académico y lo actitudinal, lo cual quiere decir que los niños diferencian qué compañeros son los que "jalonan" al curso de manera académica y quienes de manera actitudinal, lo cual se ve reflejado en la conformación de grupos de trabajo para, por ejemplo, realizar una práctica de laboratorio, punto este que será abordado en un apartado posterior.

### 3.2.2 OBSERVACION ESTRUCTURADA

Para la observación estructurada se diseñaron dos formatos de evaluación: uno, de los comportamientos y otro de las actitudes propias de los estudiantes durante las diferentes actividades realizadas.

#### 3.2.2.1 Información aportada por las fichas de observación estructurada de clase:

- **Ficha Comportamental:** De manera general existe un notorio avance entre las primeras observaciones realizadas en febrero con las que se registran en septiembre del año 2002, ya que en las primeras observaciones la mayoría de los alumnos del grupo se encuentran en niveles 1 y las observaciones finales muestran un desplazamiento hacia niveles 2 y 3 sin que se evidencie en ninguna de las observaciones niveles 4. Se muestra también y de manera significativa un mayor avance en ciertos comportamientos propios de la actividad en ciencias como son en la fase experimental, la analítica y la comunicativa, no así en la creativa que a pesar de haber alcanzado niveles 2 y 3 se alcanzan de manera individual mas no es una generalidad en el grupo. Puntualmente en cuanto a:

- Fase Creativa: los estudiantes han pasado de repetir ante una situación problema lo expuesto por otros, o basándose sólo en lo sobresaliente a dar soluciones relacionando varios aspectos y usando el tanteo experimental sobre todo y de manera significativa en las secciones de laboratorio y resolución de talleres donde deben utilizar los recursos del medio para resolver los cuestionamientos iniciales y este tipo de comportamiento se evidencia mejor de manera individual que por el



grueso del grupo. Aun no es claro en las observaciones realizadas por los profesores practicantes, tanto en el grupo como de manera individual, soluciones a situaciones problema con varias explicaciones y relaciones múltiples entre ellas, así como respuestas creativas durante las secciones teóricas de clase.

- Fase experimental: en este aspecto hay un avance significativo a nivel grupal desde el nivel 1 hasta el 3, es decir han abandonado de manera general la adopción de diseños experimentales planteados por el docente o la guía, para plantear diseños alternativos revaluándolos cuando estos no dan los resultados esperados, aunque aun no se evidencia retroalimentación de los diseños controlando y reiniciando el proceso de manera general. Esto ratifica el alto interés que están generando los talleres y prácticas de laboratorio.
- Fase Analítica: otro aspecto de alto desarrollo es la fase analítica de manera general y en la mayoría de las sesiones de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes han pasado de adoptar los análisis planteados por la guía y docente a partir de la reflexión propia llegando a cuestionarlos y emitir juicios de valor sobre ellos, es decir de nivel 1 al 3.
- Fase Comunicativa: aunque se muestra de manera reiterada el lenguaje coloquial en discusiones grupales, la mayoría de los estudiantes expresan sus ideas y en ocasiones utilizan el lenguaje científico para expresar resultados grupales o frente al docente en presentaciones informales. No se evidenció, según las fichas de observación lenguaje científico formal en presentaciones públicas de los resultados de los trabajos grupales, no obstante un porcentaje pequeño de estudiantes sí lo evidencia sin ser adoptado de manera general por el grupo. La mayoría de estudiantes durante las observaciones se encuentran en nivel 2.
- Comentarios generales por parte de los profesores practicantes: "Algunos estudiantes se han vuelto muy recursivos en los talleres y laboratorios buscando entre la basura del salón objetos que les puedan servir como material de laboratorio o implementando reglas u otros mecanismos de

medición para las actividades propuestas; por otra parte, los problemas detectados en la comunicación de los resultados en presentaciones formales e informales se presentan cuando no encuentran la expresión científica para “poquito”, “hechar”, “revolver” y los que usan lenguaje científico son, en ocasiones, mal entendidos por el grupo o generan risa al emplear palabras como “tensión superficial” por desconocimiento de la misma, pensando que es descabellado o poco pertinente para la discusión. Gustan mucho de experimentar solo por el acto de hacerlo, algunos de ellos encuentran un placer adicional al encontrar concordancia con los resultados obtenidos, otros simplemente por el rito mismo de ponerse la bata e implementar materiales de laboratorio como si se tratase de un “juego científico”.

- **Ficha Actitudinal:** De manera general existe un notorio avance entre la mayoría de las actitudes a lo largo de la observación y en esta, a diferencia de los comportamientos, se presentan niveles cuatro en algunos estudiantes del grupo en las observaciones finales. Al inicio de las observaciones la mayoría de los estudiantes se encuentran en los niveles 1 y a lo largo de las observaciones hay un avance hacia niveles 2 y 3 en algunos casos presentándose niveles 4 al final en las ultimas fichas analizadas. Se muestra avances más destacados en tolerancia, rigurosidad y trabajo en equipo siendo también destacados la curiosidad y de menor desarrollo la satisfacción.

### 3.2.3 DESARROLLO DE LA CLASE

Uno de los aspectos más importantes a evaluar es una revisión cualitativa de las clases, las cuales se desarrollan en un ambiente de participación, los estudiantes no son entes receptivos sino que, por el carácter mismo de las clases, la disposición de los estudiantes frente a las temáticas es activa.

Las clases siempre empiezan por presentar los temas que se abordarán en la respectiva hora, por ejemplo:

- 1) Tarea
- 2) Guía, página X
- 3) Discusión
- 4) Tarea.

Esto significa que en un primer momento se revisa la tarea asignada para la casa en un día anterior, la revisión de la tarea se hace de diferentes maneras, algunas veces se revisa el cuaderno de los estudiantes y se coloca una firma por parte del profesor en el caso en que el estudiante halla realizado de manera correcta la tarea o puede aparecer una nota de "tarea incompleta" en el caso en que la tarea no halla sido realizada completamente, o una nota dirigida a los padres en donde se le informa a los padres que el estudiante "no hizo la tarea", para que los padres la regresen firmada garantizando así un conocimiento por parte de la familia del desempeño de los estudiantes en cuanto a las responsabilidades que le competen y poder así tomar los correctivos a que haya lugar. Otra manera de revisar las tareas es una sesión de preguntas a algunos estudiantes directamente, donde se indaga por los conceptos o procedimientos que se pretendía fueran abordados en la tarea. Y por último la revisión de las tareas se realiza durante la clase cuando se está discutiendo sobre la temática que se trabajaba en la tarea y se hacen preguntas de manera general para sondear la resolución de la misma, y el nivel de comprensión de la temática que se abordó.

El punto 2, abrir la guía en la página X, se trabaja de la siguiente manera, en este momento de la clase más o menos 12 minutos después de iniciada, se le pide a los estudiantes que observen la guía en la página correspondiente y ésta será la que determine el tipo de actividad que se desarrollará durante la sesión del día, algunas actividades serán netamente cognitivas otras propenderán por actitudes, y otras actividades estarán planeadas para realizar un trabajo de carácter procedimental, estas diferencias fueron expuestas en el apartado anterior sobre las guías. Así que dependiendo de las actividades a realizar será la clase durante aproximadamente 35 minutos, y los últimos 8 minutos aproximadamente se

destinan para realizar una actividad de cierre del trabajo realizado y / o para plantear la tarea de la siguiente actividad. En cuanto al punto 3, discusión, esta se da durante la actividad que se ha planteado desde la guía, es decir si la actividad es cognitiva, se hará una presentación inicial por parte del profesor, quién formulará preguntas interesantes y que generen contradicción a los estudiantes para incitarlos a la discusión tolerante.

En el punto 4, no necesariamente se dejan "tareas" en su acepción tradicional estas pueden consistir en alguna pregunta que haya quedado en el aire durante la discusión previa y será retomada en una sesión posterior, después que los estudiantes hayan consultado bibliografía recomendada por el profesor; otro estilo de tarea son los experimentos que se realizan en casa, o la búsqueda de conceptos que se abordarán en una siguiente oportunidad.

Es de entender que este esquema se sigue en la mayoría de las clases pero en ningún caso es una camisa de fuerza para el desarrollo de la misma, por el contrario, son muchas las clases en las que una pregunta pertinente de un estudiante hace que no se aborden todos los puntos planteados al iniciar. Ahora bien, la presentación del plan de trabajo en el primer momento es una constante en el desarrollo de las clases.

### **3.2.4 DINÁMICA ENTRE GUÍA Y ESTUDIANTE**

Como quedó claro unas páginas atrás, la guía es el instrumento de mediación por excelencia en el aula de clase, en este apartado se presentará cual es el comportamiento de los estudiantes frente a la guía. La guía presenta los contenidos de manera motivante e interactiva para que los estudiantes la manipulen, y se acerquen a ella no como un texto "frío" que presenta de manera distante las temáticas. La guía como se puede ver en el anexo tienen espacios para que los estudiantes vayan completando según preguntas o actividades que se plantean, frente a esto los estudiantes se ven altamente motivados, es decir les gusta el manipular la guía, en el primer momento en que la reciben

inmediatamente la marcan con su nombre para sentar su propiedad sobre ella, y acto seguido proceden a pintar los dibujos con los que se diagrama la guía. Se convierte en SU texto de trabajo, es SU compañía, es SU material de trabajo durante las clases, los estudiantes saben que si no llevan la guía el desempeño en la clase es deficiente, y como les gusta la temática que se aborda entonces no la dejan. Cuando en la clase se les pide que abran su guía en una página determinada, el riesgo radica en que los estudiantes ya hayan realizado de manera individual la actividad sin mediación del docente, y no en que la hayan dejado; esto sucede porque los estudiantes la quieren trabajar, manipular, y gozar en el primer instante en que la reciben, en otras palabras se la quieren devorar lo más pronto posible, es como un postre o dulce académico que se deshace suavemente en la boca y que envicia a los estudiantes a querer más y más.

Cada vez que se pasa una página es una nueva aventura por saber qué sigue, ahora qué vamos a hacer, que gráfico o dibujo viene, qué actividad se va a realizar.

Por otra parte es un organizador del tiempo de los estudiantes y coadyuva en el proceso de consecución de hábitos de estudio, al planear con anticipación las actividades que se van a realizar, por ejemplo si se está trabajando en la página 18 de la guía ¿Qué es un Sistema Material?, los estudiantes deben ir consiguiendo los materiales para los "Ejercicios de Consolidación" que se harán cuando se aborde la página 19; para presentarlo de otra forma, la guía contribuye al desarrollo de la autonomía de los estudiantes en tanto estos no están esperando las indicaciones del docente para saber qué se va a hacer en la siguiente clase, y esto les agrada ya que se sienten académicamente responsables de sus actos y comienzan a separarse de la corresponsabilidad en las acciones que hasta ahora ha marcado sus decisiones, o más claro aún, la guía les da la posibilidad de que los estudiantes asuman su rol cabalmente, son ellos los que "toman las riendas" de su estudio, y esto tiene en la vida de los estudiantes un impacto alto y positivo.

Por todo lo anterior, la diagramación motivante, las temáticas novedosas, lo "interactivo", y la autonomía que desarrolla, las guías son altamente valoradas por los estudiantes y actúan en consecuencia.

### **3.2.5 COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A LOS TALLERES**

Otro de los instrumentos de mediación con los que se cuenta en el desarrollo de la presente innovación son los talleres, los cuales tienen un alto corte actitudinal.

Como pudo verse en el apartado sobre **Dinámica entre guía y estudiante**, ésta se encuentra más vinculada hacia lo cognitivo y procedimental que a lo actitudinal, claro está que no se puede hablar de actitudes sin una vinculación hacia un contenido es decir para poder incidir sobre la actitud discusión tolerante, debe existir algo en torno a lo cual discutir, así que la guía inevitablemente aborda factores actitudinales, cognitivos y procedimentales, pero dado el carácter de nuestra innovación resulta de suma importancia el abordar clara e intencionalmente las actitudes definidas en el marco teórico que se presentó unas páginas atrás.

Para llegar al propósito presentado el grupo innovador decidió realizar talleres que fuesen separados físicamente de la guía, pero que indagaran por conceptos abordados en la misma, claro que para una aproximación más detallada sobre los talleres se puede consultar el apartado sobre construcción de talleres presentado anteriormente, ya que en este momento del texto lo que se va a presentar radica en el comportamiento que tienen los estudiantes frente a los talleres.

Los talleres se diferencian de la guía por el marcado trabajo actitudinal que estos tienen y entre ellos por abordar diferentes actitudes con diferentes contenidos, es así como el primer taller da cuenta de la discusión tolerante frente a la pregunta

¿qué es un sistema? Temática que articuló todo el trabajo del primer bimestre, en este taller, que tenía 2 versiones de igual diagramación y que abordaba la misma temática pero que llegaba a conclusiones diferentes, se requería que los estudiantes discutieran frente a sí una pelota de ping – pong era o no un sistema, los estudiantes, que no sabían que las conclusiones eran diferentes, se aventuraron a repetir la información presentada por el taller, de tal modo que la mitad del curso aseguraba que la pelota de ping-pong NO era un sistema y lo argumentaba haciendo uso de las afirmaciones dadas en el taller y la otra mitad planteaba que la pelota de ping- pong SI era un sistema esgrimiendo los argumentos presentados en el taller, en este punto de la discusión los estudiantes se vieron en la necesidad de escuchar a los compañeros para tomar una decisión frente a la discusión planteada, y a trabajar en equipo para sustentar suficientemente su posición .

Del anterior ejemplo se infiere que el comportamiento de los estudiantes puede ser clasificado de manera general como sigue:

- a) Impulsivo Vs Reflexivo: En un primer momento los estudiantes se aventuran a lanzar hipótesis sin más argumentación que “lo dice el taller”, y este comportamiento netamente impulsivo y facilista se transforma en una actitud de discusión tolerante, de trabajo en equipo, y de búsqueda de argumentos propios de la discusión adelantada en la clase y no de manera taxativa, y poco académica. Es decir que de la impulsividad propia de estudiantes pequeños se pasa a una actitud más cercana a la discusión académica.
- b) De la Duda y la Incertidumbre a la Autoconfianza y la Seguridad: Como en un primer momento para los estudiantes, el taller es quien posee la verdad, utilizando falacias *ad baculum*, ellos ven su papel como una repetición de los argumentos que se han presentado y un momento después se dan cuenta que los argumentos por autoridad no son válidos, entonces irremediablemente caen en la duda y en incertidumbre porque si no puede “confiar” en lo que entrega el profesor “¿entonces en quién?”, y de allí de la duda, la incertidumbre los estudiantes pasan a actuar de manera segura y con mayor confianza en sus

propios argumentos en sus ideas que pueden sustentarse de manera lógica, de tal manera que se pueden lanzar a una discusión sustentada y sobretodo tolerante, actitud sobre la que se pretende incidir de manera particular en este taller.

### **3.2.6 DESARROLLO DE EVALUACIONES**

En lo que concierne puntualmente al comportamiento de los estudiantes frente a las evaluaciones procesuales, se puede afirmar que los estudiantes se muestran interesados en la presentación ya que estas evaluaciones les dan información sobre cuales son sus fortalezas y sus debilidades en el trabajo de los contenidos abordados, además se ponen a prueba después de un largo entrenamiento cognitivo y procedimental, es decir, los estudiantes trabajan durante varias semanas en temáticas particulares y quieren, después de un cierto tiempo, comprobar si sus conocimientos son correctos y desean saber si el tipo de relaciones que están realizando son las adecuadas. Para ilustrar de mejor manera lo expuesto hasta ahora, se anexan algunas evaluaciones procesuales.

### **3.2.7 SALIDA DE CAMPO**

Las dos salidas de campo que se realizaron permitieron evidenciar in situ las actitudes de los estudiantes.

Con respecto a la salida a Maloka, como ya se había afirmado, ésta fue precedida de la explicación a los estudiantes acerca de la actividad a realizar acompañada de una guía de observación sobre la que debían trabajar en Maloka. En cuanto a lo que se refiere al trabajo posterior a la salida, los estudiantes debían entregar un informe de la salida contestando las preguntas que se formularon en la guía de trabajo este debía ser realizado en grupos durante la semana siguiente a la salida, lo que significó que los estudiantes se reunían en grupo en horas de la mañana en el Instituto Alberto Merani, y allí se evidenciaban otras actitudes como la



discusión tolerante ya que las respuestas eran de todo el grupo, por lo tanto las opiniones sustentadas de todos deben ser tenidas en cuenta.

La salida estuvo acompañada de 4 profesores y el experto acompañante quien fue el encargado de tomar registro fotográfico de la salida como también de tomar atenta nota de los comportamientos de los estudiantes para determinar a que <sup>a</sup> actitudes correspondían.

En lo que concierne a la salida al **MUSEO DE LOS NIÑOS**, en esta actividad se pretendía incidir en la rigurosidad y el trabajo en equipo, así como en la curiosidad y la satisfacción. Esta salida fue diferenciada para los estudiantes de 4 y de 5 grado dado que el **MUSEO DE LOS NIÑOS** por su estructura modular permite los recorridos independientes, además de contar con un guía lo cual significó en los estudiantes la puesta a prueba de la discusión tolerante ya no solo al interior de un grupo sino con personas ajenas al proceso directo de enseñanza-aprendizaje. Para la visita al **MUSEO DE LOS NIÑOS** no se realizó un taller que determinara las observaciones que los estudiantes debían realizar sino que se dejó más abierta para observar comportamientos in situ de los estudiantes, lo cual no obsta para una mediación posterior en el Instituto para recoger las impresiones de los estudiantes y formular cuestionamientos que les permitiera concatenar los conocimientos adquiridos tanto en el IAM como en la salida a **MALOKA** con lo observado por ellos en el **MUSEO DE LOS NIÑOS**.

### 3.2.8 EXPOSICIONES FINALES

Los estudiantes como trabajo final de la asignatura debían presentar exposiciones grupales en donde se presentara un resumen de lo abordado durante el año, en estas exposiciones se buscaba intencionalmente la observación del trabajo en equipo dentro de lo actitudinal y la fase comunicativa dentro del componente procedimental. En estas exposiciones se utilizó de manera generalizada la

presentación de mentefactos conceptuales buscando la claridad y profundización de los diferentes conceptos trabajados en el año, como anécdota diciente del proceso de implementación de la innovación cabe anotar la siguiente, en la presentación de uno de los grupos del grado cuarto, los estudiantes disintieron de un mentefacto al cual se había llegado en los primeros meses del año, y dando los argumentos que sostenían el hecho del desacuerdo plantearon un nuevo mentefacto que fue discutido en la clase, esto solo para ilustrar como la discusión tolerante se vio favorecida, por el ambiente que propicio la innovación, claro esta que no es el único factor posible para que tal actuación se haya sucedido.

## 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados serán presentados diferenciados entre los que conciernen a procedimientos, actitudes y conceptos aunque esto solo se hace para claridad del lector ya que dada la concepción misma de la innovación, los resultados serán mas similares a una maraña en donde una perturbación en cualquiera de los puntos generará perturbaciones en todo el intrincado entramado de conceptos-actitudes-procedimientos.

### 4.1 PROCEDIMENTALES

En cuanto a los resultados procedimentales se puede plantear lo siguiente, la fase creativa es significativa al 97,5% mientras que la fase experimental y analítica lo es al 99%. La diferencia en los niveles de significancia entre las 3 fases de las competencias procedimentales definidas serán explicadas a partir de la discusión en cada una de ellas.

Los resultados de la fase creativa se pueden deber a una excesiva intervención del docente en la resolución de los problemas del estudiante. No significando esto necesariamente la resolución directa del problema por parte del docente, sino en el planteamiento de las rutas que se deben seguir para resolver acertadamente el problema, y es allí donde probablemente se presente la mayor intervención del docente, en buscar la respuesta correcta no dejando espacio para que el estudiante indague en su interior y encuentre diferentes caminos de respuesta; es más, es allí donde el docente no permite la fluidez del estudiante para que llegue a

diferentes respuestas; dado que se plantean preguntas o problemas de los cuales se conoce previamente la respuesta por parte del docente y son éstas y no los caminos a seguir en donde el docente pone más énfasis, la fase creativa no se ve favorecida al mismo nivel que las otras 2 fases que pasaremos a discutir.

A nuestra manera de ver, la dinámica de la clase, que propicia menos la fase creativa, hace todo lo contrario con las otras 2 fases, la comunicativa y la analítica, que son más convergentes, que tienen respuestas correctas, que tiene un lenguaje específico y determinado, se ven favorecidas por actitudes finalistas por parte del docente; es decir la diferencia que puede explicar los presentes resultados es la mayor inversión de esfuerzos en la meta que se debe alcanzar y menos en los caminos que se deben seguir para alcanzarla.

#### **4.2 ACTITUDINALES**

En cuanto<sup>o</sup> a las actitudes el balance, como se ve en la tabla simplificada de resultados, arroja que las actitudes de Curiosidad y Trabajo en Equipo no son significativas al 99%, caso contrario para las actitudes Discusión Tolerante, Satisfacción, y Rigurosidad las cuales si son significativas al 99%.

En lo que se refiere a la curiosidad se debe hacer la salvedad que los niveles iniciales de estudiantes en niveles 3 y 4 son muy altos, limitando a la innovación a una menor posibilidad de maniobra dado que ya existían unos potenciales creados. Ya que la intención de la innovación es llevar a estudiantes que se encuentran en niveles 1 y 2 a niveles 3 y 4, no podríamos plantear como objetivo final el alcanzar niveles 3 y 4 por parte de estudiantes que antes de empezar ya se encontraban en ellos.

Por otra parte las actitudes Satisfacción, Rigurosidad y Discusión Tolerante son más convergentes, más determinadas, tiene rutas de impacto más claras y sobre todo más generales, si se piensa bien, la Curiosidad y la Creatividad, hilando la discusión de resultados, son de carácter individual, son propios de los individuos y

en buena medida independientes de los grupos en los cuales se desenvuelven los estudiantes, no así para las actitudes de Satisfacción, Discusión Tolerante y Rigurosidad las cuales pueden ser mediadas con mayor efectividad en grupo, dado que las pautas a seguir son más claras, más directivas, perfil al cual se adapta con mayor facilidad la dinámica de las clases. Por otra parte el resultado de la actitud Trabajo en Equipo puede ser explicado de la siguiente manera, para que exista un real Trabajo en Equipo se requiere de por lo menos 2 factores, el reconocimiento del interlocutor como persona válida y que puede aportar en una discusión y por otro lado que el interlocutor puede ser un complemento para las observaciones dentro de un grupo.

A nuestra manera de ver ninguna de las 2 condiciones son favorecidas estructuralmente por la innovación dado que el carácter de Trabajo en Equipo es para conseguir un fin, es decir que mientras que un estudiante necesite del grupo para llegar a un resultado lo utilizará, pero en el mismo momento de la consecución del fin, la importancia del grupo desaparece, y además en el momento del trabajo en equipo no se incide en ninguno de los 2 factores enunciados como condiciones necesarias para afectar positivamente esta actitud, en otras palabras se trabaja esta actitud de manera superficial y finalista no impactando profundamente a los estudiantes al nivel de incorporarlo como una actitud de trabajo en la ciencia. En esto la innovación llega a parecerse bastante al modo de trabajo en la ciencia, dado que el trabajo científico está impregnado de las subjetividades y emociones propias del humano.

### **4.3 COGNITIVO**

En lo que hace alusión al componente cognitivo trabajado en la innovación los resultados no pudieron ser mejores para los conceptos planteados, la significancia es del 99%, lo cual reivindica la tesis de Pedagogía Conceptual de privilegiar la profundidad frente a la extensión, si se observa con cuidado los conceptos trabajados fueron 3, y la innovación se desarrollo en 3 bimestres del año escolar es decir un concepto por bimestre, 16 semanas aproximadamente para cada

concepto, caracterizándolo, diferenciando, clasificándolo, es decir operando conceptualmente con los instrumentos de conocimiento definidos.

#### **4.4 CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES COGNITIVO, PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL.**

En este apartado se van a presentar las discusiones de las correlaciones encontradas a partir del análisis estadístico, de los datos arrojados directamente por las pruebas y una discusión basada en la experiencia directa de la implementación de la innovación.

Para empezar debemos plantear que estadísticamente no se encuentra una correlación directa entre ninguno de los 3 aspectos que trabajamos, los valores hallados se relacionan en la tabla de resultados.

Este resultado puede deberse principalmente a 2 factores, por un lado que efectivamente no exista una correlación entre los aspectos trabajados lo cual denotaría un comportamiento independiente de lo cognitivo, procedimental y actitudinal, planteamiento este que va en contravía con toda la sustentación teórica en la cual se enmarca nuestra innovación, lo cual en si mismo no es un punto negativo, pero antes de atrevernos a lanzar una tesis tan controvertible debemos considerar la otra opción, que las pruebas utilizadas no estén reportando efectivamente una correlación que sí está presente.

Como discusión de resultados no podemos casarnos con una de las 2 vías planteadas hasta ahora, que la correlación no exista o que la prueba este sesgando los resultados, en ninguna de las 2 rutas nos podremos sostener dado que a lo sumo a lo que podemos llegar es a que la correlación no se muestra en el análisis estadístico y que las pruebas diagnósticas, que son las que nos dan los resultados, que no son pruebas estandarizadas, que fueron elaboradas por el

mismo grupo investigador y que no han sido sometidas a prueba por otro grupo investigador estén ocultando la correlación, es decir como discusión de este primer punto solo podemos comentar las características de las 2 rutas posibles de explicación de resultados obtenidos en cuanto a la correlación que como se ve es una discusión que de sesgarse por uno de los 2 factores estaría colocando a esta innovación en un punto insostenible, así que solo podemos decir que la correlación no está presente estadísticamente.

De lo que si podemos discutir sin lugar a dudas, es de los cambios en los niveles obtenidos por los estudiantes en cada una de las pruebas de manera independiente; así por ejemplo, en el primer momento de la aplicación de la prueba diagnóstica procedimental en la fase experimental el 5.9% de los estudiantes se encontraba en nivel 4, y al finalizar la implementación de la innovación este porcentaje fue del 56.4%.<sup>50</sup> Y de manera análoga sucede en las demás pruebas; uno de los puntos que puede explicar este comportamiento es la clara intencionalidad que acompaña la mediación por parte del docente así como el conocimiento que del proceso innovador tienen los estudiantes, el conocimiento de los objetivos, la relación de las diferentes actividades con el propósito final de la innovación, son puntos que favorecen el que de manera independiente las pruebas presenten cambios positivos.

Hasta ahora la presentación se ha centrado en la discusión sobre los resultados numéricos arrojados por las pruebas, pero dado el perfil de nuestra innovación se hace indispensable presentar una discusión desde la observación del desarrollo de las clases, desde la interacción con los estudiantes, desde el diario vivir en el aula, puntos estos que serán presentados a continuación.

Si bien la correlación no aparece evidente en las pruebas estadísticas, la experiencia y el contacto con los estudiantes nos muestra que estudiantes más motivados, más curiosos, más interesados son estudiantes que adquieren de

---

<sup>50</sup> Para ampliar esta información, consultar tabla de resultados pág. 119.

mejor manera los conocimientos de una disciplina particular. Solo para ampliar este punto, en algunas de las presentaciones de la presente innovación que se realizaron como parte de la socialización, llegábamos a la discusión de si las actitudes trabajadas en nuestra innovación eran exclusivas de las Ciencias Naturales y únicas de cierta edad de los estudiantes, y la respuesta contundente era que por supuesto no, que el trabajo actitudinal tenía un papel preponderante en el éxito de nuestros estudiantes y de nosotros mismos en cada uno de nuestros roles. De manera vivida podemos discutir que los resultados obtenidos por nuestros estudiantes en la presente innovación están impregnados del trabajo actitudinal que se hizo durante el año, y no solo por la innovación misma sino por parte de otras asignaturas y otros docentes, la familia, los grupos referenciales, en fin. Lo importante de resaltar es que el hecho de que el trabajo actitudinal provenga de diferentes fuentes y en diferentes momentos no niega la posibilidad de trabajar rigurosamente sobre las actitudes, por el contrario el trabajo ecléctico y no direccionado o desarticulado de las actitudes llega a los estudiantes con un mensaje implícito de "esto es harina de otro costal" entendiendo las actitudes a la manera de un código de comportamiento o la muletilla que ha tomado últimamente la formación disciplinaria, perdiendo de vista el facilitador pedagógico que realmente es.



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al terminar esta innovación las conclusiones que se derivan son las siguientes:

- ❖ Como se demostró en la discusión de resultados el impacto en cada uno de los componentes es alto y positivo, dejando de presente que una didáctica intencionada en la formación de actitudes científicas podría eventualmente repercutir en la apropiación de los conceptos científicos y en las metodologías de las Ciencias Naturales. Es de esperarse que altos niveles de trabajo en el componente actitudinal involucre a los estudiantes activamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de tal manera que éste repercuta en mayores niveles en los desempeños de las competencias cognitivas y procedimentales en Ciencias Naturales. No en vano solo una de las fases de las competencias procedimentales no fue significativa al 99%, mientras que los 3 conceptos y las 2 fases restantes son significativos estadísticamente al 99%. Aunque estadísticamente no podemos afirmar la relación de incidencia entre lo actitudinal, cognitivo y procedimental, queda clara la posibilidad de impactar en cada uno de los elementos de conformación del ser humano: En lo afectivo, en lo expresivo y en lo cognitivo.
  
- ❖ Otra conclusión de este trabajo de innovación es que las relaciones entre lo cognitivo, afectivo y expresivo del ser humano, y más de un niño o niña, son más complejas de lo que se pudo prever inicialmente. Pero, esto antes de ser una talanquera de este proyecto, se convierte en su motor, por cuanto obliga a este grupo de trabajo a replantear su sentido de la enseñanza de las Ciencias

y tal vez, volverse más taxativo en la necesidad de la formación actitudinal como condición previa de la formación cognitiva e incluso expresiva.

- ❖ Por otra parte, se plantea que el trabajo actitudinal es una condición necesaria para el desempeño escolar de los estudiantes; debe ser abordado de manera rigurosa y formal por parte de la escuela. Con esto queremos plantear que la formación actitudinal es inherente al trabajo pedagógico del aula de clase, acompañado necesariamente de los espacios “extramuros” y del llamado “currículo oculto”. Esto hace necesaria la relación directa de los docentes con los estudiantes en un contexto determinado; los profesores de Ciencias Naturales pueden ser débiles actualmente si no asumen de manera clara y explícita la incidencia directa de las motivaciones que llevan a los niños a interesarse por las Ciencias. Sólo una reflexión profunda en ellas llevará a un crecimiento de jóvenes interesados en ser profesionales en esta rama de la cultura humana.
  
- ❖ Las motivaciones e intereses propios de los estudiantes en la etapa conceptual, no solo son una condición actitudinal favorable para el aprendizaje de los conceptos y procedimientos propios de las Ciencias Naturales, sino que además deben y pueden ser mediadas intencionalmente utilizando los recursos y estrategias didácticas adecuadas, acordes y pertinentes para la etapa de desarrollo de esta población, en la búsqueda de mejores desempeños. Es deber a su vez, por parte de las instituciones educativas y sus equipos docentes la pregunta constante y reflexiva sobre su quehacer no solo en el área específica de las Ciencias Naturales sino en las implicaciones pedagógicas y didácticas que de ellas se deriven.

En lo que concierne a las Recomendaciones, planteamos las siguientes:

- ❖ Como se ha planteado a lo largo de este informe el trabajo actitudinal en aulas regulares debe ser una directriz del trabajo en la escuela, por lo tanto recomendamos que este punto no continúe siendo visto de manera despreciativa por los docentes, en particular de Ciencias Naturales, sino que se convierta en punta de lanza del trabajo cognitivo y procedimental.
- ❖ De lo presentado en la discusión de resultados en lo que respecta al componente cognitivo, en donde se evidencia la potencia académica de abordar un menor número de conceptos de manera profunda, recomendamos que los docentes de Ciencias Naturales, no pretendan recoger siglos de construcción cultural en un solo año, sino que se escojan los conceptos básicos que, aún pecando de reduccionistas, permitan la comprensión real y verdadera de las Ciencias Naturales por parte de los estudiantes de educación básica.
- ❖ Dado que los instrumentos de medición fueron elaborados por este grupo investigador y como consecuencia no se encuentran estandarizados, recomendamos que sean objeto de una revisión posterior y una nueva puesta en uso en poblaciones diferentes en pro de su cualificación.
- ❖ Uno de los aspectos de mayor enriquecimiento para la innovación, en el momento de la implementación son las evaluaciones procesuales ya que de allí se obtiene información valiosa que permite retroalimentar el proceso pedagógico. Una de las fallas de este trabajo fue no haber atendido con la suficiente diligencia este factor, razón por la cual sugerimos que en próximas innovaciones que se adelanten en esta temática tengan muy presente este punto para poder identificar a tiempo circunstancias que puedan ser controladas en el momento oportuno.

- ❖ Dada la conclusión de esta innovación en lo que respecta al trabajo en equipo, resulta de crucial importancia ahondar en este aspecto como factor primordial de la actitud hacia la ciencias. Es posible que el desarrollo Psicológico de los estudiantes de la etapa de operaciones concretas haya afectado el impacto sobre esta actitud. Sin embargo, superando esta posible inferencia, resulta crucial ahondar en la real importancia del trabajo en equipo para la generación de actitudes positivas hacia la Ciencia, pues el estudio histórico de la evolución de ella muestra muchos casos donde precisamente la individualidad y el trabajo poco cooperativo ha llevado a grandes desarrollos. Sería muy interesante realizar un estudio sobre esta actitud que intente responder la pregunta acerca de si es crítico o no el trabajo en equipo para la potenciación de altos desempeños en el aprendizaje de la Ciencia y la posterior construcción de conocimientos científicos.
  
- ❖ Otro aspecto muy importante para tener en cuenta es aquel que tiene que ver con las posibilidades educativas que ofrece Bogotá para un trabajo pedagógico en Ciencias Naturales. Espacios como Maloka, el Museo de los niños, el Jardín Botánico, el Planetario Distrital, el museo de Ingeominas, son sitios que ofrecen muchas posibilidades de desarrollo tanto cognitivo, como expresivo y especialmente actitudinal. Este grupo de trabajo sabe que estos sitios son muy “visitados”, pero se desaprovechan por cuanto los niños y niñas los recorren sin un norte conceptual, sin una visión actitudinal, en síntesis, sin mediación docente. Recomendamos a los profesores de Ciencias Naturales que hagan visitas a estos centros con una clara orientación pedagógica, con talleres preparados, con observación científica, no simplemente como se hace cotidianamente, por ir a “mirar”.

## BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D et al. (1998). *Psicología educativa*. México: Trillas.

AZGOAGA, J. (1992). *Enfoque neuropsicológico de la actividad cognitiva*. *Revista de educación y pedagogía*, Vol 3, No 7. Bogotá.

BACAS, P y MARTIN-DIAZ, M. (1992). *Distintas motivaciones para aprender Ciencias*. Madrid: Ed. Narcea.

CAMPO, C y VALENCIA, V. (2000) *Ciencia y tecnología en los currículos de la educación media en los países del Convenio Andrés Bello*. Bogotá: CAB

CONVENIO ANDRES BELLO. (1999). *Encuentro de investigadores e innovadores en investigación, Cuba*. Bogotá.

CONVENIO ANDRES BELLO. (2000). *Encuentro de investigadores e innovadores en investigación, Madrid*. Bogotá.

DE ZUBIRIA, J. (1994). *Modelos pedagógicos*. Bogotá: Ed. Bernardo Herrera Merino.

DE ZUBIRIA, M. (1996). *Aprehendizaje humano, un enfoque neuropsicológico*. Bogotá: FAMDI.

DE ZUBIRIA, M. (1999). *Mentefactos I*. Bogotá: Ed. Bernardo Herrera Merino.

DELGADO, F. (1998). *La formación del profesor de Ciencias*. *Revista enseñanza de las Ciencias*. Vol 10. No 21. Madrid.

DIAZ, A y CALDERON, S. (1994). *Actitud científica de los profesores de Química en formación*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

FLAVELL, J (1988). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. México: Ed. Trillas

FORERO, S y GUAYACAN, M. (1997). *Estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje por investigación para favorecer el desarrollo de estrategias positivas para favorecer el desarrollo de actitudes positivas hacia la química y su aprendizaje*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- GARCIA, E et al. (1995).** *Batería de evaluación de actitudes, hábitos, habilidades, métodos y ambiente de estudio.* Madrid: Equipo Albor.
- HARLEN, W. (1994).** *Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.* Madrid: Ed. Morata.
- INSTITUTO ALBERTO MERANI (2000).** *Proyecto Educativo Institucional.* Bogotá.
- INSTITUTO ALBERTO MERANI. (1998).** *Currículo Ciencias Naturales.* Bogotá: IAM
- LABINOWICZ, E. (1982).** *Introducción a Piaget.* Bogotá: Fondo Educativo interamericano.
- LURIA, A. (1986).** *El cerebro en acción.* Barcelona: Ediciones Orbis.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (1998).** *Lineamientos curriculares, Ciencias Naturales y educación ambiental.* Bogotá: Ed. Gnomos.
- MONTENEGRO, I. (2000)** *Evaluemos competencias en Ciencias Naturales.* Bogotá: Ed. Magisterio.
- MORA, W. (1993).** *Actitudes de los estudiantes hacia la imagen de las Ciencias.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- PEREZ, M et al. (1992).** *Batería de contenidos escolares de primaria.* Madrid: Equipo Albor.
- POZO, J. (1996).** *Teorías cognitivas del aprendizaje.* Madrid: Ed. Morata.
- RIOS, C. (2000).** *Intereses de los niños y aprendizaje significativo.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- RODRIGUEZ, F et al.(1997).** *Estudio sobre actitudes, aprendizaje y rendimiento académico en el IAM.* Bogotá: Instituto Alberto Merani.
- SANCHEZ, R. (1995).** *Introducción a la ley general de educación.* Bogotá: Ed. Antropos.
- SARMIENTO, B. (1998).** *La inteligencia emocional.* Bogotá: Ed. Bernardo Herrera Merino.
- SCHUKINA, G. (1968).** *Los intereses cognoscitivos en los escolares.* México: Ed. Grijalbo.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO (2000).** *Resultados de evaluación de competencias básicas en lenguaje, matemáticas y Ciencias. Tercera aplicación,*

*calendario A, Octubre de 1999. Grados séptimo y noveno. Bogotá: Universidad Nacional.*

**SHARDAKOV, M. (1963).** *Desarrollo del pensamiento en el escolar.* México: Ed. Grijalbo.

**SHECKLES, M. (1964).** *Cómo enseñar las Ciencias al escolar.* Buenos Aires: Ed. Paidós.

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. (1992).** *II Simposio Nacional sobre la enseñanza de las Ciencias.* Bogotá: U.P.N.

**VARIOS (1999).** *Pedagogía Conceptual: Desarrollos psicológicos, filosóficos y pedagógicos.* Bogotá: Ed. Bernardo Herrera Merino.

**VARIOS. (1994).** *Colombia al filo de la oportunidad.* Bogotá: Presidencia de la República y Colciencias.

**VYGOTSKI, L.et al. (1989).** *El proceso de formación de la psicología marxista.* Moscú.: Ed. Progreso.

## **ANEXOS**

1. Guía pedagógica titulada ¿Qué es un sistema?
2. Guía pedagógica titulada ¿Qué es un sistema material?
3. Guía pedagógica titulada Indagación científica
4. Guía pedagógica titulada Sistemas de agregación
5. Algunas fotos de las diferentes actividades de enseñanza aprendizaje como clases, laboratorios y salidas de campo.



# **INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PEDAGÓGICO (IDEP)**

**PROYECTO  
UNA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA EN LA FORMACIÓN DE  
ACTITUDES CIENTÍFICAS QUE INCIDAN SOBRE LAS  
COMPETENCIAS COGNITIVAS Y PROCEDIMENTALES EN  
CIENCIAS NATURALES**

## **INSTITUTO ALBERTO MERANI**

El presente informe presenta el desarrollo y los resultados de la  
implementación de las actividades de proyecto, conforme al contrato  
23 de 2001

**Equipo innovador:**  
**DAVID ANDRÉS SÁNCHEZ BONELL**  
Coordinador área de Ciencias  
**INSTITUTO ALBERTO MERANI**  
**PAULO ANDRES VALENCIA**  
Docente área de ciencias  
**INSTITUTO ALBERTO MERANI**  
**JHON JAIME MARIN NIÑO**  
EXPERTO ACOMPAÑANTE

**Bogotá, octubre de 2002**

**PROYECTO DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN EL ÁREA DE  
CIENCIAS NATURALES SELLECCIONADO A TRAVÉS DE  
CONVOCATORIA 01 DE 2003**

# **INSTITUTO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PEDAGÓGICO (IDEP)**

## **INFORME ACADÉMICO FINAL**

**PROYECTO: UNA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA EN LA FORMACIÓN DE  
ACTITUDES CIENTÍFICAS QUE INCIDAN SOBRE LAS COMPETENCIAS  
COGNITIVAS Y PROCEDIMENTALES EN CIENCIAS NATURALES**

**INSTITUCIONES: INSTITUTO ALBERTO MERANI**

**CONTRATO: 23 DE 2001**

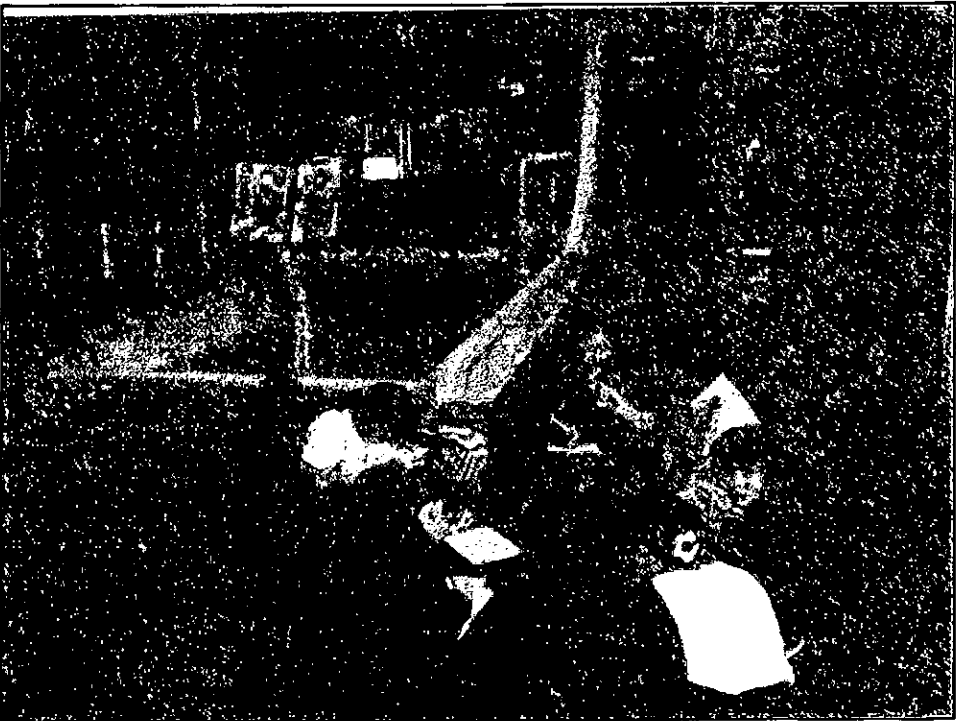
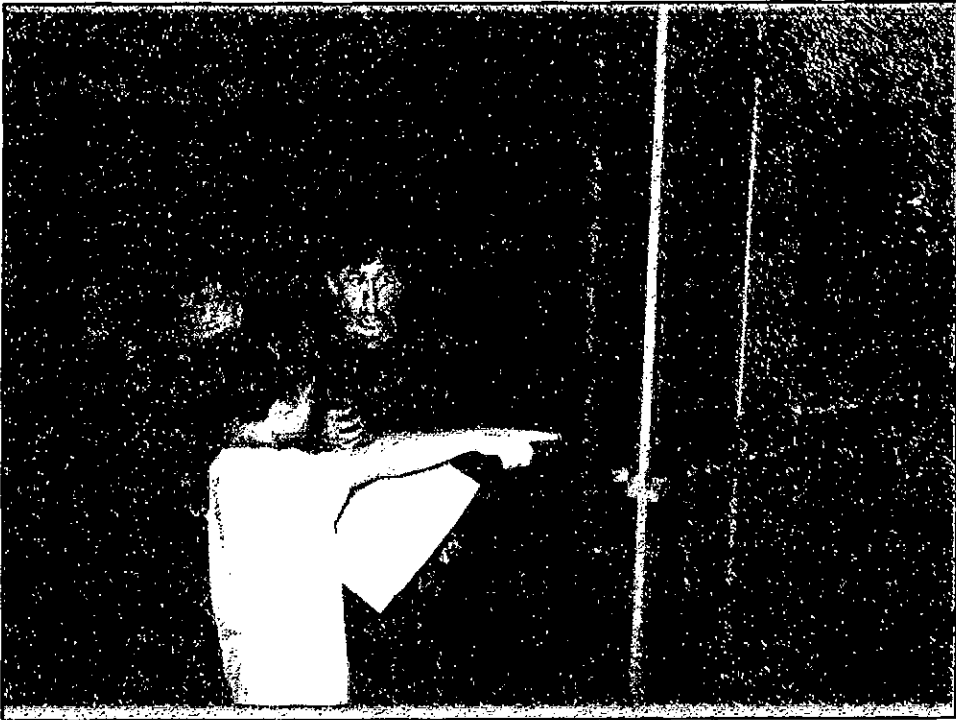
El presente informe académico presenta los resultados de la implementación de la propuesta de innovación, que tiene como finalidad determinar si el trabajo intencionado sobre las actitudes científicas genera impacto positivo sobre las competencias cognitivas y procedimentales a partir del desarrollo de guías bimestrales, salidas de campo, mediación actitudinal, cognitiva y procedimental direccionada hacia las actitudes científicas. Definiendo las actitudes científicas relevantes para los grados 4º y 5º así como su acción en las competencias cognitivas y procedimentales de acuerdo a cuatro niveles de logro en la etapa conceptual de desarrollo en el marco Pedagogía Conceptual, formación integral, perspectiva psicobiológica de la acción directa en el sistema valorativo y la necesidad de desarrollo didáctico en la formación de actitudes científicas en una asignatura propia del ciclo conceptual como es Sistemas Materiales (Materia y Energía)

**Equipo innovador:**

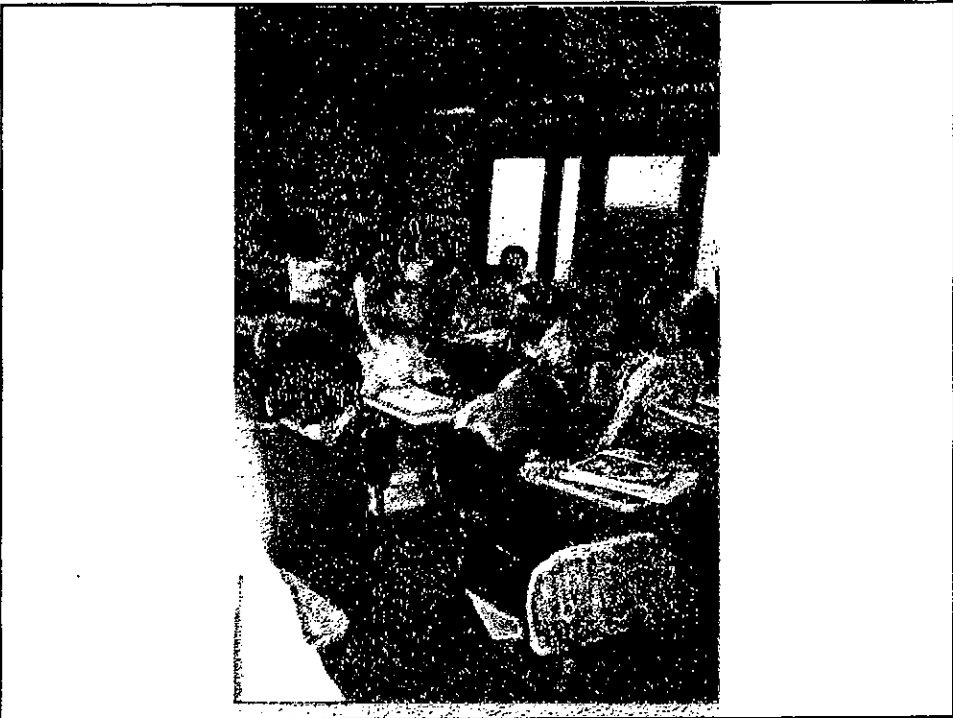
**DAVID ANDRÉS SÁNCHEZ BONELL**  
Coordinador área de Ciencias  
**INSTITUTO ALBERTO MERANI**  
**PAULO ANDRÉS VALENCIA**  
Docente área de ciencias  
**INSTITUTO ALBERTO MERANI**  
**JHON JAIME MARIN NIÑO**  
EXPERTO ACOMPAÑANTE

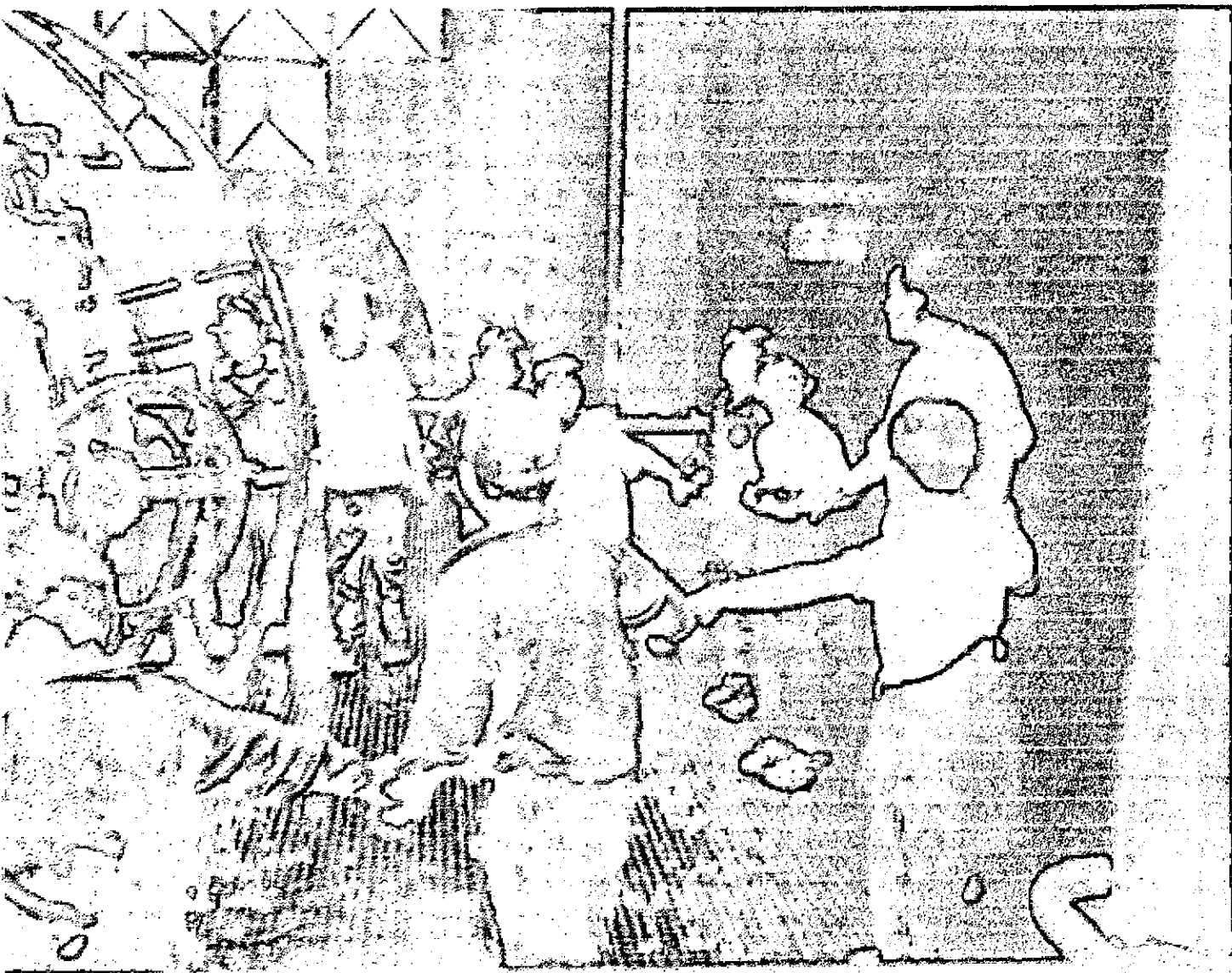
**Por el IDEP: AURELIO USÓN JAEGER**

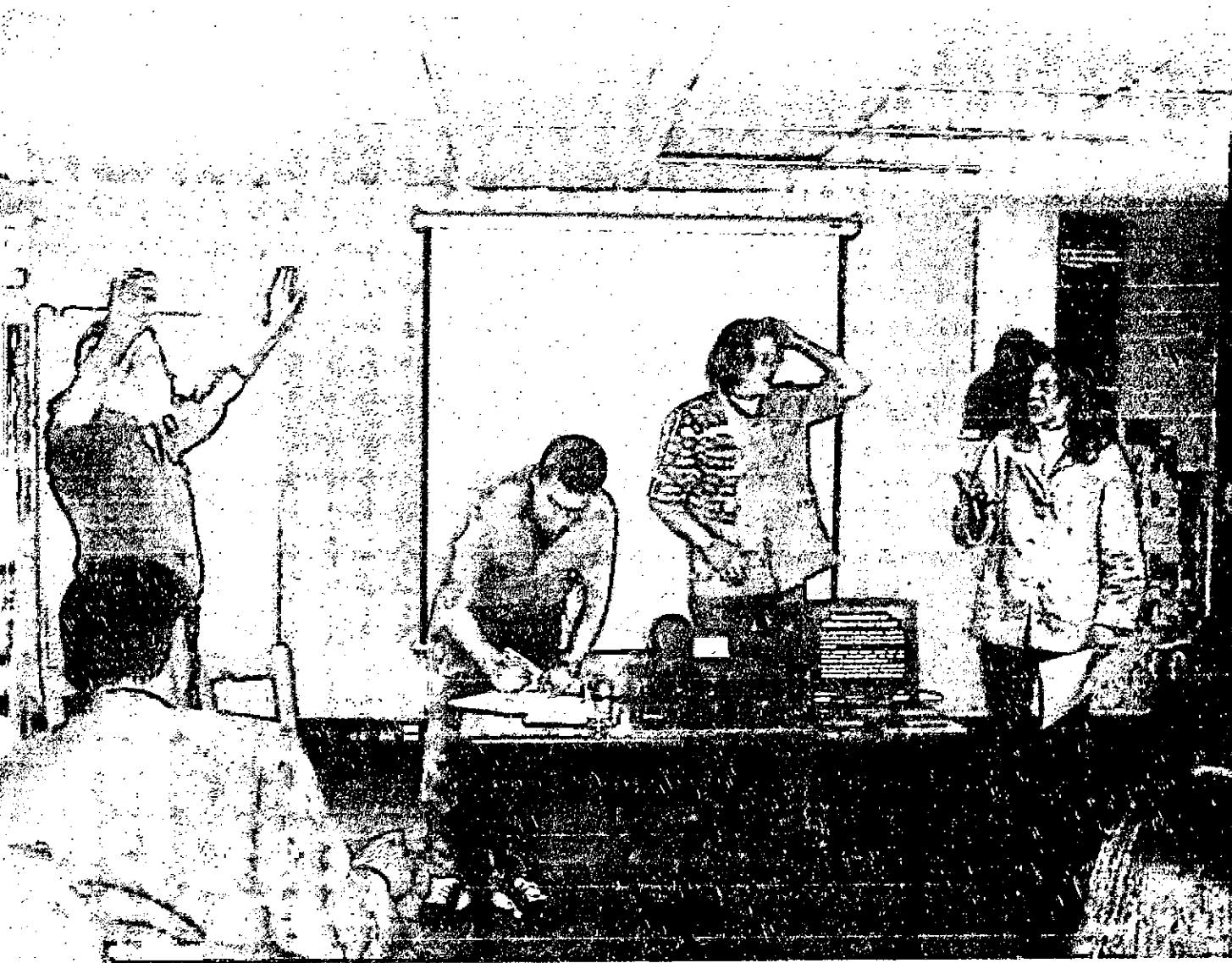
**Bogotá, octubre de 2002**











INSTITUTO ALBERTO MERANI

MATERIA Y ENERGÍA

¿QUE ES UN SISTEMA?  
CONCEPTUAL B, C Y GAMA



PRIMER BIMESTRE

ELABORACIÓN: GRUPO DE INVESTIGACIÓN IDEP

2002



## ¿QUÉ TAL AMIGUITO?

Ya se que en tu primer bimestre de trabajo en esta asignatura se generaron muchas inquietudes científicas y muchas ganas de elaborar proyectos científicos en tu clase y en tu laboratorio. Pues bien ha llegado la hora de trabajar muy duro y de empezar ha conceptualizar, trabajar y actuar frente a tus inquietudes intelectuales.

Aclaremos con esta guía de trabajo lo que significa un SISTEMA no solo



hablaremos de los sistemas materiales y los sistemas vivos que te son mas familiares si no también de los sistemas energéticos a los cuales queremos que les pongas mucha dedicación. Aprenderemos, lo que es un sistemas los ejemplificaremos, los estudiaremos en los casos que sean posibles en el laboratorio, en tu clase o en tu casa y tomaras posturas reflexivas y criticas frente a los nuevas cosas que vas ha aprender. Sobra decir que puedes y debes hacer millones de preguntas eso si muy direccionadas al tema a tu

profesor a tus padres y a los practicantes que te acompañan en tus horas de trabajo científico.



## PROPOSITOS COGNITIVOS

Al finalizar el trabajo en este curso sumado esta guía y las demás que vas ha trabar en este curso y en tus horas de clase cada estudiante debe aprender las proposiciones básicas que abordan el estudio de los sistemas.

### **Indicadores de logro**

- Ejemplifica en casos de aislamiento de subconjuntos los diferentes intercambios energéticos posibles
- Ejemplifica y diferencia las características de lo vivo bajo condiciones energéticas y materiales diferenciales del medio al que se suscriben
- A partir de los conceptos fundamentales de los sistemas materiales encuentra modelos de ejemplificación en el contexto real y pone en discusión sus relaciones de intercambio.



## ROPOSITOS COMPORTAMENTALES

- El estudiante imagina relaciones múltiples entre los parámetros inherentes a la situación dada, independiente de su conocimiento y concibe así varias explicaciones o hipótesis.
- Retroalimenta su diseño experimental al encontrar incoherencias y reinicia el procedimiento o replantea los procesos pertinentes.
- Toma posición teniendo en cuenta sus conocimientos y otras fuentes aceptadas por la comunidad. Predice consecuencias frente a fenómenos relacionados.
- Expresa sus ideas de acuerdo al lenguaje científico en presentaciones formales orales y escritas



## ROPOSITOS AFECTIVOS

### Indicadores de logro

- Escucha con atención y formula preguntas para comparar sus respuestas con las nuevas, y después de analizar toma una postura definida.
- El estudiante se ve altamente motivado; pregunta el para qué de las actividades. Pone a prueba sus hipótesis. Si se equivoca lo repite, presenta persistencia hasta terminar satisfactoriamente el trabajo.

- El estudiante duda de algunas ideas establecidas refiriéndose a su experiencia. Controla los hechos teniendo en cuenta todos los elementos de su investigación
- El estudiante se extraña ante una situación, vuelve a dudar o completa su labor anterior. Plantea preguntas precisas que motivan el interés y el desarrollo de investigaciones posteriores
- El estudiante tiene en cuenta a los demás tanto en la comunicación como en la acción para efectuar un proyecto común

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asignatura va a ser evaluada bajo el SISTEMA DE NIVELES, razón por la cual los remito al folleto verde llamado "SISTEMA DE NIVELES", para conocer la manera en la que vamos a trabajar.

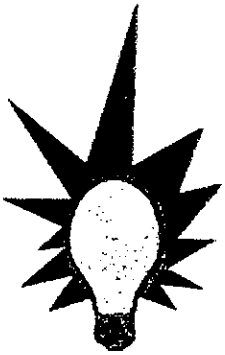
AHORA SI HA TRABAJAR CON MUCHOS EXPERIMENTOS

¿Qué es la energía? ¿Cómo podemos evidenciarla? Bueno la energía esta asociada a todas nuestras actividades, en algunos es perceptible e incluso familiar a



casos

nosotros, cuando escuchas un trueno después de ver un rayo en la distancia o el estrépito que ocasiona un avión a su paso y que me dices del calor que se siente al acercar las manos en una noche fría frente a una fogata. Ella, la energía, es la responsable de todo lo que se mueve, y no olvides que todo en el universo esta en movimiento por ello es la fuente de todos los movimientos, desde un impulso nervioso, el zigzaguear de una bacteria, hasta la poderosa manifestación de una erupción volcánica, los terremotos, sunamis y avalanchas de nieve que arrasan poblaciones enteras.



La energía es la responsable de los más hermosos, grandiosos y aterradores fenómenos naturales. Es la energía entonces, la fuente fundamental de la vida en nuestro planeta, nuestra mejor aliada en el desarrollo de las

sociedades, la ciencia y la tecnología, entenderla es el motivo fundamental de este año y por ende algunas de sus mas importantes manifestaciones como la materia.

-Indaga que otras manifestaciones además de la materia existen:



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

Iniciaremos esta odisea científica entendiendo lo que es un sistema ya que todo el tiempo hablaremos de ellos.



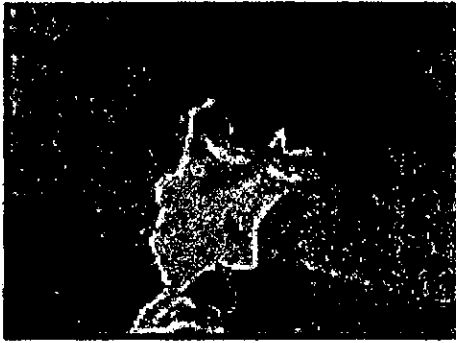
¿has escuchado lo que es un sistema?. Intenta describirlo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿que sistemas conoces o has escuchado mencionar? Enumeralos:

\_\_\_\_\_

¿Has viajado en Transmilenio? ¿cierto que es más rápido, cómodo y ordenado que en un sistema tradicional?, pero ¿por qué es tan buen servicio? la razón consiste en que tiene vehículos de varias clases, estaciones, operarios con diferentes funciones, vías para recorrer, rutas que cumplir y pasajeros para transportar, es decir tiene una

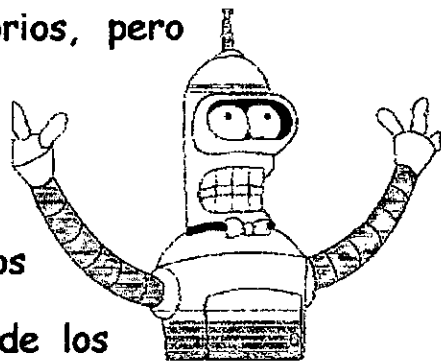


función concreta, transportar a mucha gente, para lo cual tiene varias partes dentro de toda la organización donde cada una cumple un papel o rol distinto, que en conjunto hace que se logre

transportar a las personas.

Pues bien acabamos de tocar un punto crucial ya que el ejemplo que analizamos corresponde a un sistema de transporte, pero no es el único sistema que existe, por ejemplo existen los sistemas materiales, los vivos, los respiratorios, pero

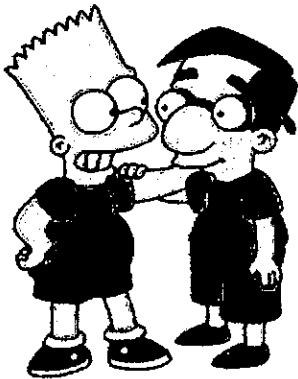
todos tienen como característica esencial el ser subconjuntos de otros de mayor generalidad, así los respiratorios se encuentran dentro de los



sistemas vivos, los vivos dentro de los materiales, los materiales dentro de los abiertos, y una característica mucho más importante,

todos los sistemas de la naturaleza, es decir, físicos, sin importar la función que cumplan, son manifestaciones energéticas.

Todo lo que existe en el universo son sistemas, algunos más grandes que otros, pero todos contenidos en él. Esto quiere decir que el sistema más grande que conocemos es el universo y los demás son subsistemas de este.



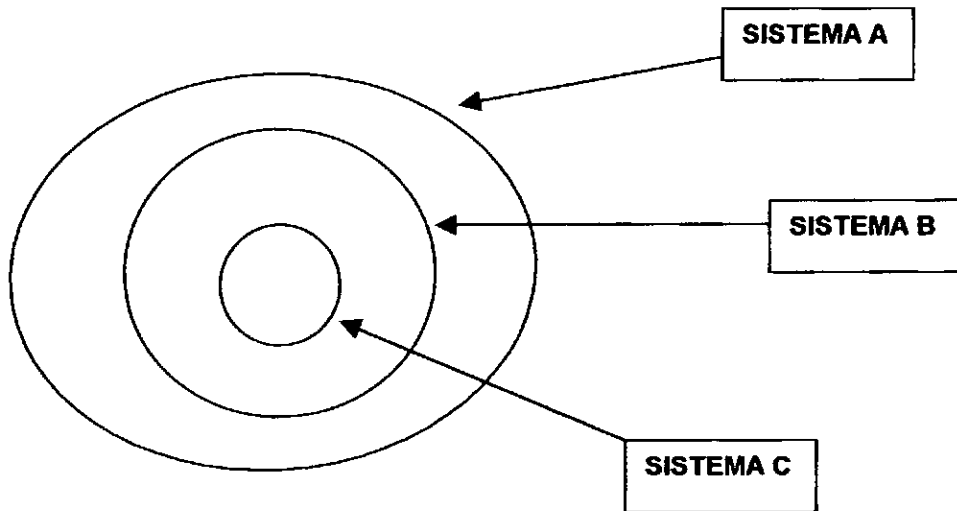
Si observas con mucha atención el universo que es el sistema más grande que conocemos tiene unos *elementos*



*que lo constituyen* como por ejemplo las galaxias, las nebulosas, los pulsares, los cuásares, los agujeros negros y todos ellos como puedes ver *cumplen funciones diferentes* y tienen *características diferentes* pero aún así están *interrelacionados entre si* y entre todos cumplen una función que en conjunto es mucho más de lo que pueden hacer de manera individual. Pues bien así se describen todos los sistemas, además que *tienen un contorno o frontera* donde conservan esas características que los hacen ser un sistema y no otro, por ello es que aseguramos que el universo es el más grande que conocemos, porque aun no conocemos otro que contenga al



universo. Además de esto los sistemas tienen flujos de materia y energía entre el interior de su contorno y el exterior, pero eso lo entenderás de manera mas clara cuando sepas lo que es un sistema material.



En la grafica anterior tenemos un ejemplo de lo que puede ser un sistema al interior de otro. El sistema A contienen al B y a su vez el sistema B contiene al C, de manera reversible el sistema C esta contenido en el sistema B y este esta contenido en el sistema A. Además tanto el sistema B como el C están contenidos en A. ¿Te



enredaste? Pues realicemos unos ejercicios para que seas todo un experto.

Los sistemas que poseen materia se llaman sistemas materiales. Pero, ¿cómo podemos determinar si un sistema es material? Gracias a sus propiedades como la masa y el volumen. Ambas son propiedades de los sistemas materiales.

Existen sistemas más complejos, como los sistemas sociales, políticos, económicos, educativos, dado que no los podemos delimitar claramente o identificar sus partes y las interrelaciones que existen entre ellas, pero mucho más complejos que estos, están los sistemas vivos, teniendo en cuenta que las complejas interrelaciones entre las partes les permiten no solo nutrirse, relacionarse con su medio externo e interno (es decir irritarse) sino también conservar sus características a lo largo de la descendencia.



Ahora bien, todos los sistemas excepto los aislados, intercambian materia y/o energía con otros sistemas que constituyen su entorno, es decir, con los



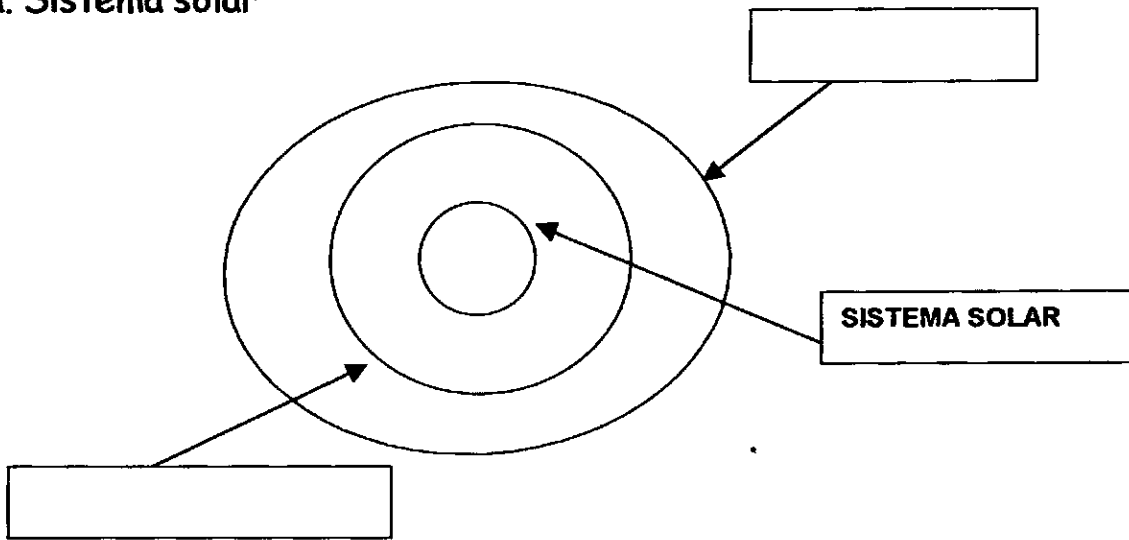
que los rodean. Si un sistema no intercambia ni materia ni energía decimos que es aislado, si intercambia materia y energía lo clasificamos como abierto, pero si solo intercambia energía decimos que este sistema es cerrado. Un ejemplo de sistema aislado es el Universo ya que no sabemos con quien puede tener intercambios de materia y energía, el carro de paletas que conserva por algún tiempo las características de los helados que te gustan tanto tarde o temprano terminará intercambiando energía con el exterior y su contenido se derretirá, este es el ejemplo de un sistema cerrado.

Ahora bien, si observas a tu alrededor todas las plantas, animales y demás seres vivientes constantemente intercambian materia y energía con su entorno pudiendo ser clasificados como sistemas abiertos.

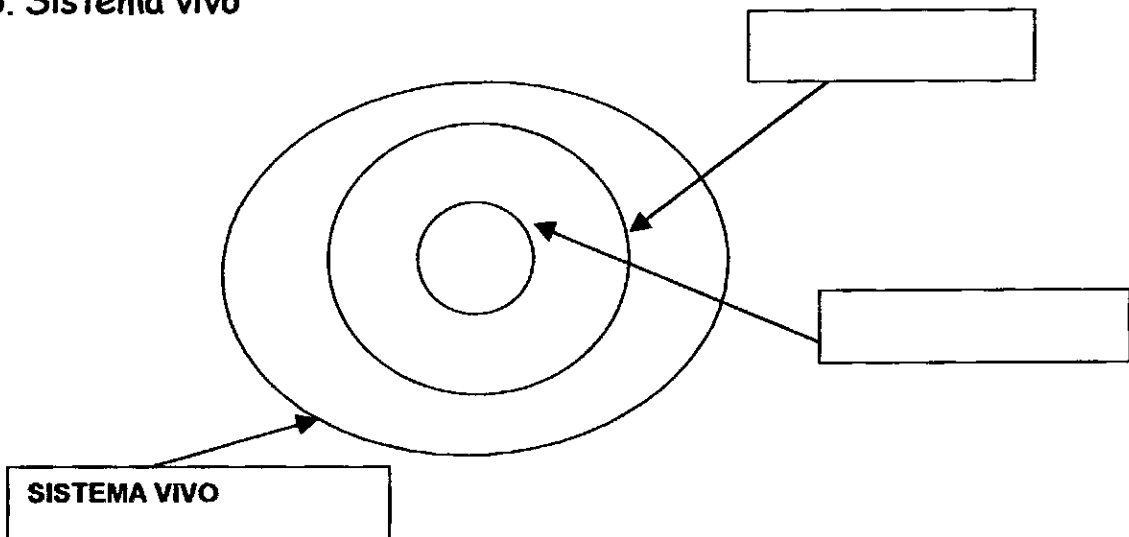
## TALLER DE APROPIACIÓN CONCEPTUAL

1. Ubica en diagramas como el anterior, los siguientes sistemas, indicando un sistema inmediatamente mayor y/o menor según sea el caso:

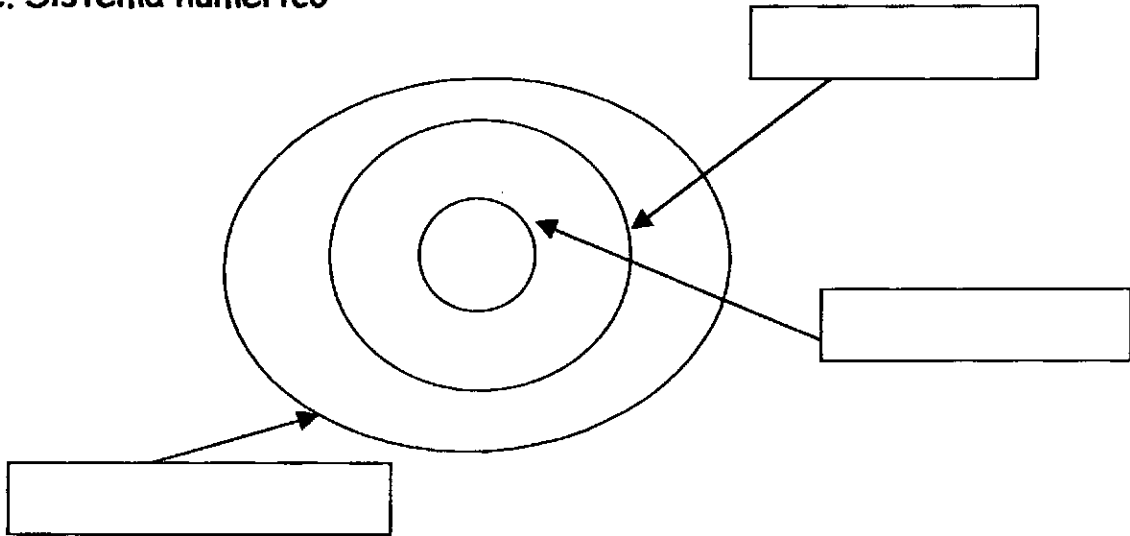
### a. Sistema solar



### b. Sistema vivo



**c. Sistema numérico**



**2. Indaga y explica 5 ejemplos diferentes a los de la guía de sistemas**

- a. Abiertos
- b. Aislados
- c. Cerrados

**3. Indica cuales de los siguientes ejemplos son sistemas y explica:**

| EJEMPLO  | SI o NO | ¿PORQUÉ? |
|----------|---------|----------|
| Nube     |         |          |
| Borrador |         |          |
| Océano   |         |          |

|                       |  |  |
|-----------------------|--|--|
| Átomo                 |  |  |
| Columpio              |  |  |
| Computador            |  |  |
| Dinosaurio            |  |  |
| Bombillo              |  |  |
| Telesférico           |  |  |
| Colegio               |  |  |
| Resma de<br>papel     |  |  |
| Central de<br>abastos |  |  |

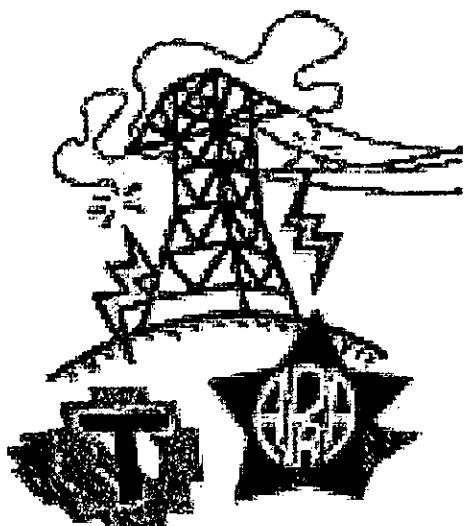
4. Dado que ya has observado muchos ejemplos de lo que puede y no puede ser un sistema, ahora intenta buscar ejemplos de sistemas en los que puedas describir la relación entre sus componentes.

5. Describe los siguientes sistemas indicando en cada caso si son abiertos cerrados o aislados, sus componentes y la función en conjunto de esos componentes

- a. Un humedal
- b. Un refrigerador
- c. Un alga

d. Una limonada.

## GUIA SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS PARA EL CONCEPTO SISTEMA



Como ya sabes el sistema es un subconjunto del universo físico observable, entendiendo lo observable como lo registrable por nuestros sentidos o por una extensión de ellos.

Ahora bien, para que algo sea un subconjunto de otra cosa es necesario que el subconjunto sea de un grado de generalidad menor, es decir debe ser menos globalizante que quien lo contiene, veamos un ejemplo:

Tú haces parte del conjunto de los estudiantes de Bogotá, es decir que tú estás inmerso en un conjunto de "cosas" mucho mayor, como lo es el conjunto de los estudiantes, sería un error plantear que los estudiantes pertenecen a un conjunto mayor que, en este caso, serías tú.



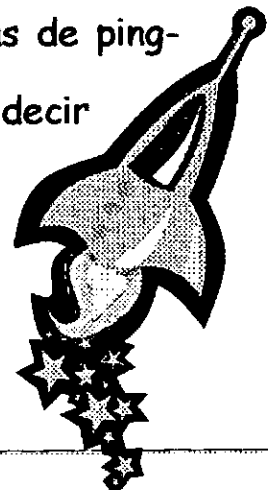
La forma correcta de contención es: Tú dentro del grupo de los estudiantes del colegio, los estudiantes del colegio dentro del grupo



de los estudiantes de la ciudad, estos a su vez son contenidos por el conjunto de estudiantes del país, los estudiantes del país dentro del conjunto de los estudiantes del continente y por último los estudiantes del continente dentro del conjunto de los estudiantes del mundo, o sea que los

estudiantes del país son un SUBCONJUNTO de los estudiantes del mundo, los estudiantes de la ciudad son un subconjunto de los estudiantes del país, es decir están contenidos dentro del grupo de los estudiantes del país, lo mismo sucede con un sistema, debe estar contenido por otro de mayor generalidad, porque sino no puede ser un subconjunto, no hay quien lo contenga.

Por otra parte para que algo sea contenido por otro de mayor generalidad deben estar presentes los bordes, o las fronteras, por ejemplo: dentro de una caja que contenga pelotas de ping-pong, las pelotas serán contenidas por la caja es decir que serán un subconjunto de la caja, esta distinción es fácil de observar dado que las pelotas de ping-pong tienen un borde, un





observador puede fácilmente determinar qué es la pelota de ping-pong y qué no, hay una frontera un límite.

¿Cual crees tú que es el límite del sistema, es decir cual es el borde, la frontera? De la explicación anterior se deriva que el



sistema al ser un subconjunto debe tener **NECESARIAMENTE** un borde, o sino no podría ser un subconjunto, no podríamos diferenciarlo del conjunto que lo contiene.

Piensa un experimento que te ayude a hallar la respuesta.

Por ejemplo: toma un vaso de precipitado, adiciona un trozo pequeño de panela, y mira si la forma del trozo de panela varía.

Ahora deja la mezcla por más de 1 hora, y vuelve a observarla sin retirar el trozo de panela, observa detenidamente, ves que el agua se va tornando cada vez más oscura y el trozo se va disolviendo.

En el primer momento era muy fácil conocer el borde o frontera de la panela, no importaba que se encontrará dentro o fuera del agua, pero ahora que ha empezado a disolverse ya el borde no es tan claro, entonces ¿la panela ha perdido su borde?



Claro!

La panela ha dejado de ser un sistema independiente, lo mismo que el agua, ahora existe un nuevo sistema, el agua de panela, no es ni agua, ni es panela, no se pueden diferenciar los bordes de cada uno de los sistemas, ahora está presente un nuevo sistema, el agua de panela.

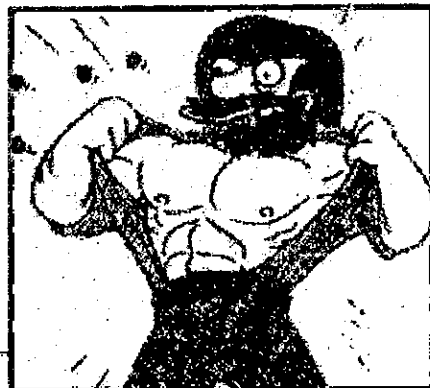
¿Qué clase de sistema será el agua de mar?, en ella están presentes diferentes minerales disueltos, pero a diferencia del agua de

panela, si tomamos un poco de agua de mar y la ponemos al sol, tal y como lo hacen, por ejemplo en Manaure, obtenemos sal marina, es decir, la sal siempre estuvo en el agua de mar como sal, o ¿por qué podemos recuperarla?, pero si siempre estuvo presente en el agua de mar ¿por qué no la podemos diferenciar del agua?



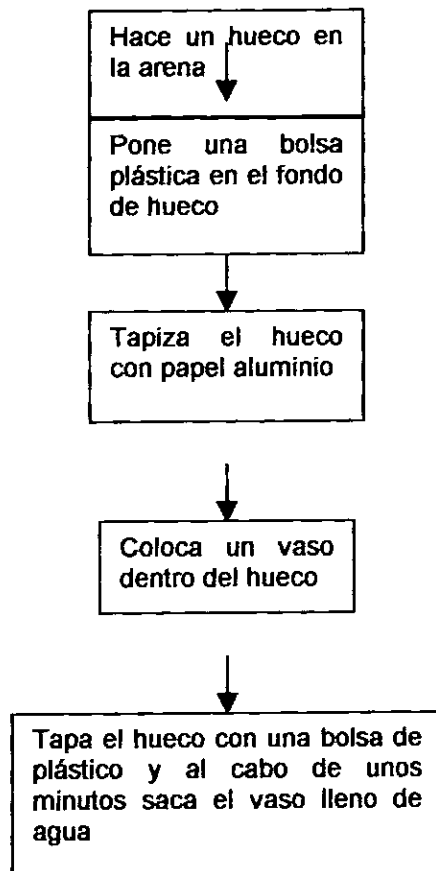
Plantea un experimento para demostrar que la panela siempre está presente en el agua de panela, y uno para demostrar que en el agua de mar no se encontraba la sal como sistema independiente.

Ahora supón que viajas a la guajira con tu clase de ciencias y vas a las minas



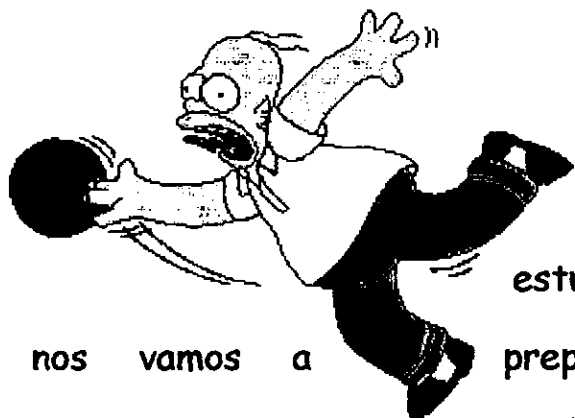
de sal de Manaure, lugar en el que hace mucho calor y no hay tiendas cercanas, y uno de tus compañeros se queja que tiene mucha sed, entonces uno de los muchachos de la zona, realiza el siguiente experimento:

Para explicar lo sucedido el profesor plantea que lo que hizo el joven de la región fue hacer evaporar las partículas de agua que se encuentran en el suelo para luego condensarlas en la bolsa plástica, para que luego, por gravedad cayeran dentro del vaso. ¿Qué opinas de esta explicación?, ¿Te parece correcta?, ¿Por qué?.



## TALLER DE CONSOLIDACIÓN

### AL FIN DE CUENTAS, ¿QUÉ ES UN SISTEMA?



Hemos estado estos días en nuestra clase de Ciencias naturales estudiando el concepto de sistema. Hoy, nos vamos a preparar para un taller donde vamos a concluir el tema. Para ello, haremos lo siguiente:

1. Deberás formar un equipo de trabajo de no menos de 3 ni más de 5 personas
2. En el grupo leerán con cuidado el texto que a continuación se presenta y contestarán todas las preguntas y reflexiones que allí se encuentran.
3. Tu equipo de trabajo presentará públicamente las respuestas al taller.

### UNA BOLA DE PING PONG, UN SISTEMA

En nuestra clase hemos estudiado con cuidado lo que es un sistema y hemos tomado como ejemplo el Transmilenio. Hemos visto cómo el transmilenio es un conjunto en cuanto está formado por una serie de "elementos". Pero, es más que un conjunto por cuanto cada uno de los elementos está cumpliendo una función muy específica y, al mismo tiempo, cada uno de ellos interactuando con los otros "elementos" para producir un excelente servicio. Así es como, la niña taquillera que vende los tiquetes es tan indispensable como el señor conductor, o el joven policía bachiller que controla la entrada o el señor que pasa en un carro recogiendo el dinero del producido diario o el personal que trabaja en el banco que debe pagar a los conductores, a la taquillera... a los dueños de los buses para distribuir las utilidades... en fin. ¡Qué sistema!

Pero, este sistema es sólo un ejemplo de la multiplicidad de sistemas que hay en el universo: Un computador es un sistema; tu colegio es un sistema; tú eres un sistema y... hasta una bola de ping pong es un sistema.

Miremos este último caso: Una pelota de ping pong. La pelota es un sistema porque está conformada por diferentes



elementos que interactuando entre sí, producen los resultados

esperados. Está hecha de un material

plástico que es flexible y le permite

"rebotar", tiene aire en su interior que

le da "elasticidad" y tiene un tamaño

apropiado para ser considerada

"liviana" y poder ser golpeada por una raqueta.



**AHORA, TÚ Y TU EQUIPO DE TRABAJO CONTESTARÁN LAS SIGUIENTES CUESTIONES:**

1. De acuerdo con lo que has estudiado y con lo afirmado en este texto, ¿qué es un sistema? Exprésalo en una proposición.
2. Completa el siguiente cuadro de acuerdo con la proposición de sistema:

| CONJUNTO              | ES SISTEMA | NO ES SISTEMA |
|-----------------------|------------|---------------|
| Transmilenio          | X          |               |
| Mi colegio            |            |               |
| Mi compañero de grupo |            |               |

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| Un computador              |  |  |
| Una pelota de ping<br>pong |  |  |

3. Justifica de manera breve por qué tú consideraste en el punto anterior que cada uno de esos "conjuntos" era o no era un SISTEMA.

4. Presenta un informe al grupo y defiende tus ideas.

## TALLER DE CONSOLIDACIÓN

### AL FIN DE CUENTAS, ¿QUÉ ES UN SISTEMA?



Hemos estado estos días en nuestra clase de Ciencias naturales estudiando el concepto de sistema. Hoy, nos vamos a preparar para un taller donde vamos a concluir el tema. Para ello, haremos lo siguiente:

1. Deberás formar un equipo de trabajo de no menos de 3 ni más de 5 personas
2. En el grupo leerán con cuidado el texto que a continuación se presenta y contestarán todas las preguntas y reflexiones que allí se encuentran.
3. Tu equipo de trabajo presentará públicamente las respuestas al taller.

### UNA BOLA DE PING PONG, ¿UN SISTEMA?



En nuestra clase hemos estudiado con cuidado lo que es un sistema y hemos tomado como ejemplo el Transmilenio. Hemos visto cómo el transmilenio es un conjunto en cuanto está formado por una serie de "elementos". Pero, es más que un conjunto por cuanto cada uno de los elementos está cumpliendo una función muy específica y, al mismo tiempo, cada uno de ellos interactuando con los otros "elementos" para producir un excelente servicio. Así es como, la niña taquillera que vende los tiquetes es tan indispensable como el señor conductor, o el joven policía bachiller que controla la entrada o el señor que pasa en un carro recogiendo el dinero del producido diario o el personal que trabaja en el banco que debe pagar a los conductores, a la taquillera... a los dueños de los buses para distribuir las utilidades... en fin. ¡Qué sistema!

Siendo el transmilenio un ejemplo de sistema, nos permite comparar las "cosas" de este universo para saber si son o no sistemas. Un computador es un sistema; tu colegio es un sistema; tú eres un sistema pero, y... ¿una bola de ping pong es un sistema?

Miremos este último caso: Una pelota de ping pong. La pelota está conformada



por diferentes elementos. Está hecha de un material plástico y



tiene aire en su interior p̄ro, aunque tiene elementos, éstos no interactúan entre sí y por tanto no se puede considerar como sistema.

**AHORA, TÚ Y TU EQUIPO DE TRABAJO CONTESTARÁN LAS SIGUIENTES CUESTIONES:**

1. De acuerdo con lo que has estudiado y con lo afirmado en este texto, ¿qué es un sistema? Exprésalo en una proposición.
2. Completa el siguiente cuadro de acuerdo con la proposición de sistema:

| CONJUNTO              | ES SISTEMA | NO ES SISTEMA |
|-----------------------|------------|---------------|
| Transmilenio          | X          |               |
| Mi colegio            |            |               |
| Mi compañero de grupo |            |               |

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| Un computador              |  |  |
| Una pelota de ping<br>pong |  |  |

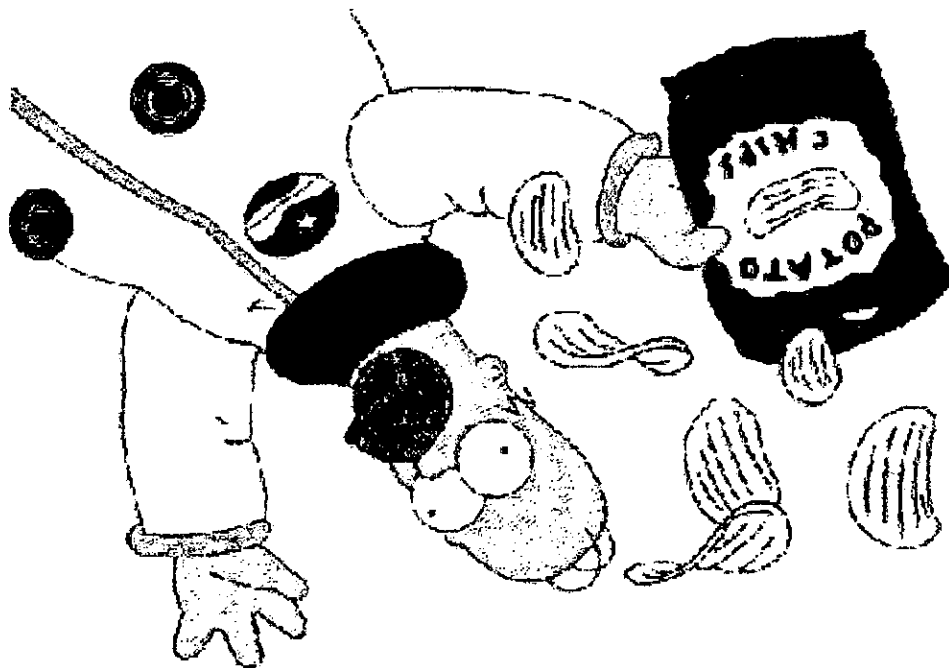
3. Justifica de manera breve por qué tú consideraste en el punto anterior que cada uno de esos "conjuntos" era o no era un SISTEMA.

4. Presenta un informe al grupo y defiende tus ideas.

INSTITUTO ALBERTO MERANI

MATERIA Y ENERGÍA

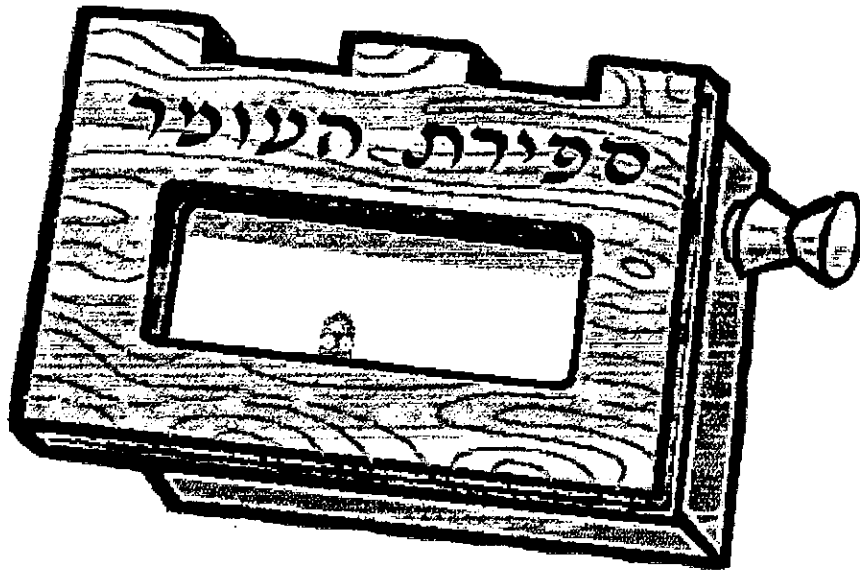
¿QUE ES UN SISTEMA MATERIAL?  
CONCEPTUAL B, C Y GAMA



SEGUNDO BIMESTRE

ELABORACIÓN: GRUPO DE INVESTIGACIÓN IDEP

2002



## ¿QUÉ TAL AMIGUITO?

Ya se que en tu primer bimestre de trabajo en esta asignatura se generaron muchas inquietudes científicas y muchas ganas de elaborar proyectos científicos en tu clase y en tu laboratorio. Pues bien ha llegado la hora de trabajar muy duro y de empezar a conceptualizar, trabajar y actuar frente a tus inquietudes intelectuales.

Aclaremos con esta guía de trabajo lo que significa un SISTEMA no solo hablaremos de los sistemas materiales y los sistemas vivos que te son mas familiares si no también de los sistemas energéticos a los cuales queremos que les pongas mucha dedicación.

# PROPOSITOS

## COGNITIVO

Al finalizar el bimestre cada estudiante debe aprender las proposiciones básicas de las diferentes propiedades de la materia y las exclusiones entre ellas.

### OBJETIVO

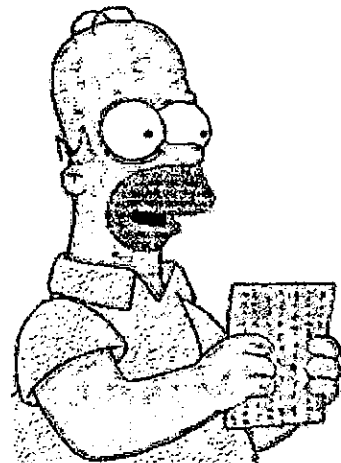
A partir de las proposiciones esenciales de las propiedades de la materia, cada estudiante debe ser capaz de operar con ellas; es decir, que ejemplifique, que lea su realidad concreta inmediata, codifique y conceptualice, dados cinco objetos materiales.

Las proposiciones esenciales son:

P.1 El volumen y la masa son propiedades que poseen todos los cuerpos.

P.2 El volumen es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo.

P.3 La masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo.



## PROCEDIMENTAL

Medir las propiedades de la materia.

### OBJETIVO

Cada estudiante debe aprender a manejar y calibrar material volumétrico, la balanza, el dinamómetro y el termómetro con por lo menos 80% de precisión.



## VALORATIVO

## OBJETIVO

Fomentar las preguntas investigativas que generen disposición científica, frente a fenómenos de la naturaleza.

Fomentar el trabajo en grupo como forma de encontrar respuestas a preguntas científicas.

## TALLER DE EMPALME SISTEMA – SISTEMA MATERIAL

1) De las siguientes palabras cuales se encuentran en la definición de sistema:

Elementos  
Interrelación  
Objetivo  
Fin  
Subconjunto  
Contorno o Frontera  
Universo  
Intercambio  
Características iguales  
Grande



2) Si fueras a clasificar los diferentes tipos de sistema bajo cual de los siguientes criterios lo harías

Tamaño  
Tipo de Intercambio  
Elementos constitutivos  
Grado de contención  
Ubicación espacial

3) ¿Si dentro de la clasificación realizada en el numeral anterior, debieras involucrar el concepto de sistema material, cómo lo harías?

4) ¿De las siguientes características de los sistemas cuales son propias de los sistemas materiales y cuales no?

Intercambio de materia con los alrededores  
Intercambio de energía con los alrededores  
Contiene a la materia

Presencia de masa  
Presencia de Volumen  
Ser un Sistema Abierto

5) ¿Cual de los siguientes experimentos tendrá como objetivo el determinar a un sistema como un sistema material?

Arrojar un sistema a un estanque con agua  
Calentar el sistema para calcular el punto de fusión  
Determinar la densidad del sistema utilizado  
Conocer la forma del sistema utilizado

6) ¿Si los resultados del experimento planteado en el numeral anterior de tus compañeros son los siguientes, cual escogerías para corroborar tus datos?

7) ¿Si todos los resultados de tus compañeros contradicen el tuyo, qué haces?



¿ALGUNA VEZ TE HAS  
PREGUNTADO, QUÉ ES LO QUE HACE  
DIFERENTE A TODOS LOS OBJETOS  
QUE NOS RODEAN?

n nuestro alrededor existen muchos  
objetos con características similares y

diferentes que nos permiten diferenciarlos unos de otros.

### Ejercicio

Observa detenidamente tu alrededor

Haz una lista de por lo menos 10 objetos



|       |       |
|-------|-------|
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |

**¿Qué diferencias y qué semejanzas tienen?**

**Dibuja por grupos los objetos que son similares.**

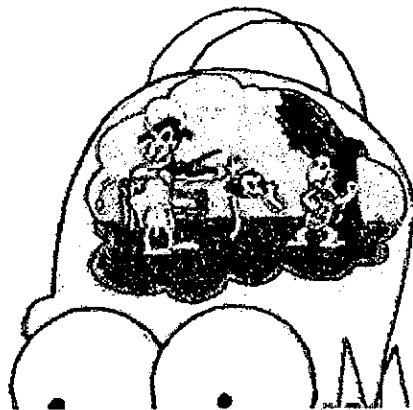
**¿Cuáles fueron las características que tuviste en cuenta para clasificarlos?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**TODAS LAS CARACTERÍSTICAS QUE POSEE CADA OBJETO CONSTITUYEN SUS PROPIEDADES, QUE PUEDEN SER ESENCIALES O GENERALES**

**H**ay propiedades de los cuerpos, que tu no puedes ver a simple vista, sino que necesitas de un instrumento adecuado para conocerlas.



Entre esas propiedades tenemos el volumen, la masa, la temperatura ...etc. Nosotros en nuestro curso solo nos ocuparemos de la masa y el volumen

¿Has escuchado hablar alguna vez de algunas  
de éstas propiedades?

✍ Escribe lo sabes sobre ellas

Masa \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Volumen \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## VOLUMEN

Recordemos la proposición que define volumen

**EL VOLUMEN ES LA CANTIDAD DE ESPACIO  
QUE OCUPA UN CUERPO.**

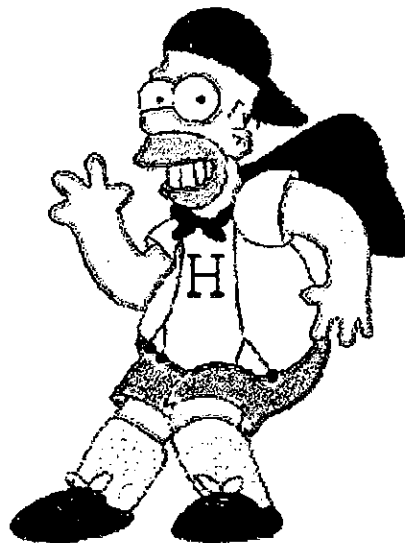
### EXPERIMENTO

Los materiales que debes traer son:

- ✍ Una barra de plastilina
- ✍ Un beaker de 50 ml
- ✍ Un vaso con agua

### PROCEDIMIENTO

1. Toma la barra de plastilina. Haz una bola



con ella.

2. Adiciona al beaker agua hasta que el nivel de agua alcance la marca de 40 ml.
3. Adiciona la bola de plastilina al beaker con agua.

El nivel de agua ¿asciende o desciende? \_\_\_\_\_

¿Cuántos ml se desplazo el agua? \_\_\_\_\_

**Esos \_\_\_\_\_ ml, son la cantidad de espacio  
que ocupa la plastilina.**

4. Toma l bola de plastilina y haz con ella un cilindro.
5. Adiciona el cilindro de plastilina al beaker con agua.

¿El nivel de agua asciende o desciende? \_\_\_\_\_

¿Cuántos ml se desplazo? \_\_\_\_\_

**PODEMOS AFIRMAR QUE LA BOLA DE PLASTILINA Y EL CILINDRO OCUPAN IGUAL CANTIDAD DE  
ESPACIO.**

## EL VOLUMEN ES EL ESPACIO QUE OCUPA UN CUERPO.

¿Tú estás ocupando en este momento una cantidad de espacio?. ¡Verdad!

Mira a tu alrededor. ¿De tus compañeros cual ocupa más espacio? ¿Quién es la persona que ocupa menor

espacio?. ¿Por qué? ¿Ese espacio que tú estás ocupando en este mismo instante lo puede ocupar otro cuerpo?

No, cierto, dos cuerpos no pueden ocupar en el mismo instante el mismo lugar. Entonces cada cuerpo ocupa un lugar en el espacio.

Pero, tenemos un problema, ¿cómo explicarías tú el hecho de una mujer embarazada?, ¿El bebé y la madre están ocupando el mismo espacio?

(Responde en la otra hoja)

---

---

---

---

---



## LAS CANTIDADES SE PUEDEN MEDIR.



¿Sabes qué es medir?. Escribe lo que se te ocurre.

---



---



---

Ahora ve a la biblioteca y en un libro de física, busca lo que significa medir, escríbelo en el siguiente espacio, y compara tus respuestas.

---



---

## COMPAREMOS

MEDIR ES COMPARAR ALGO (UN OBJETO POR EJEMPLO),  
CONTRA UN PATRÓN.

**A**lgunas veces medimos de algún modo aproximado, por ejemplo, cuando decimos que un árbol es dos veces más alto que un hombre. En este caso se está comparando la altura del árbol con la de un hombre.



¿Crees que da la forma anterior conoces la altura exacta del árbol?

¿Por qué?

---

mo mejorarías esa medida, para que fuese más exacta?

---

---

---

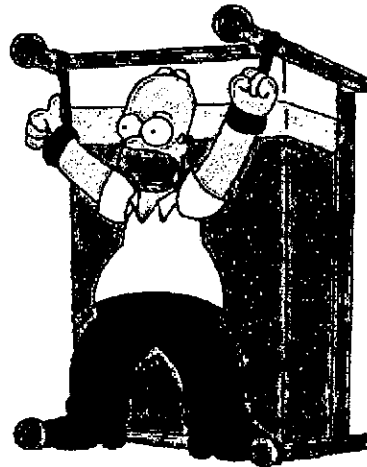
---

---

Ahora, para retomar el tema que llevábamos, vamos a ver como se medirán los volúmenes.

¿Has escuchado la historia de  
ARQUIMEDES de Siracusa?  
CONSÚLTALA, Y ESCRIBE LO MÁS  
IMPORTANTE A CONTINUACIÓN

---



---

¿Por qué razón Arquímedes le pudo ayudar al rey a saber si su corona fue alterada?

---

---

---

---

Ahora veremos como se mide el volumen de los sólidos, y de allí podrás inferir como se mide el volumen de los líquidos.

El volumen de los sólidos se mide con recipientes graduados como la probeta, la jeringa, etc.

La probeta es un recipiente cilíndrico, que lleva una serie de rayitas y números que forman una escala graduada, en unidades de volumen (mililitros, ml). Es el recipiente más utilizado para medir el volumen de objetos sólidos.

### ¡QUE TAL SI VAMOS AL LABORATORIO Y CONSTRUIMOS UNA PROBETA!

#### MATERIALES

- Una Jeringa
- Un vaso delgado
- Un vaso con agua
- Esparadrapo
- Esfero
- Piedras, u otros objetos sólidos.



## PROCEDIMIENTO

1. Al vaso delgado colócale una tira de esparadrapo como se ilustra en la figura,.
2. Del vaso con agua, saca con la jeringa 1 ml de agua.
3. Deposita el ml de agua en el vaso delgado
4. Identifica el nivel al cual llegó el agua y haz con el esfero una línea.
5. Coge otro mililitro de agua y vuelve a adicionar y marcar la altura a la cual llega el agua.
6. Repite el proceso hasta que hayas graduado el recipiente.
7. ¿Hasta que volumen puede medir tu probeta? \_\_\_\_\_
8. Con tu recipiente graduado mediremos el volumen de varios sólidos.

## AHORA, A PROBAR TU HABILIDAD EXPERIMENTAL



**RESUELVE EL SIGUIENTE PROBLEMA:** Supongamos que te

encuentras en un laboratorio que por razones extrañas **NO POSEE** ningún instrumento de medición de volúmenes; es decir, no hay vasos de precipitado, ni probetas, ni pipetas, ni el instrumento de medida que tú hiciste. Supongamos también que existe un concurso para ir a la próxima carrera de Fórmula 1 con todos los gastos pagos para el grupo de la asignatura de Materia y Energía que logre medir los volúmenes de los siguientes materiales:

- a. Un tajalápiz



- b. Una barra de plastilina recién sacada de su estuche
- c. Una cucharadita de sal

Tu reto es diseñar un experimento que te permita ganar el premio. Para ello, sólo cuentas tú y tu grupo con UNA HORA de trabajo. Recuerda que debes presentar tu reporte del trabajo experimental en tu cuaderno de informes.

### ***CONTINUEMOS CON NUESTRA REFLEXIÓN SOBRE LA MEDICION***

Durante buena parte de la guía hemos hablado de mililitros, pero de eso solamente sabemos que es una unidad de volumen, pero en general ¿qué son las unidades?

---

---

---

Algunos ejemplos de unidades son el Kilo para la masa, el Litro para los líquidos, el Año para la vida. Pero entonces si la unidad para los líquidos es el Litro, ¿por qué hablamos de mililitros?

Pues resulta que entre las unidades hay equivalencia, es decir que 2 unidades significan lo mismo pero con numeración diferente, por ejemplo:

**1 Año EQUIVALE a 12 meses**

**1 Hora EQUIVALE a 60 minutos**

**1 Litro EQUIVALE a 1000 mililitros**

**1 Kilo EQUIVALE a 1000 gramos.**

## OTRO RETO A NUESTRAS COMPETENCIAS

Todo el curso que está estudiando Materia y Energía ha sido seleccionado por el gobierno de un país lejano para que les ayuden a resolver un grave problema que tienen. Resulta que allí cada familia se ha inventado su propio sistema de medir los líquidos y le han dado su propio nombre. Por ejemplo, la familia Sánchez tiene una medida de líquidos que han llamado Sanchuco. Y no habría ningún problema sino fuera porque nadie se entiende. Así es como cuando la señora Sánchez va a comprar la leche en la tienda, ella solicita un Sanchuco de leche, pero el tendero, que se llama Miguel, mide la leche en Miguelios, de tal forma que no se pueden entender. Igual pasa con cada familia. Cada grupo del curso deberá proponer un sistema de medidas volumétricas para dicho país, con sus respectivas sub - unidades y sus instrumentos de medida. No puede proponerse el sistema usado en el resto del mundo porque este país no quiere tener ningún tipo de contacto con éste. Cada grupo deberá presentar su propuesta al curso y aquella que sea más fácil, práctica y consistente ganará el contrato con ese país.



### EJERCICIOS:

1. ¿Cuántos litros trae una bolsa de leche?. ¿A cuántos mililitros equivale un litro de leche?



2. ¿Si una botella de gaseosa trae 2000 ml, cuántos litros trae la botella?

3. La receta de la torta que tiene Sara dice que necesita 100 ml de agua.

Encontró dos jarras en su cocina. Una podía contener exactamente 500 ml, la otra exactamente 400 ml. Después de pensar un rato, se dio cuenta que podía medir 100 ml usando las dos jarras. ¿Puedes averiguar cómo?

4. Escribe una proposición sobre lo que es volumen

---

---

5. Analicemos las proposiciones

En el siguiente gráfico coloquemos la clase que contiene o incluye a volumen, según las proposiciones.

**VOLUMEN**

Escribe las características esenciales de Volumen



## CONSERVACIÓN DE CANTIDADES LÍQUIDAS

Consigue dos vasos de igual forma y otro de diferente forma, ojalá transparentes.

Realiza los siguientes experimentos.

✍ Toma los dos vasos iguales y ponles agua hasta la misma altura.

¿Hay la misma cantidad de agua en cada vaso o uno tiene más?



✍ Coge el vaso que es diferente, y transfiere el contenido de uno de los vasos al nuevo.

¿Tienen los vasos la misma cantidad de agua o diferente? ¿Por qué?

¿Cómo comprobaremos si los vasos tienen la misma cantidad de agua, o no?

Claro, haremos uso de la **PROBETA**

**AHORA EXPERIMENTAREMOS.**



**EXPERIMENTO 1.**

Comprobemos que:

**P. EL VOLUMEN SE CONSERVA**

1. Toma uno de los vasos con agua (llamémoslo vaso X) y, vierte el contenido en una probeta.

Pídele a tu profesor que te enseña a hacer la medida.

Toma nota del resultado, y escribe ese dato en la tabla que aparece al final del experimento.

2. Desocupa la probeta y continua el experimento
3. Toma el otro vaso con agua (llamémoslo vaso Y) y, vierte el contenido en la probeta. Escribe el resultado en la tabla.

**TABLA.** Datos del experimento de conservación del volumen.

| <b>Vol. De agua en vaso X en ml</b> | <b>Vol. De agua en vaso Y en ml</b> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                     |                                     |

Que significa la proposición inicial EL VOLUMEN SE CONSERVA.

---

---

---

### CUESTIONARIO.

A partir de los datos que recogiste, haz un informe escrito a máquina o a computador que contenga la respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tratábamos de comprobar con el experimento?
2. ¿Qué procedimiento usaste para comprobarlo?
3. ¿Qué datos recogiste?
4. Compara los datos que recogiste y escribe una conclusión.



### EJERCICIO DE CONSOLIDACION

1. Trae por lo menos cinco recipientes con líquido.

Observa la cantidad de líquido que dicen traer.

Haciendo uso de los instrumentos para determinar el volumen, comprueba si traen la cantidad de líquido que dicen traer.

TABLA ml reales contenidos en varios recipientes.

| Nombre del líquido | ml que dicen traer | ml reales |
|--------------------|--------------------|-----------|
|                    |                    |           |
|                    |                    |           |
|                    |                    |           |
|                    |                    |           |
|                    |                    |           |

Presenta un informe escrito, que contenga:

1. La tabla con los datos que tomaste y una conclusión a partir de estos.
2. 2. Escribe lo que entendiste por Volumen.
3. Ahora escribe la supraordinada y las isoordinadas del concepto Volumen.

### TALLER DE ANÁLISIS Y REFLEXION

Hemos desarrollado en esta parte de la guía una de las características de los sistemas materiales cual es EL VOLUMEN: hemos concentrado nuestra atención en líquidos y sólidos. Pero no lo hemos hecho con GASES.

Realicemos el siguiente taller:

1. Formar grupos de trabajo



2. ¿Sabes qué es un gas? Si no, deberás consultar en la Biblioteca.
3. ¿Es el gas un sistema material? ¿Por qué?
4. ¿Cualquier gas tiene volumen? ¿Por qué? ¿Cómo lo podemos comprobar?
5. ¿Qué es el aire?
6. Cada grupo deberá traer una bomba o globo de inflar. Lo inflarán a su máxima capacidad. El reto es realizar un diseño experimental cuyo propósito sea medir el volumen de gas que hay en la bomba. Para esto contarás con los siguientes materiales:

- Vaso de precipitado
- Mangueras
- Embudo
- Probeta
- Cubetas
- Termómetro
- Agua
- Escuadras y reglas
- Balón de fondo redondo
- Bandas de caucho

Cada grupo mostrará su diseño a los demás grupos. Sean MUY CREATIVOS.

## LA MASA

LA MASA ES UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS QUE POSEE TODO CUERPO.

DEFINIMOS MASA COMO LA CANTIDAD DE MATERIA QUE POSEE UN CUERPO.



Pero de ésta proposición surge una pregunta

**¿Qué es Materia?**

Materia es energía organizada que presenta 2 características, **MASA** y **VOLUMEN**.

Comencemos a estudiar la Masa.



## 1. CONSERVACIÓN DE LA MASA.

Toma un pedazo de plastilina, y haz una bola con ella, luego haga un cilindro:

¿Todavía hay en el cilindro la misma cantidad de plastilina?

---



---



---

¿Por qué puedes afirmar lo anterior?

---



---



---



---



---

Para saber si tu afirmación es cierta o no, lo comprobaremos haciendo uso de la **BALANZA**. Así como para medir el volumen utilizábamos la probeta, para medir la masa utilizaremos la balanza.

¡Pero primero conozcamos algo respecto de este artefacto!

## LA BALANZA

La Balanza es un sistema mecánico, ¿Por qué?

---



---



---



---

La balanza es un instrumento de medida y sirven para determinar la masa.

**TODAS LAS BALANZAS SIRVEN PARA MEDIR LA MASA**

## CUIDADOS DE LA BALANZA

Como ya sabrás la balanza es un instrumento muy delicado y muy importante.

Si deseas adquirir destreza y práctica

para experimentos posteriores debes tener presente las siguientes normas:

1. Colocar la balanza en un lugar libre de vibraciones y de humedad, alejado de corrientes de aire y cambios bruscos de temperatura.



2. Durante el uso y después de él, mantenerla limpia, en especial los platillos.
3. Solamente los objetos duros pueden colocarse directamente sobre los platillos, por ejemplo materiales de vidrio, caucho, plástico, etc. Los demás materiales como pastillas, polvos, líquidos, etc. Se deben colocar dentro de recipientes especiales.
4. Cada vez que se vaya a usar la balanza se debe comprobar que ésta se encuentre en posición de cero.

**CONSULTA:** En que unidades se expresa la masa.

---

---

---

---

### EXPERIMENTO 1

Comprobemos que: P. La masa se conserva

Comprobemos si la masa de trozo de plastilina en forma de cilindro tiene mayor, menor o igual masa que el que fue convertido en cilindro.

¿Qué vamos a hacer?

1. Toma un trozo de plastilina y moldéalo en forma de esfera

2. Determina con ayuda de tu profesor la masa del trozo de plastilina. Escribe ese dato en la tabla.
3. Dale forma de cilindro al trozo de plastilina. Vuelve a determinar la masa. Escribe el resultado en la tabla.

TABLA. Datos del experimento de conservación de la masa.

| Masa de la esfera en g. | Masa del cilindro en g |
|-------------------------|------------------------|
|                         |                        |

### CUESTIONARIO

A partir de los datos que recogiste, haga un informe escrito a máquina o a computador que contenga la respuesta a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tratabas de comprobar?
2. ¿Qué procedimiento usaste para comprobar el experimento?
3. ¿Qué datos recogiste?
4. Compara los datos. ¿Qué pueden decir de ellos, o que te dan a entender?
5. ¿Por qué puedes afirmar lo anterior?
6. Conclusión del experimento

### EXPERIMENTO 2.

Ahora comprobemos que relación existe entre la masa y el volumen, ¿recuerdan un experimento anterior en donde comprobamos que el volumen se conserva?, ahora investigaremos para ver si la masa también se conserva o no.

1. Coloca el vaso que llamamos X, con agua sobre el platillo de la balanza. ¿Qué medida te dio?. Repite la medida por lo menos 3 veces
2. Desocúpalo, y vierte toda el agua en el vaso Y, y coloca el vaso X sin agua sobre la balanza ¿Qué medida te dio?
3. Ahora coloca el vaso Y con agua sobre la balanza. ¿Qué medida te dio?
4. Desocúpalo y vuelve a colocarlo sobre la balanza ¿Qué medida te dio?
5. Consigna las medidas en la tabla.

Tabla. Datos del experimento de conservación de la masa.

| Masa Vaso X con<br>agua en g | Masa Vaso X sin<br>agua en g | Masa Vaso Y con<br>agua en g | Masa Vaso Y sin<br>agua en g |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                              |                              |                              |                              |
|                              |                              |                              |                              |
|                              |                              |                              |                              |
| $\Sigma$                     | $\Sigma$                     | $\Sigma$                     | $\Sigma$                     |

### CUESTIONARIO

A partir de los datos que recogiste, haz un informe escrito a máquina o a computador que contenga las respuestas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tratabas de comprobar?
2. ¿Qué procedimiento usaste para comprobarlo?
3. ¿Qué datos recogiste?
4. En la casilla que aparece  $\Sigma$  (sumatoria), haz el siguiente procedimiento para las tres medidas que tomaste.

Supongamos que los datos que recogiste fueron los siguientes:

| Masa Vaso X con agua en g. |
|----------------------------|
| 67                         |
| 65                         |
| 66                         |
| $\Sigma = 66$              |

¿De dónde salió el 66?

El signo  $\Sigma$ , significa sumatoria, y se da un solo promedio al final, así:

$$67 + 65 + 66 = 198$$

Como son 3 medidas entonces se divide por tres:

$$198 / 3 = 66$$

5. Escribe una conclusión con base en los datos que recogiste.

Escribe una proposición de lo que entendiste por masa:

---



---

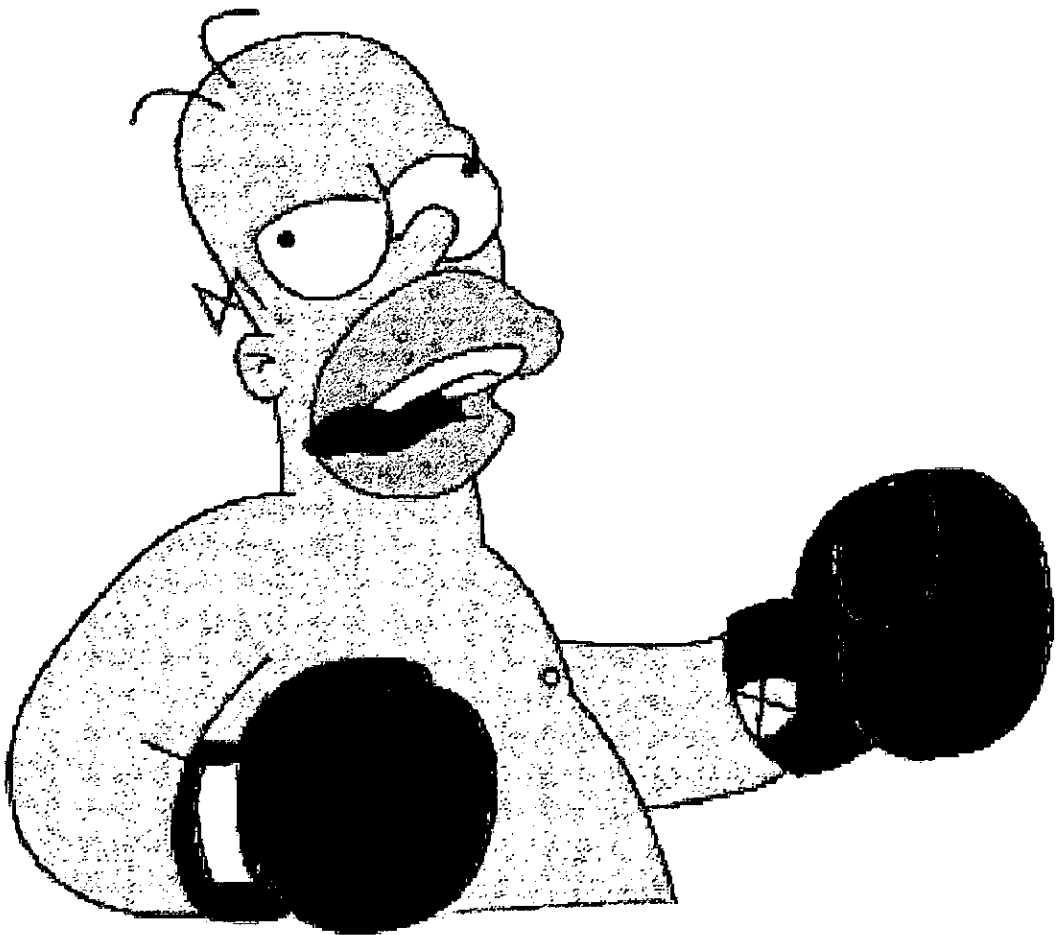


---

Escribe la supraordinada e isoordinadas del concepto masa.



Por último termina por completo los mentefactos de masa y volumen, además de preparar una exposición sobre ellos para que sean discutidos en la clase



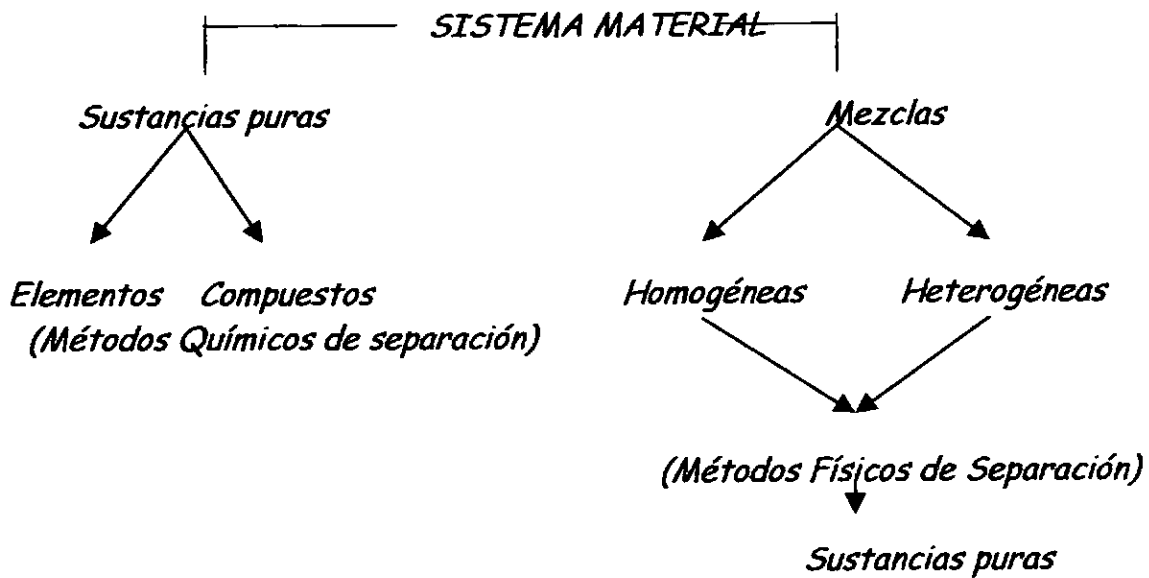


## TALLER DE CONSOLIDACIÓN

### (GUÍA PROFESOR)

Durante tus discusiones en las clases de ciencias has logrado encontrar las características esenciales de los sistemas materiales como son la masa y el volumen e incluso analizaste que el peso depende de la cantidad de materia que posea un cuerpo en un sistema gravitatorio dado, en este caso la tierra. Aclaraste que la masa es una característica esencial de los sistemas materiales y que ella define una medida de la cantidad de materia que tiene un cuerpo así mismo el volumen define una medida de la cantidad del espacio que ocupa esa materia. También discutiste en tu clase que tanto la masa como el volumen se conservan en ese sistema material a menos que se añada o retire materia de ese sistema lo cual alteraría tanto su masa como su volumen y por ende su peso. Por otra parte observaste que un sistema material puede variar su peso de acuerdo a variaciones en la fuerza de atracción gravitatoria de diferentes sistemas gravitacionales como lo son la luna, Júpiter Saturno Marte etc, aun cuando su masa no varíe y llegaste a la conclusión que el peso depende de la atracción que se ejerza sobre una cantidad de materia dada. Como puedes deducir sabes muchísimas cosas sobre los sistemas materiales y sus características esenciales e incluso has llegado a diferenciar los principales estados de esos sistemas como son su estado líquido, sólido y gaseoso.





Y como la muestra la figura llegaste a entender que los sistemas materiales se puede clasificar de acuerdo a si están constituidos de un mismo tipo de materia es decir si es pura o si los constituyen diferentes tipos de materia es decir son sistemas materiales en mezcla ya sea en donde claramente se pueden diferenciar sus componentes o fases (heterogénea) como una mezcla de agua y aceite u (homogénea) como una mezcla de

Ya que sabes todo esto vas a desarrollar una practica de laboratorio con todas los requerimientos que realiza un investigador riguroso y consagrado a la ciencia como son:

1. Elaborar tu preinforme de laboratorio antes de la practica
2. Elaborar tu informe final de laboratorio una vez terminada la práctica
3. Entregar resuelto el cuestionario que se presenta en esta guía
4. Presentar un informe oral con tus resultados y tus conclusiones al grupo en la sección destinada para tal fin. Con acetatos en donde muestres tus tablas de resultados y tus gráficas.
5. Discutir el texto inicial con los otros grupos de trabajo a través de un delegado de tu grupo.

## GUÍA DE LABORATORIO

Para poder medir las diferentes masas, volúmenes y pesos los estudiantes deben diseñar un procedimiento simple a manera de diagrama de flujo de objetos en común por ejemplo deben traer una serie de canicas y esferas de diferente tamaño y masa.

1. Los estudiantes de cada grupo discuten y diseñan la estrategia de medición de su respectiva propiedad de los sistemas materiales.
2. Presentan los diagramas de flujo en sus cuadernos de laboratorio, como parte de su respectivo preinforme
3. Diseñan la propuesta de presentación de sus datos a los demás compañeros de la comunidad científica de su salón
5. Discuten con los grupos sus resultados, materiales y métodos y entre los tres grupos diseñan una estrategia para realizar la práctica en conjunto.
6. posteriormente se realiza la discusión de las lecturas teóricas que tienen sutiles diferencias para cada grupo de trabajo

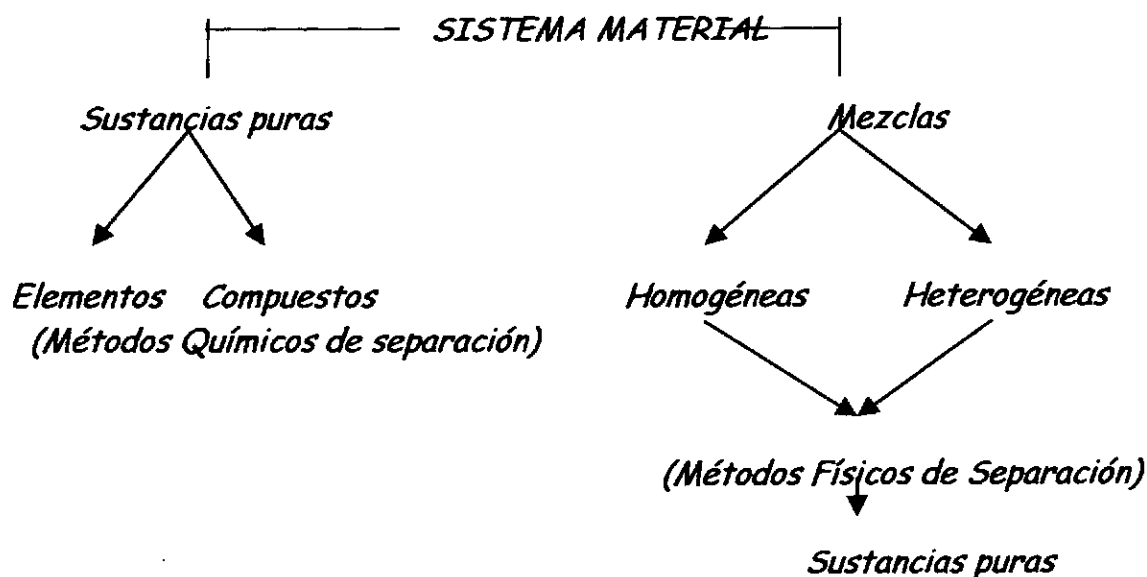


## TALLER DE CONSOLIDACIÓN

### (GRUPO 1)

Durante tus discusiones en las clases de ciencias has logrado encontrar las características esenciales de los sistemas materiales como son el peso y el volumen e incluso analizaste que la masa depende de la cantidad de materia que posea un cuerpo en un sistema gravitatorio dado, en este caso la tierra. Aclaraste que el peso es una característica esencial de los sistemas materiales y que se define una la fuerza de atracción de la tierra, así mismo el volumen define una medida de la cantidad del espacio que ocupa esa materia. También discutiste en tu clase que tanto el peso como el volumen se conservan en ese sistema material a menos que se añada o retire materia de ese sistema lo cual alteraría tanto su peso como su volumen y por ende su masa. Por otra parte observaste que un sistema material puede variar su masa de acuerdo a

variaciones en la fuerza de atracción gravitatoria de diferentes sistemas gravitacionales como lo son la luna, Júpiter Saturno Marte etc, aun cuando su peso no varíe y llegaste a la conclusión que la masa depende de la atracción que se ejerza sobre una cantidad de materia dada. Como puedes deducir sabes muchísimas cosas sobre los sistemas materiales y sus características esenciales e incluso has llegado a diferenciar los principales estados de esos sistemas como son su estado líquido, sólido y gaseoso.



Y como la muestra la figura llegaste a entender que los sistemas materiales se puede clasificar de acuerdo a si están constituidos de un mismo tipo de materia es decir si es pura o si los constituyen diferentes tipos de materia es decir son sistemas materiales en mezcla ya sea en donde claramente se pueden diferenciar sus componentes o fases (heterogénea) como una mezcla de agua y aceite u (homogénea) como una mezcla de

Ya que sabes todo esto vas a desarrollar una practica de laboratorio con todas los requerimientos que realiza un investigador riguroso y consagrado a la ciencia como son:

1. Elaborar tu preinforme de laboratorio antes de la practica
2. Elaborar tu informe final de laboratorio una vez terminada la práctica
3. Entregar resuelto el cuestionario que se presenta en esta guía

4. Presentar un informe oral con tus resultados y tus conclusiones al grupo en la sección destinada para tal fin. Con acetatos en donde muestres tus tablas de resultados y tus gráficas.
5. Discutir el texto inicial con los otros grupos de trabajo a través de un delegado de tu grupo.

¡A MEDIR VOLUMENES!

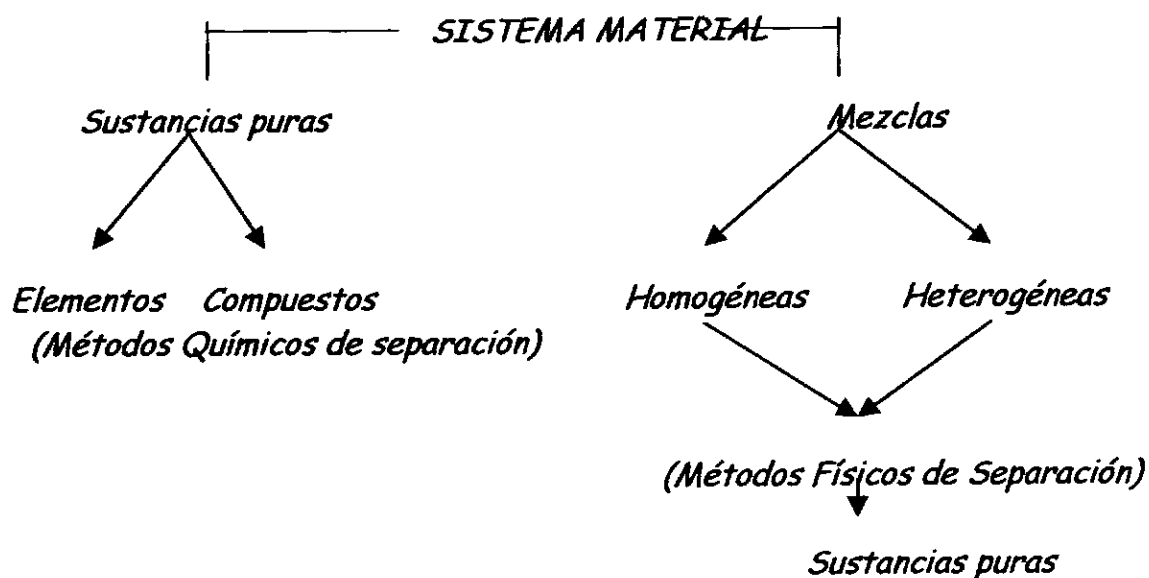


## TALLER DE CONSOLIDACIÓN

(GRUPO 2)

Durante tus discusiones en las clases de ciencias has logrado encontrar las características esenciales de los sistemas materiales como son la masa y el peso e incluso analizaste que el peso depende de la cantidad de materia que posea un cuerpo en un sistema gravitatorio dado, en este caso la tierra. Aclaraste que la masa es una característica esencial de los sistemas materiales

y que ella define una medida de la cantidad de materia que tiene un cuerpo así mismo el peso define una medida de la cantidad del energía con que la tierra atrae esa materia. También discutiste en tu clase que tanto la masa como el volumen se conservan en ese sistema material a menos que se añada o retire materia de ese sistema lo cual alteraría tanto su masa como su volumen y por ende su peso. Por otra parte observaste que un sistema material puede variar su volumen de acuerdo a variaciones en la fuerza de atracción gravitatoria de diferentes sistemas gravitacionales como lo son la luna, Júpiter Saturno Marte etc, aun cuando su masa no varíe y llegaste a la conclusión que el volumen depende de la atracción que se ejerza sobre una cantidad de materia dada. Como puedes deducir sabes muchísimas cosas sobre los sistemas materiales y sus características esenciales e incluso has llegado a diferenciar los principales estados de esos sistemas como son su estado liquido, sólido y gaseoso.



Y como la muestra la figura llegaste a entender que los sistemas materiales se puede clasificar de acuerdo a si están constituidos de un mismo tipo de materia es decir si es pura o si los constituyen diferentes tipos de materia es decir son sistemas materiales en mezcla ya sea en donde claramente se pueden diferenciar sus componentes o fases (heterogénea) como una mezcla de agua y aceite u (homogénea) como una mezcla de

Ya que sabes todo esto vas a desarrollar una practica de laboratorio con todas los requerimientos que realiza un investigador riguroso y consagrado a la ciencia como son:

1. Elaborar tu preinforme de laboratorio antes de la practica
2. Elaborar tu informe final de laboratorio una vez terminada la práctica
3. Entregar resuelto el cuestionario que se presenta en esta guía
4. Presentar un informe oral con tus resultados y tus conclusiones al grupo en la sección destinada para tal fin. Con acetatos en donde muestres tus tablas de resultados y tus gráficas.
5. Discutir el texto inicial con los otros grupos de trabajo a través de un delegado de tu grupo.

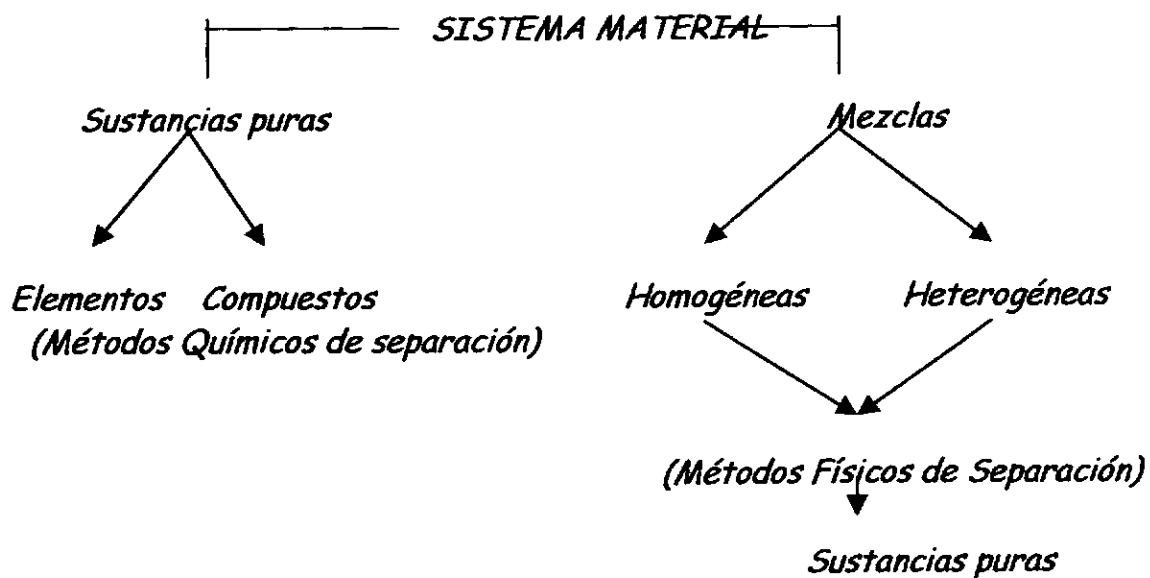
¡A MEDIR MASAS!



TALLER DE CONSOLIDACIÓN

(GRUPO 3)

Durante tus discusiones en las clases de ciencias has logrado encontrar las características esenciales de los sistemas materiales como son la masa y el volumen e incluso analizaste que el volumen depende de la cantidad de materia que posea un cuerpo en un sistema gravitatorio dado, en este caso la tierra. Aclaraste que la masa es una característica esencial de los sistemas materiales y que ella define una medida de la cantidad de peso que tiene un cuerpo así mismo el volumen define una medida de la cantidad del espacio que ocupa esa peso. También discutiste en tu clase que tanto el peso como el volumen se conservan en ese sistema material a menos que se añada o retire materia de ese sistema lo cual alteraría tanto su masa como su volumen . Por otra parte observaste que un sistema material puede variar su peso de acuerdo a variaciones en la fuerza de atracción gravitatoria de diferentes sistemas gravitacionales como lo son la luna, Júpiter Saturno Marte etc, aun cuando su volumen no varíe y llegaste a la conclusión que la cantidad de masa depende de la atracción que se ejerza sobre una cantidad de materia dada. Como puedes deducir sabes muchísimas cosas sobre los sistemas materiales y sus características esenciales e incluso has llegado a diferenciar los principales estados de esos sistemas como son su estado líquido, sólido y gaseoso.



Y como la muestra la figura llegaste a entender que los sistemas materiales se puede clasificar de acuerdo a si están constituidos de un mismo tipo de materia es decir si es pura o si los constituyen diferentes tipos de materia es decir son sistemas materiales en mezcla ya sea en donde claramente se pueden



diferenciar sus componentes o fases (heterogénea) como una mezcla de agua y aceite u (homogénea) como una mezcla de

Ya que sabes todo esto vas a desarrollar una practica de laboratorio con todas los requerimientos que realiza un investigador riguroso y consagrado a la ciencia como son:

6. Elaborar tu preinforme de laboratorio antes de la practica
7. Elaborar tu informe final de laboratorio una vez terminada la práctica
8. Entregar resuelto el cuestionario que se presenta en esta guía
9. Presentar un informe oral con tus resultados y tus conclusiones al grupo en la sección destinada para tal fin. Con acetatos en donde muestres tus tablas de resultados y tus gráficas.
10. Discutir el texto inicial con los otros grupos de trabajo a través de un delegado de tu grupo.

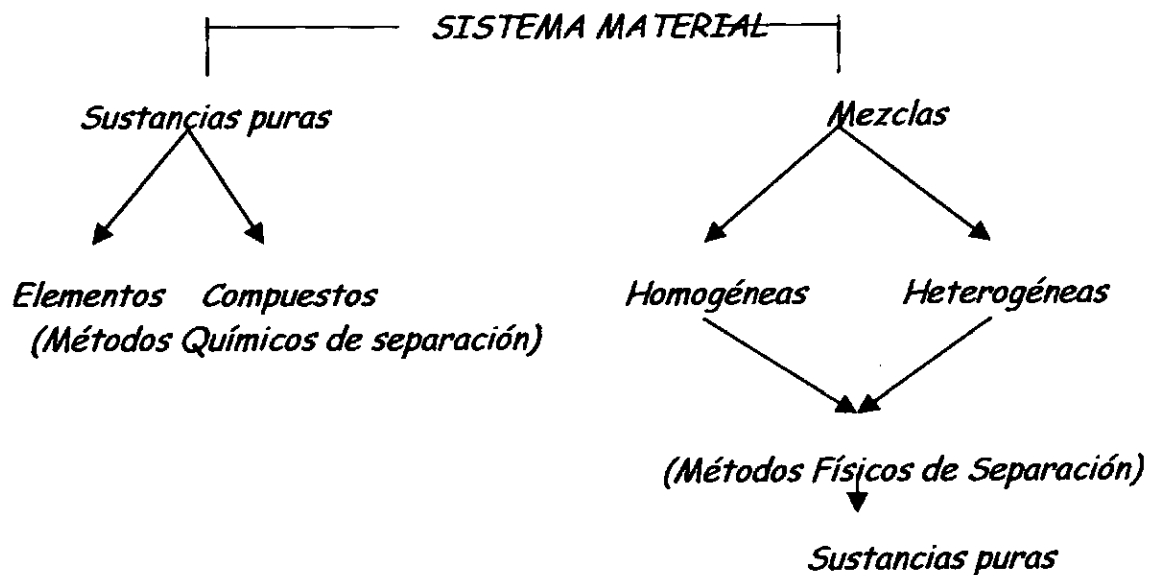
¡A MEDIR PESOS!



TALLER DE CONSOLIDACIÓN

(GRUPO 4)

Durante tus discusiones en las clases de ciencias has logrado encontrar las características esenciales de los sistemas materiales como son la masa y el volumen e incluso analizaste que el peso depende de la cantidad de materia que posea un cuerpo en un sistema gravitatorio dado, en este caso la tierra. Aclaraste que la masa es una característica esencial de los sistemas materiales y que ella define una medida de la cantidad de materia que tiene un cuerpo así mismo el volumen define una medida de la cantidad del espacio que ocupa esa materia. También discutiste en tu clase que tanto la masa como el volumen se conservan en ese sistema material a menos que se añada o retire materia de ese sistema lo cual alteraría tanto su masa como su volumen y por ende su peso. Por otra parte observaste que un sistema material puede variar su peso de acuerdo a variaciones en la fuerza de atracción gravitatoria de diferentes sistemas gravitacionales como lo son la luna, Júpiter Saturno Marte etc, aun cuando su masa no varíe y llegaste a la conclusión que el peso depende de la atracción que se ejerza sobre una cantidad de materia dada. Como puedes deducir sabes muchísimas cosas sobre los sistemas materiales y sus características esenciales e incluso has llegado a diferenciar los principales estados de esos sistemas como son su estado líquido, sólido y gaseoso.



Y como la muestra la figura llegaste a entender que los sistemas materiales se puede clasificar de acuerdo a si están constituidos de un mismo tipo de materia es decir si es pura o si los constituyen diferentes tipos de materia es

decir son sistemas materiales en mezcla ya sea en donde claramente se pueden diferenciar sus componentes o fases (heterogénea) como una mezcla de agua y aceite u (homogénea) como una mezcla de

Ya que sabes todo esto vas a desarrollar una practica de laboratorio con todas los requerimientos que realiza un investigador riguroso y consagrado a la ciencia como son:

11. Elaborar tu preinforme de laboratorio antes de la practica
12. Elaborar tu informe final de laboratorio una vez terminada la práctica
13. Entregar resuelto el cuestionario que se presenta en esta guía
14. Presentar un informe oral con tus resultados y tus conclusiones al grupo en la sección destinada para tal fin. Con acetatos en donde muestres tus tablas de resultados y tus gráficas.
15. Discutir el texto inicial con los otros grupos de trabajo a través de un delegado de tu grupo.

**¡SEPARAMOS LOS SISTEMAS HOMOGENEOS Y LOS HETEROGENEOS!**

## CONCLUSION

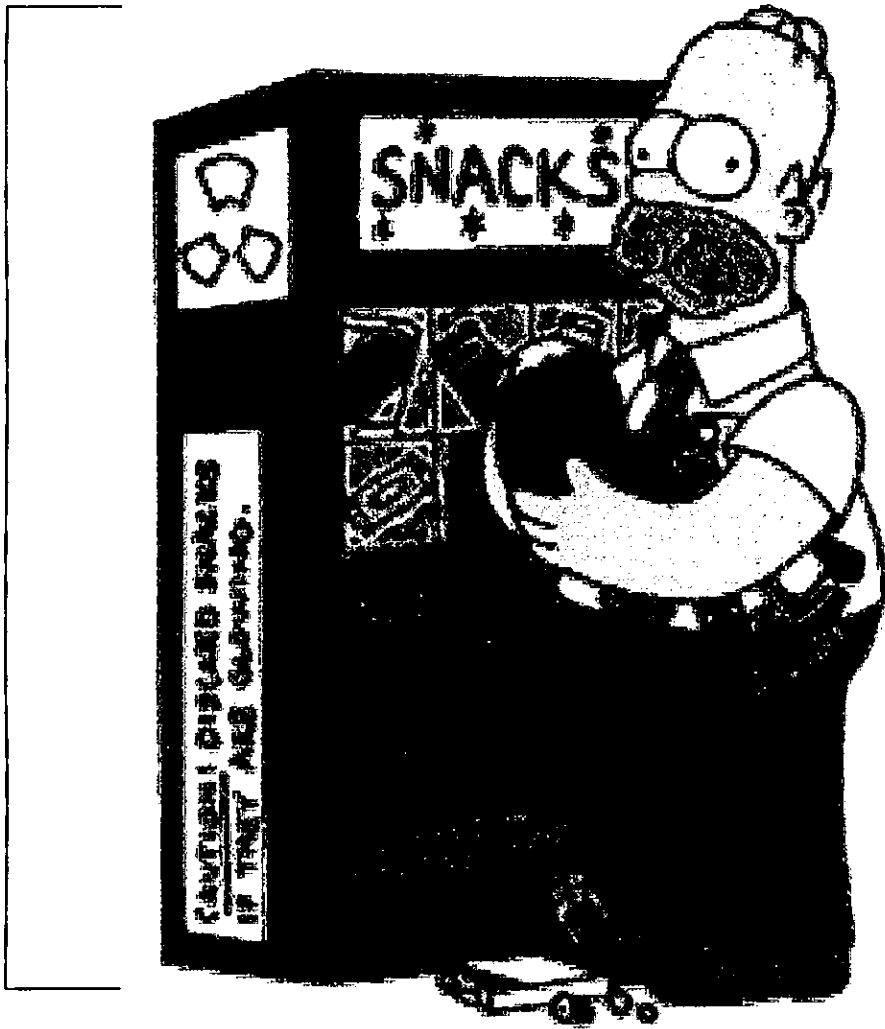
Hasta ahora sabemos que las 2 características principales de la materia son la masa y el volumen, pero todavía tenemos abierta la pregunta sobre la materia.

Pero frescos, los escalones se suben de a uno, por ahora solo necesitamos tener muy claro el mentefacto de masa y volumen en la cabeza, para que así sea más sencillo estudiar el concepto Materia.

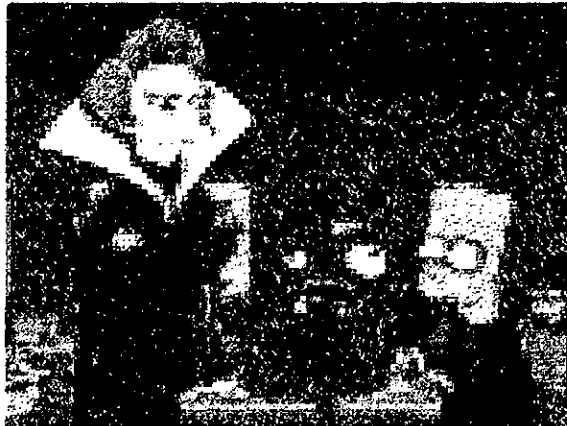
Por ahora no es más, tampoco ha sido menos....

Hasta el próximo bimestre.

# INDAGACION CIENTIFICA



CONCEPTUAL B, CV Y GAMMA  
GUIA HECHA POR EL GRUPO IDEP  
TERCER BIMESTRE



## INTRODUCCION

Hola amigos !

Reiniciamos nuestro estudio en **MATERIA Y ENERGIA**. ¿Recuerdas qué es indagar ?). Como hemos visto, un verdadero "indagador", llámese pequeño científico, es una persona muy observadora : no pierde detalle de lo que lo rodea. Por eso, trabajamos durante algún tiempo sobre la observación de cosas que nos rodeaba, de detalles en gráficos con errores difíciles de ver a simple vista : Aprendimos a describir con cuidado.

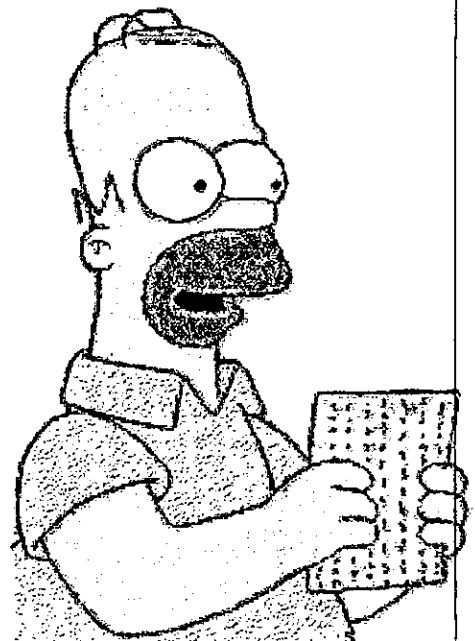
Así mismo, iniciamos un increíble trabajo de observar las propiedades de las cosas : cualitativas y cuantitativas ; y aprendimos a medir las longitudes, las masas y otras magnitudes.

Este bimestre, retomaremos el estudio de la medida de las

propiedades de las cosas, pero combinando dos propiedades que llamaremos simples para originar una magnitud compleja: tomaremos la medida de la masa y la medida del volumen de algunos materiales y hallaremos la densidad. Esto nos permitirá volvernos expertos en medir cuantitativamente propiedades.

Pero, lo nuevo del trabajo del bimestre serán dos cosas: Por un lado, abordaremos otra característica esencial del buen científico y es LA CLASIFICACION de objetos y materiales atendiendo a sus características. Así mismo, abordaremos un importante tema para todo estudiante de la Ciencia cual es el uso de VARIABLES. Aunque ya has venido trabajando con variables, en este bimestre lo harás sistemáticamente y con pleno conocimiento de causa.

Bueno, sin más preámbulo continuaremos nuestro recorrido indagando lo que los científicos hacen para crear ciencia.







## MODULO UNO

Iniciamos nuestro repaso por la habilidad más importante que desarrollamos el bimestre pasado: *Medir*. Recuerda que aprendimos a medir algunas magnitudes que eran cualidades o propiedades cuantitativas de las cosas o materiales.

Este modulo, lo iniciaremos con algunos ejercicios que nos permitirá consolidar nuestras habilidades.

### EJERCICIO 1 : A MEDIR LONGITUDES

1. El profesor Alberto necesita medir el largo de la cancha de basquetbol y para ello sólo cuenta con un regla de 30 cm de longitud. Ayúdale a tomar la medida en el menor tiempo posible. Lo único que no vale es usar la regla directamente. Se permite un error en la medida de  $\pm 10$  cm.
2. Horacio necesita medir la altura de la puerta de entrada del colegio, pero no tiene escalera para treparse y tomar la medida. Resuélvele el problema.
3. Tenemos una cadena con 10 eslabones. La longitud de la zona interna de cada eslabón es de 10 cm y el grueso de cada eslabón



es de 1 cm. ¿Cuál es la longitud total de la cadena ?

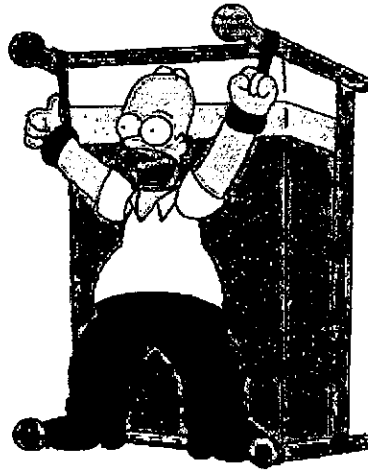
4. Me han entregado un arrume de 10.000 hojas de papel de fotocopidora para acomodar en estantes que miden 30 cm de altura por 22 cm de ancho por 29 cm de fondo . ¿Cuántos estantes se necesitan para acomodar todas las hojas ? Recuerda que no se vale el ensayo y error.
  
5. Pregunta difícil que seguramente necesitarás consultar en libros, con profesores o con familiares: El piloto de un avión generalmente sabe a qué altura está volando: El dice, por ejemplo, estoy a 10.000 metros de altura. ¿Cómo puede él determinar ello ?

## EJERCICIO 2 : A MEDIR VOLÚMENES

1. Un amigo tuyo te dijo que te regalaba una canica muy bonita que tiene si le podías hallar el volumen de ella usando dos métodos diferentes. Tú, muy hábil le ganaste la apuesta usando :
  - a. el nonio
  - b. una probeta¿Cómo lo hiciste ?
  
2. Pídele a tu profesor que te dé una piedra cualquiera y hállele su volumen.
  
3. Dice la profesora Maribel que mientras más cantidad de aire podamos retener en nuestros pulmones, mejor capacidad tenemos para correr a gran velocidad. Cada joven del curso deberá hallar un mecanismo para determinar cuánto aire puede retener en los pulmones y así saber quién podría tener mejores condiciones para la carrera.

### EJERCICIO 3 : A MEDIR DENSIDADES

Como hemos visto, todo material o cuerpo de la naturaleza posee masa y volumen. Es esencial para cualquier cuerpo la masa y el volumen. En Ciencias es muy útil establecer la relación que hay entre la masa de un cuerpo y el volumen. Esa relación se denota mediante una fracción o cociente llamado DENSIDAD. Por tanto, la densidad de un cuerpo es la razón o cociente resultante de la relación entre masa y volumen :



$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

Si podemos determinar la masa de un cuerpo y su volumen, sabremos su densidad.

**Vamos a hallar la masa de las monedas de 100 pesos.**

Para realizar este trabajo, recuerda que necesitas ser muy sistemático y ordenado. Trabajaremos en el laboratorio con la balanza y con una probeta.

Sigue los siguientes pasos con cuidado y hallarás la densidad de las monedas de \$100.

1. Primero que todo, deberás llegar al laboratorio con una tabla de datos como se muestra a continuación :

| NUMERO<br>MONEDAS | MASA EN g. | VOLUMEN<br>EN ml | DENSIDAD |
|-------------------|------------|------------------|----------|
| 1                 |            |                  |          |
| 2                 |            |                  |          |
| 3                 |            |                  |          |
| 4                 |            |                  |          |
| 5                 |            |                  |          |
| <b>PROMEDIO</b>   |            |                  |          |

2. Forma grupos de 3 personas máximo. Cada grupo deberá llevar sus 5 monedas de \$100.
3. Halla el volumen y la masa de una moneda. Anota tus resultados
4. Halla el volumen y la masa de dos monedas. Anota tus resultados. Haz lo mismo con 3, 4 y 5 monedas.
5. Halla la densidad para cada caso.
6. Halla el promedio de densidades halladas.

Ahora, contesta las siguientes preguntas :

1. ¿Te dio siempre la misma densidad ? ¿Por qué ?
2. ¿Por qué tomamos diferentes datos ? Por qué hallamos el promedio de los datos ?
3. ¿Cuál de todos los datos debemos tomar como la densidad más precisa ? ¿Por qué ?
4. Compara tus resultados con los de tus compañeros. ¿Los datos son similares ? Concluye.

*En el trabajo científico, siempre tendremos dudas de nuestros resultados. Nunca se trabaja con la plena certeza de que nuestras medidas estuvieron perfectamente hechas. A esa duda la llamamos incertidumbre. Mientras más cuidadosos seamos menor incertidumbre tendremos. A esto lo llamamos precisión.*

5. Saca un promedio de todos los resultados obtenidos por tu grupo y tus demás compañeros del curso. Este será el dato de densidad que aceptaremos.

## EVALUACION

Haz el mismo ejercicio anterior pero hallando la densidad del agua. Ojalá uses agua pura. El resultado esperado será un valor cercano a 1 g / ml. ¿Cuál fue tu dato promedio? Si te desviaste demasiado fuiste muy poco preciso y por ello tendrás que repetir tu experimento. Si lo haces muy bien y obtienes un resultado muy cercano a 1 g / ml podremos decir que estás hecho un experto en la toma de medidas. Este, junto con los ejercicios preparatorios, son tu requisito de aprobación del módulo 1. FELICITACIONES.

## MODULO 2

Iniciamos nuestro recorrido por el módulo 2, que buscará desarrollar tu habilidad para clasificar.

El agrupar objetos de acuerdo a sus semejanzas y diferencias nos permite identificar un objeto que jamás hayamos visto antes. Por ejemplo, podemos ver un tipo de árbol por primera vez y saber, sin embargo, que es un árbol porque identificamos en él las características fundamentales que éste comparte con los otros miles de árboles que hemos visto antes, es decir lo agrupamos con otros árboles ya vistos. En tu clase de razonamiento, las profesoras

Lupe o Vilma, te han enseñado que esta operación intelectual de conocer las cosas por sus características se debe a que tienes en tu cerebro la proposición de árbol. La proposición de árbol te permite "leer" el mundo con la lupa Proposicional. Y podrás decir que esa mata cualquiera que ves es un árbol.

Pensemos en las características esenciales de una bicicleta, es decir en aquellas características que una bicicleta tiene que poseer para decidir que se trata de una bicicleta y no de otra cosa.

¿Tiene una bicicleta que ser roja? No. Porque hay muchas bicicletas que no son rojas y hay muchos objetos rojos que no son bicicletas. ¿Tiene que tener cambios? No. El tener



cambios es característica de algunas bicicletas, pero no son características esenciales. ¿Tiene que tener dos ruedas? Sí. Esa es una característica que todas las bicicletas comparten, por lo tanto es una característica esencial de las bicicletas.

Haz la proposición para esta característica :

---

Nos preguntamos ahora : ¿La motocicleta por tener dos ruedas es bicicleta? La respuesta tuya será No. Pero por qué?

Escribe a continuación qué otra esencialidad tienen las motocicletas para que no sean bicicletas :

---

Por tanto, la primera conclusión que podemos sacar es que para poder clasificar las cosas u objetos o eventos de nuestro mundo, debemos tener muy claro *el criterio que se va a usar para*

*clasificar*. Y dicho criterio viene dado generalmente por LAS PROPOSICIONES ESENCIALES DE ESAS COSAS U OBJETOS O EVENTOS.

## VEAMOS UN EJEMPLO DE LA VIDA REAL

Observa los dibujos que se te presentan a continuación.

(DIBUJO DE UN TIGRE Y UNA BALLENA)

Compara estos dos dibujos de acuerdo a sus características:

| CARACTERISTICA | DIBUJO 1 | DIBUJO 2 | SEMEJANZA | DIFERENCIA |
|----------------|----------|----------|-----------|------------|
|----------------|----------|----------|-----------|------------|

|            |           |   |
|------------|-----------|---|
| 1. NOMBRE  | TIGRE     | X |
| 2. REINO   |           | X |
| 3. HABITAT | TERRESTRE |   |
| 4.         | CARNIVORO |   |

Fíjate que, aunque el tigre y la ballena tengan muchas cosas que los diferencian, también tienen cosas que los asemejan.

Contesta las siguientes preguntas. Si no sabes algunas, consulta con un libro o con tus padres:

1. ¿Cómo nacen las crías del tigre?

2. ¿Cómo nacen las crías de la ballena?

3. ¿Cómo se alimentan las crías del tigre, los tigrillos?

4. ¿Cómo se alimentan las crías de la ballena, los ballenatos?

Si contestaste correctamente las anteriores preguntas, habrás

encontrado que el tigre y la ballena se parecen mucho más de lo que tú creías.

Ambos pertenecen a la misma clase de animales: son mamíferos.

El tigre es un mamífero. Sus hijos nacen del vientre de la madre, es decir, es vivíparo.

La ballena es un mamífero. Sus hijos nacen del vientre de la madre, es decir, es vivíparo.

El tigre es un mamífero. Sus crías se alimentan de la leche que su madre les suministra por medio de las mamas.

La ballena es un mamífero. Sus crías se alimentan de la leche que su madre les suministra por medio de las mamas.

De acuerdo a lo anterior, ¿qué es un mamífero?

---

---

¿Eres tú un mamífero?

---

Nombra otros mamíferos que tú conozcas.

---

---

—

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Todos los mamíferos son vivíparos?

2. ¿Todos los animales que son vivíparos son mamíferos?

Lee con atención:



El ornitorrinco es un animal que alimenta sus crías con la leche que la madre suministra por medio de mamas.

El ornitorrinco nace por medio de huevos. Es ovíparo.

El ornitorrinco es un mamífero.

El tiburón *Mustalis* nace del vientre de su madre. Es vivíparo.

El tiburón no alimenta sus crías con leche materna.

El tiburón es un pez.

De acuerdo a lo anterior, ¿qué hace que un mamífero sea mamífero?

¿Su forma de nacer?

¿Su forma de alimentarse de bebé?

Completa la siguiente oración:

LO que hace que un mamífero sea mamífero es: \_\_\_\_\_

TEN EN CUENTA LO SIGUIENTE:

Aquella característica o grupo de características que hace que un elemento pertenezca a un grupo se llama **CARACTERISTICA ESENCIAL DE ESE GRUPO**.

La característica esencial de un mamífero es:

\_\_\_\_\_

Con esta proposición tú podrás clasificar a los animales que la cumplan como mamíferos. **HAS APREHENDIDO A CLASIFICAR.**

**Ejercicio 2**

Lee con atención el siguiente texto:

Los piñones, al igual que las poleas, son ruedas. Los piñones son ruedas que tienen dientes en su borde. Estos dientes les permiten engranarse unos con otros o unirse por medio de una cadena.

(Dibujo de un par de piñones engranados, en contacto uno con otro y de un piñón engranado

Las poleas también son ruedas, pero no tienen dientes. Sus bordes son lisos y anchos, por donde circula una banda que comunica el movimiento a otra parte.

Los piñones y las poleas son ruedas, porque son sistemas mecánicos circulares que transmiten el movimiento circular de un lugar a otro.



Escribe falso o verdadero frente a cada oración, según convenga:

- |                                      | F     | V     |
|--------------------------------------|-------|-------|
| 1. Todos los piñones son circulares. | _____ | _____ |
| 2. Algunos piñones son poleas        | _____ | _____ |
| 3. Todas las poleas son ruedas.      | _____ | _____ |

4. Algunos piñones son ruedas. \_\_\_\_\_

5. Todos los piñones tienen movimiento circular. \_\_\_\_\_

6. Todas las poleas tienen movimiento circular. \_\_\_\_\_

De acuerdo a las respuestas que diste, Qué hay de común entre poleas y piñones?

Cuál o Cuáles son las características esenciales de las poleas y piñones que hacen que pertenezcan a la misma clase?

A qué clase pertenecen las poleas y piñones?

**COMPLETA LA SIGUIENTE ORACION:**

Las poleas son Ruedas porque son \_\_\_\_\_  
y transmiten movimiento \_\_\_\_\_

Los piñones son Ruedas porque son \_\_\_\_\_  
y transmiten movimiento \_\_\_\_\_.

Las poleas y piñones son ruedas.

Completa los siguientes diagramas, según lo que has aprendido en tu clase de razonamiento formal :

## CARACTERÍSTICAS ESENCIALES EN CONCEPTOS ARTIFICIALES

A continuación, haremos algunos ejercicios con figuras abstractas y con seres inexistentes en la realidad y trataremos de descubrir sus características esenciales de tal forma que podamos determinar la regla que nos permita incluir o excluir de esa clase cualquier otra figura o ser que se nos presente.

### Ejercicio 3

El país de Catremunti posee muchas banderas, pero todas tienen algunas cosas en común. Observa la siguiente bandera de Catremunti:

Descríbela con todos sus detalles.

Esta dos son también banderas de Catremunti:

Descríbelas por separado.

Encuentra qué tienen de común estas tres banderas de Catremunti.

A continuación se muestran dos banderas que NO son de Catremunti:

Según esto, Cuáles son las características esenciales de las banderas de Catremunti?

Completa la siguiente oración:

Puedo distinguir las banderas de Catremunti porque tienen:

---



---

Las dos banderas números 4 y 5 no son de Catremunti porque

---



---

#### Ejercicio 4

A continuación, encontrarás una serie de palabras que tienen en común una o varias características esenciales que los hacen pertenecer a una clase dada.

Debes encontrar de las palabras escritas en la izquierda su respectiva clase escrita en la derecha. Únelos por medio de líneas

- |                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 1. Carretilla, excavadora, abrelatas | a. parientes afines        |
| 2. carbón, gasolina, madera          | b. instrumentos de cuerda  |
| 3. cuñada, suegra, yerno             | c. cuñas                   |
| 4. piano, violín, guitarra           | d. parientes consanguíneos |
| 5. tornillo, rodadero, cremallera    | e. artrópodos              |
| 6. tío, abuelo, hermano              | f. formas de gobierno      |

- |                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| 7. democracia, monarquía, dictadura | g. estimulantes |
| 8. planeta, satélite, estrella      | h. palancas     |
| 9. araña, camarón, cangrejo         | i. astros       |
| 10. tabaco, café, cacao             | j. combustibles |

### **EJERCICIO DE APLICACION**

Lee con atención las siguientes palabras y clasifícalas en dos grupos, teniendo en cuenta UN CRITERIO.

Oso, roca, pino, bagre, agua, mosca, lápiz, ballena, paloma, cafeto, camarón.

Toma el grupo más numeroso y re clasifícalos según un criterio. Siempre deberás escribir en una proposición el criterio que escogiste.

Toma nuevamente el grupo más numeroso y re clasifícalos con un criterio. Escribe tu criterio y los seres que te quedaron clasificados.

Con esta última clasificación, introduce en el grupo de seres que te quedaron otros que tú conozcas y que cumplan las mismas características.

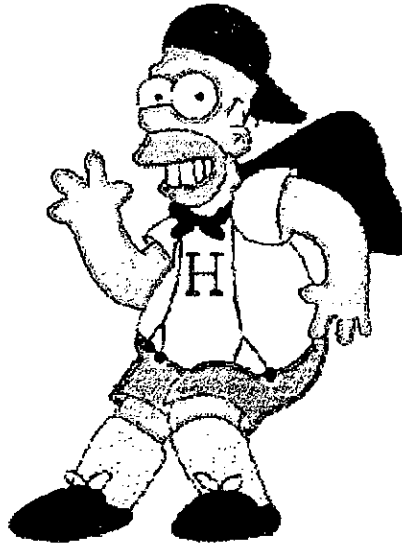
Haz algún diagrama que te permita resumir tus clasificaciones. Compara tus respuestas con las de tus compañeros de clase y con tu profesor.

¿Existen divergencias? ¿Por qué? ¿Cometiste algún error de clasificación? Revisa minuciosamente tu trabajo, pues es muy importante que manejes muy bien tu habilidad para clasificar.

## EJERCICIO DE CONSOLIDACION

Vas a ser un experto indagador clasificador.

Dile a tus padres o a tu profesor que te lleven a una montaña o un parque o al campo, donde puedas encontrar muchas matas o muchos insectos.



Escoge una de las siguientes alternativas :

1. Con mucho cuidado , recoge por lo menos veinte hojas diferentes.
2. Con mucho cuidado, recoge por lo menos veinte flores diferentes.

***Recuerda : No debes dañar las plantas. Puedes recolectar flores u hojas sin destruir las plantas que las producen.***

3. Recoge por lo menos veinte insectos diferentes.

Cuando llegues a tu casa, **CLASIFICA** las hojas de acuerdo a un criterio que tú escojas. Puede ser, por ejemplo, por el tamaño o por la forma o por la tersura, si son hojas o flores.

De acuerdo al criterio, deberás ir a la literatura y tratarás de nominarlas.

Harás un informe minucioso de tu trabajo.

Pega en una libreta las hojas ya clasificadas y llévala al colegio.



Si son insectos, clasifícalos según un criterio común usado por los biólogos. Pídele ayuda a tu profesor o profesora.  
 Compara tu trabajo con el de tus compañeros.

Habrás hecho un hermoso trabajo de clasificación.

## EVALUACION

Aprobarás este módulo si haces tu trabajo de herbario o insectario y si presentas con un 80% de eficiencia la prueba que sobre clasificación te hará tu profesor.

*Sabías tu que:*

*La primera clasificación de nuestras plantas nativas las hizo un famoso botánico llamado José Celestino Mutis en el siglo XVIII?*

*El, con ayuda de otros sabios de la época recorrió todos los rincones de Venezuela, Colombia y Ecuador e hizo un hermoso libro donde dibujó y describió con detalle las plantas que eran originarias de nuestra tierra.*

*Así fue como el resto del mundo se enteró de nuestra gran riqueza en flora que teníamos y también se conocieron las ventajas medicinales que tenían muchas de las plantas por él clasificadas.*

### NIVEL 3

En el nivel anterior estuvimos desarrollando nuestra habilidad para clasificar. Para ello tuvimos que hacer uso de otra habilidad: La comparación. Esto nos obligaba a relacionar dos o más objetos o clases de objetos. El relacionar objetos o clases de objetos, nos permite establecer nexos o entre las características de los dos.

En este nivel, utilizaremos la comparación y la clasificación,

atendiendo a las características de las cosas o situaciones que estudiemos pero, estas características las vamos a ver cambiando es decir **VARIANDO** : Estudiaremos las variables.

### *¿Qué cambia ?*

Muchas de las cosas que observamos, cambian de sitio, evolucionan, se hacen más grandes o más pequeñas. Entender estos cambios es muy importante en Las Ciencias.

¿Cuáles serían algunos cambios que ocurren en un niño desde su nacimiento hasta los 15 años ?

- Su edad aumenta
- Crece
- Sus intereses cambian
- Su desarrollo emocional evoluciona
- La manera de expresarse se hace diferente
- Su manera de pensar se hace más abstracta

Sabemos que la lista es interminable, pero con estos ejemplos es suficiente.

Qué está cambiando en el niño del ejemplo ?

**Sus características.**

Veamos una de ellas.

Característica :

**CRECIMIENTO**

El crecimiento lo podemos ver como cambio en su estatura, y ésta la podemos medir en centímetros usando una cinta métrica.



A medida que pasan los años, el niño *aumenta* su estatura.

***Cuando una característica o atributo de un objeto, situación o fenómeno es susceptible de tomar diferentes valores, se llama VARIABLE.***

Veamos un ejemplo sencillo :

¿Qué cambios ocurren en la sucesión del día y la noche ?

- La claridad se convierte en oscuridad
- Las horas cambian a medida que transcurre el tiempo
- Las personas asumen comportamientos diferentes durante el día y la noche
- La Tierra gira sobre su eje y cambia de posición con respecto a otros elementos del espacio.

Algunas variables de este fenómeno serían :

- La cantidad de luz
- La hora
- El comportamiento de las personas
- La posición de la Tierra con respecto a otro elemento en el espacio.

Los valores que asumirían estas variables podrían ser :

- En la cantidad de luz, la variable toma muchos valores desde muy iluminado hasta muy oscuro
- En el caso de la hora, ésta aumenta progresivamente de la 1 hasta las 12 y se repite
- En el caso de comportamiento de las personas, el cambio depende de los hábitos
- La posición de la Tierra requiere mayor especificación, por ejemplo, si se habla de su posición respecto al sol, La Tierra presenta al sol sus diferentes zonas según gira sobre su eje. Por ejemplo, Un punto determinado de Bogotá pasa frente al sol

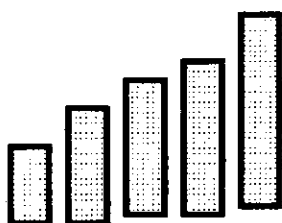
aproximadamente cada 24 horas.

## EJERCICIO

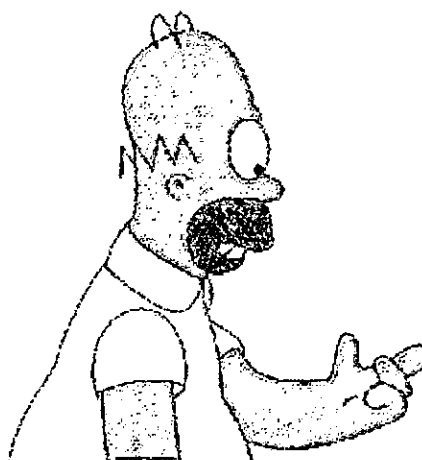
1. Nombra tres características que varían, es decir tres variables, del fenómeno "planta desde que es semilla hasta que produce frutos".
2. Nombra tres ejemplos de características que no sean variables.
3. Nombra tres variables que se puedan medir en el caso de " un balón que se desinfla".

### *Variables ordinales y nominales*

Observa los siguientes rectángulos :



a b c d e



Vemos que este grupo de rectángulos muestran una secuencia progresiva creciente, donde la variable es la altura de los rectángulos.

Cuando podamos establecer una secuencia progresiva de los valores de una variable, diremos que es una variable Ordenable.

Otras variables ordenables son, por ejemplo, la edad de las personas, el peso, etc.

Volviendo a nuestro ejemplo de los rectángulos, ¿qué relaciones

podemos establecer entre las alturas de los diferentes rectángulos ?

Podemos decir que :

- a es más bajo que b o b más alto que a
- b es más bajo que c o c es más alto que a
- c es más bajo que d o d es más alto que c
- d es más bajo que e o e más alto que d

Observemos que hemos utilizado los términos más bajo que o más alto que para comparar los rectángulos. Esta es la clave para reconocer las variables ordenables : Si podemos usar los términos más que o menos que entre los valores de la variable, diremos que es una variable ordenable.

A las variables que no podamos ordenar de esta manera, las llamaremos **NOMINALES** (Es decir, que sólo nominan o nombran los valores de la variable)

## EJERCICIO

A. Determina si las variables anotadas a continuación son o no ordenables. Justifica tu respuesta.

1. Extensión
2. Volumen
3. Fuerza
4. Estaciones del año
5. Estado de ánimo
6. Rendimiento académico
7. Rendimiento actitudinal
8. Estado de ánimo
9. Temperatura
10. Ciudad de nacimiento
11. Distancia de Melgar a Bogotá



12. Color
13. Clima
14. Distancia del sol a la Tierra

**B. Observa los siguientes conjuntos, determina si sus elementos pueden ordenarse de alguna manera. En caso afirmativo, establece el orden y expresa el criterio que usaste para ordenar :**

1. a, c, e, g, d, b, f, j, i
2. Ana, Amanda, Amalia, Amparo,
3. 1, 7, 5, 9, 11, 3
4. frío, caliente, tibio, helado
5. 10 cc, 20 cc, 80 cc, 30 cc, 100 cc
6. Norte, Oeste, Este, Sur

### ***Relaciones de orden y relaciones de causalidad***

Recordemos que es relacionar : " *Conectar mediante un nexo dos características de objetos correspondientes a la misma variable*".  
Veamos un ejemplo :

- Juan es más alto que Luis
- Mi libreta tiene más hojas que la tuya.

La primera es una relación entre Juan y Luis correspondiente a la variable ALTURA.

La segunda relación se refiere a la variable Número de páginas de dos libretas.

Vemos que son variables ordenables u ordinales.

Por lo tanto,

***Las relaciones que se refieren a variables ordinales se denominan relaciones de orden.***

Veamos otros ejemplos :

- José está más gordo que Mario
- Luisa es más bondadosa que Juana
- La densidad del plomo es más alta que la del azufre

## EJERCICIO

Construye una relación de orden con cada uno de los pares de palabras siguientes ; toma en cuenta la variable que corresponda.

| <i>Variable</i> | <i>Palabra a</i> | <i>palabra b</i> |
|-----------------|------------------|------------------|
| • Velocidad     | Automóvil        | Camión           |
| • Población     | Cali             | Bogotá           |
| • Flexibilidad  | Plástico         | Cuero            |
| • Luminosidad   | Sol              | Luna             |

Ahora, consideremos las siguientes relaciones :

- a. La baja en los precios del café ocasiona crisis económica en los departamentos caficultores.
- b. El huracán destruye la plantación

Vemos que estas relaciones no son de orden. Veamos entonces.

¿Qué elementos intervienen en estas relaciones ?

1. Dos eventos se comparan.
2. un evento ocasiona o produce al otro.

*Cuando tenemos relaciones que explican la causa del fenómeno, las llamaremos relaciones de causalidad.*

La que se produce es el efecto y se debe a la causa.

En el primer ejemplo, la causa es la baja en los precios del café y el efecto la crisis en los departamentos caficultores.

En el segundo ejemplo, la causa es el huracán y el efecto la destrucción de los plantíos.

Veamos otros ejemplos :

1. La falta de lluvia produce sequía
2. La excesiva exposición al sol produce afecciones de la piel
3. El exceso de alimentación ocasiona aumento de peso.



Creo que te queda fácil establecer la causa y el efecto en cada relación que se te presentó. Ahora, haz los siguientes ejercicios para que demuestres tu comprensión y habilidad en el tema :

## EJERCICIO

Identifica en las relaciones de causalidad, la causa y el efecto :

1. El aumento de temperatura de un cuerpo ocasiona su dilatación.
2. Las lluvias ocasionan erosión
3. La guerra provoca destrucción y desajuste económico
4. La fotosíntesis es activada por la luz del sol
5. El aumento de bióxido de carbono en la sangre aumenta el ritmo respiratorio
6. El sol es fuente de energía
7. Si se aplica una fuerza a un cuerpo, éste sufre alteraciones en su



inercia

8. Las diferencias culturales surgen por la marginación económica de las poblaciones.
9. El status académico se da gracias al rendimiento académico
10. El café es un estimulante menos fuerte que el tabaco.

### **PROBLEMA DE INDAGACION EN LECTURAS :**

**¿Qué relación existe entre las relaciones de causalidad y los términos variable independiente y variable dependiente?**

Con este trabajo del nivel 3, estamos casi listos para asumir el estudio del tema del próximo semestre cual es LA HIPOTESIS. Fíjate que, si ya conoces las hipótesis, casi que hemos formulado algunas en este nivel. Si no las conoces, el próximo semestre te volverás un ducho en su formulación.

**Recuerda que los criterios de evaluación serán :**

1. Dadas unas características, discriminar entre variables y no variables.
2. Dada una relación, discriminar si es de orden o causalidad
3. Dada una proposición que relacione dos variables, determinar su causa y su efecto.
4. Dados dos conceptos y una variable poder escribir una proposición que sea de orden o de causalidad.
5. Distinguir entre variables ordinales y nominales

### **NIVEL 4**

Para comprobar que eres un experto en el uso de variables, en este nivel deberás escoger alguno de los siguientes numerales y deberás establecer :

- a. Una variable que puedas determinar entre ellos
- b. Una relación de orden o causalidad

c. Un experimento que demuestre que tu relación es cierta

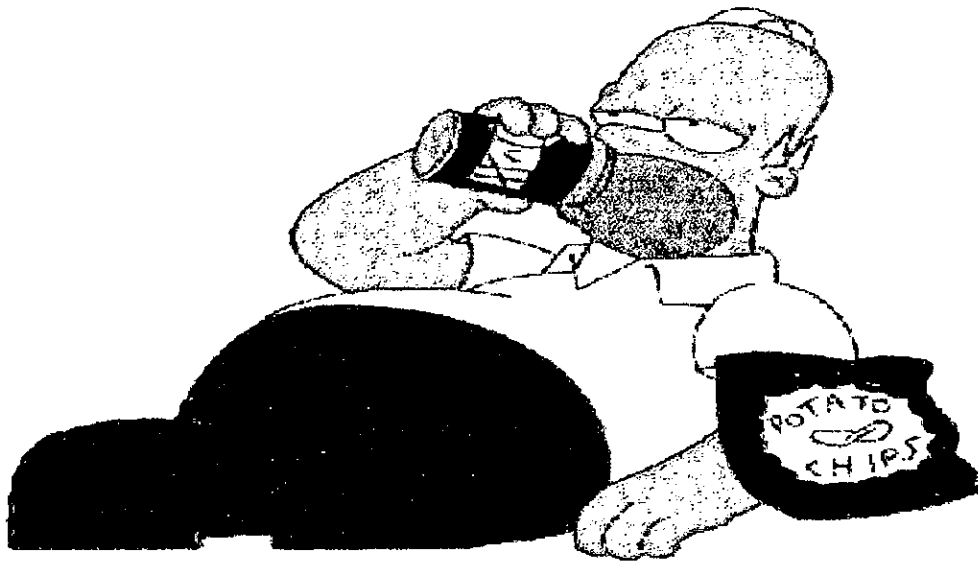
**NUMERALES A ESCOGER :**



1. Relación entre temperatura y humedad en el laboratorio de meteorología
2. Relación entre lluvias y humedad
3. Relación entre crecimiento de una mata de arveja y luz solar
4. Relación entre Nota Z académica y status

**CON ESTE EJERCICIO, ESTARÁS DEMOSTRANDO QUE ERES UN EXPERTO O UNA EXPERTA EN LA CLASIFICACION DE ELEMENTOS SEGÚN UN CRITERIO Y EN EL MANEJO DE VARIABLES.**

**Felicitaciones**



## ¿QUÉ TAL AMIGUITO?

Hemos pasado ya por muchas pruebas que han medido tu gran interés por el conocimiento trabajando muy fuerte todo lo concerniente a sistemas, sistemas materiales dentro de ellos los vivos y has hasta indagado en tu guía anterior sabes que son variables cuales ordinales y cuales nominales, e incluso has desarrollado proyectos de investigación midiendo y comparando las diferentes variables . ahora bien todo esto lo has realizado en equipo y respetando las opiniones de los demás con mucha curiosidad e interés por el conocimiento, has mostrado tus análisis y conclusiones de tus experimentos a tus compañeros y en fin, has realizado un muchas cosas .

Todo eso te ha preparado para afrontar el último reto de este año en tu trabajo de ciencias y asumirás ahora la misión de indagar un tema interesantísimo ¿qué ocurre durante las interacciones de los sistemas materiales entre si y con otros sistemas materiales? Te enfrentarás a los procesos y conceptos que resultan del estudio de los sistemas en agregación.

Bueno no mas discurso y manos a la obra.

# PROPÓSITOS

## COGNITIVO

Al finalizar el bimestre cada estudiante debe aprender las proposiciones básicas de las diferentes características de los sistemas de agregación



## PROPOSITOS COMPORTAMENTALES

- El estudiante imagina relaciones múltiples entre los parámetros inherentes a la situación dada, independiente de su conocimiento y concibe así varias explicaciones o hipótesis.
- Retroalimenta su diseño experimental al encontrar incoherencias y reinicia el procedimiento o replantea los procesos pertinentes.
- Toma posición teniendo en cuenta sus conocimientos y otras fuentes aceptadas por la comunidad. Predice consecuencias frente a fenómenos relacionados.
- Expresa sus ideas de acuerdo al lenguaje científico en presentaciones formales orales y escritas





## PROPOSITOS AFECTIVOS

### Indicadores de logro

- Escucha con atención y formula preguntas para comparar sus respuestas con las nuevas, y después de analizar toma una postura definida.
- El estudiante se ve altamente motivado; pregunta el para qué de las actividades. Pone a prueba sus hipótesis. Si se equivoca lo repite, presenta persistencia hasta terminar satisfactoriamente el trabajo.
- El estudiante duda de algunas ideas establecidas refiriéndose a su experiencia. Controla los hechos teniendo en cuenta todos los elementos de su investigación
- El estudiante se extraña ante una situación, vuelve a dudar o completa su labor anterior. Plantea preguntas precisas que motivan el interés y el desarrollo de investigaciones posteriores
- El estudiante tiene en cuenta a los demás tanto en la comunicación como en la acción para efectuar un proyecto común

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asignatura va a ser evaluada bajo el SISTEMA DE NIVELES, razón por la cual los remito al folleto verde llamado "SISTEMA DE NIVELES", para conocer la manera en la que vamos a trabajar.

# TALLER DE EMPALME

## SISTEMA MATERIAL - SISTEMA DE AGREGACIÓN

1) De las siguientes palabras cuales se encuentran en la definición de sistema:

Elementos  
Interrelación  
Objetivo  
Fin Buscado  
Subconjunto  
Contorno o Frontera  
Universo  
Intercambio  
Características iguales  
Grande



2) Si fueras a clasificar los diferentes tipos de sistema bajo cual de los siguientes criterios lo harías

Tamaño  
Tipo de Intercambio  
Elementos constitutivos  
Grado de contención  
Ubicación espacial

3) ¿Si dentro de la clasificación realizada en el numeral anterior, debieras involucrar el concepto de sistema material, cómo lo harías?

4) ¿De las siguientes características de los sistemas cuales son propias de los sistemas materiales y cuales no?

Intercambio de materia con los alrededores  
Intercambio de energía con los alrededores  
Contiene a la materia  
Presencia de masa  
Presencia de Volumen  
Ser un Sistema Abierto

5) ¿Cual de los siguientes experimentos tendrá como objetivo el determinar a un sistema como un sistema material?}

- Arrojar un sistema a un estanque con agua
- Calentar el sistema para calcular el punto de fusión
- Determinar la densidad del sistema utilizado
- Conocer la forma del sistema utilizado

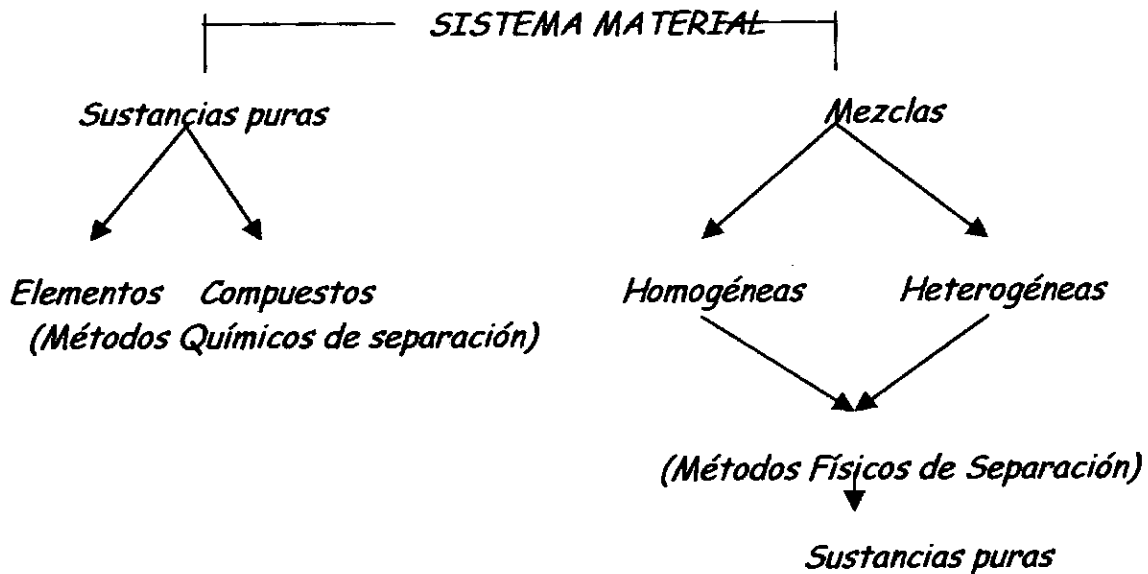
6) ¿Si todos los resultados de tus compañeros contradicen el tuyo, qué haces?

Todas las preguntas de este taller deberán ser resueltas en tu cuaderno de Materia y Energía.



Ahora si adentrémonos en la temática que nos ocupa en este bimestre, LOS SISTEMAS DE AGREGACIÓN, hasta ahora hemos hablado de los sistemas materiales, además de los sistemas abiertos, aislados, cerrados, pero ahora vamos a tratar con las interacciones y formaciones que toman los sistemas materiales entre si.

Para empezar debemos recordar que los sistemas materiales se caracterizan por tener masa y volumen, y dependiendo si están en un campo gravitatorio o no se hablará de la presencia del peso, así que bien, al interactuar entre Sistemas Materiales estos pierden su condición de sustancias puras a mezclas como se observa en el siguiente esquema:



Si lees con atención el esquema anterior verás que los sistemas materiales, en general pueden entenderse como sustancias puras y como mezclas; las primeras pueden ser clasificadas como elementos y compuestos, y las segundas como homogéneas y heterogéneas. Pues bien ahora revisaremos las mezclas heterogéneas, para eso vamos al laboratorio.

**¡Qué tal si lo empezamos a comprobar por medio de experimentos!**



## EXPERIMENTO:

### Materiales:

- Agua
- Aceite
- Miel
- Una probeta (Dos vasos)

### PROCEDIMIENTO:

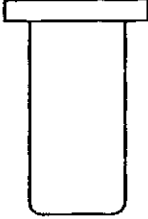
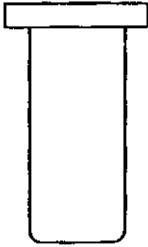
1. Coge uno de los vasos y adiciona 25ml de agua
  2. Adiciona al agua 5ml de aceite  
¿Qué pasó?  
¿Por qué razón?
- 

3. Coge el otro vaso
  4. Adiciona un poco de miel  
¿Qué pasó?  
¿Por qué razón?
- 

¿Qué pasaría si ahora al agua le adicionamos gasolina?



## ANOTA TUS OBSERVACIONES

| MATERIALES    | DIBUJO  | OBSERVACIONES |
|---------------|---|---------------|
| Agua + Aceite |  |               |
| Agua + Miel   |  |               |

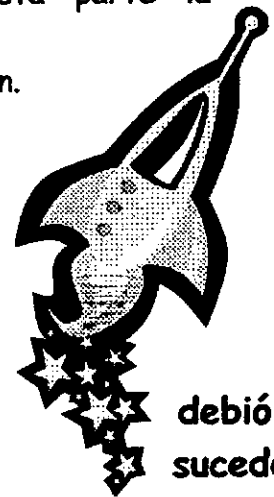
### CUESTIONARIO

A partir de las observaciones que hiciste, haz un informe escrito en tu cuaderno que contenga la respuesta a las siguientes preguntas

1. ¿Qué tratabas de comprobar?
2. ¿Qué procedimiento usaste para comprobarlo?
3. ¿Qué observaciones hiciste?
4. Con las ideas que tengas, consulta en algún libro y escribe a qué se refería lo que pensabas. A esta parte la llamaremos **MARCO TEÓRICO**.
5. Con las observaciones que hiciste y con lo consultado haz una comparación analizando las observaciones. A esta parte la llamaremos **ANÁLISIS DE RESULTADOS**.
6. A partir de tu análisis anterior escribe una conclusión.

Lee detenidamente.

En el anterior experimento podíamos ver que los materiales que colocamos en cada uno de los vasos se podían diferenciar visualmente. Esta ser la conclusión de cada informe. Cuando esto



debió suceder

se dice que estamos observando un SISTEMA HETEROGÉNEO. Los sistemas heterogéneos son uno de los tipos de materia que existen.

## EJERCICIOS

De la lectura anterior escribe dos proposiciones aristotélicas, que relacionen:

- ✓ Materia - sistema heterogéneo
- ✓ Sistema heterogéneo y materiales

P.

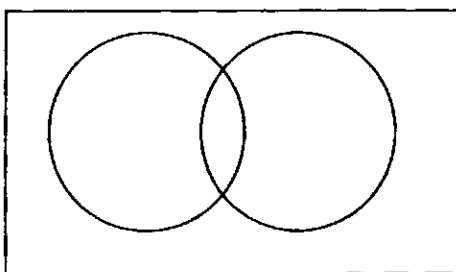
---

P.

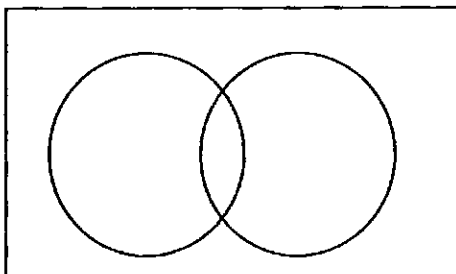
---

Grafiquémoslas en diagrama de Venn-Euler o mentefactos proposicionales aristotélicos.

Recuerda que la clase de sujeto se grafica en el círculo de la izquierda y la clase predicado en el círculo de la derecha.

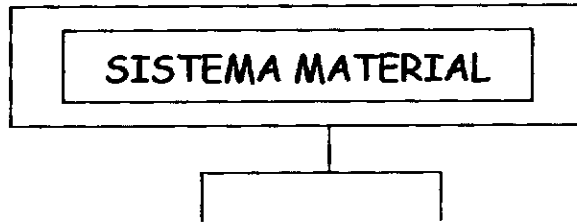


Todo sistema heterogéneo es un tipo de materia



Todo sistema heterogéneo es reconocido porque se pueden diferenciar visualmente los materiales mezclados

¿Recuerdas en qué sitio se representan las INFRAORDINACIONES? Hazlo



Escribe por lo menos cinco ejemplos de la siguiente proposición: "Algunos cuerpos materiales son sistemas heterogéneos".

- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .

Para comprobar si tus ejemplos son los adecuados iremos al laboratorio y harás mezclas correspondientes.

Completa el siguiente cuadro.

| MATERIALES | DIBUJO | OBSERVACIONES |
|------------|--------|---------------|
|------------|--------|---------------|

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

¿QUÉ OTROS TIPOS DE MATERIALES EXISTIRÁN?

# EXPERIMENTO

- ¿Qué pasará cuando se mezclan azúcar blanca y sal?
- ¿Puedes diferenciar visualmente y con rapidez el azúcar de la sal?
- ¿Será un sistema heterogéneo u otro tipo de sistema?

## VAMOS AL LABORATORIO Y LOS COMPROBAMOS MATERIALES

- 1 tapa de frasco
- Una lupa o un microscopio
- Azúcar refinada
- Sal de cocina

### PROCEDIMIENTO

1. En una tapa coloca un poco de sal y un poco de azúcar
2. Se agitan los anteriores sólidos, hasta que queden bien mezclados  
¿Puedes diferenciar a simple vista los granitos de azúcar y sal?
3. Realicemos la misma observación pero con ayuda de una lupa  
¿Los puedes diferenciar ahora?
4. Realicemos la misma observación pero con el microscopio  
¿Qué observaste?

Realicemos el mismo experimento pero mezclando:

- Agua con sal
- Agua con azúcar
- Agua con alcohol
- Agua con vinagre

Organiza tus observaciones en tablas de datos y haz un informe de laboratorio en tu cuaderno, para entregar, en donde desarrolles el siguiente cuestionario.

#### **CUESTIONARIO:**

A partir de las observaciones que hiciste, haz un informe escrito en tu cuaderno que contenga las respuestas a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tratabas de comprobar?
2. ¿Qué procedimiento usaste para comprobarlo?
3. ¿Qué observaciones hiciste?
4. Con las ideas que tengas, consulta en algún libro y escribe a qué se refería con lo que pensabas. Esta parte la llamaremos **MARCO TEÓRICO**.
5. Con las observaciones que hiciste y lo consultado haz una comparación analizando las observaciones. A esta parte la llamaremos **ANÁLISIS DE RESULTADOS**.
6. A partir de tu análisis anterior escribe una conclusión.

#### **Lee detenidamente**

En el anterior experimento podíamos ver que los materiales que colocamos en las tapas **NO** se podían diferenciar visualmente. Esta debió ser la conclusión dada en el informe. Cuando esto sucede, decimos que estamos observando un **SISTEMA HOMOGÉNEO**. Los sistemas homogéneos son el otro tipo de materia que existe.

## EJERCICIOS

De la lectura anterior escribe dos proposiciones aristotélicas, que relacionen:

- ✓ Materia - sistema homogéneo
- ✓ Sistema homogéneo - materiales

P.

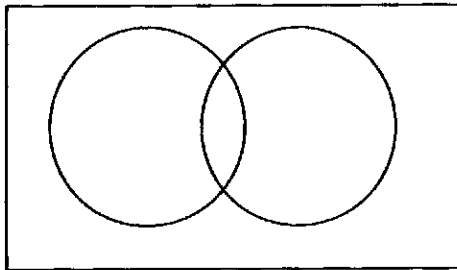
---

P.

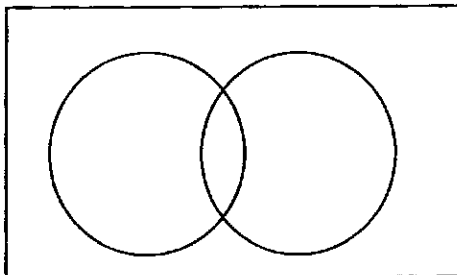
---

**Grafiquémoslas en diagrama de Venn-Euler o mentefactos proposicionales aristotélicos.**

Recuerda que la clase de sujeto se grafica en el círculo de la izquierda y la clase predicado en el círculo de la derecha.



Todo sistema homogéneo es un tipo de materia



Todo sistema homogéneo es reconocido porque los materiales mezclados se distribuyen uniformemente y no se pueden diferenciar fácilmente





Completa el siguiente cuadro.

| <i>MATERIALES</i> | DIBUJO | OBSERVACIONES |
|-------------------|--------|---------------|
|                   |        |               |
|                   |        |               |
|                   |        |               |
|                   |        |               |
|                   |        |               |

Algunas veces cuando mezclamos dos componentes y se diferencian a simple vista, éstos se pueden separar.



EJEMPLO

¿Si tienes una mezcla de maní y uvas pasas, puedes separar el maní y las uvas pasas fácilmente?

---

---

**¿Cómo lo harías?**

---

---

---

**¿Qué tipo de mezcla es?**

---

Ahora, si pones en un vaso con agua, una piedra y un pedazo de alambre,  
¿los puedes separar?

---

---

**¿Qué tipo de mezcla se tiene es este ejemplo?**

---

**¿Por qué?**

---

---

---

**¿Qué tipo de mezcla es una torta?**

---

**¿Por qué razón puedes afirmar que el maní y las uvas pasas o el vaso con agua, piedra y alambre son tipos de mezclas diferentes a la torta?**

---

---

---

¿Será que pertenecen al mismo sistema las anteriores mezclas, o unas son sistemas heterogéneos y la otra es un sistema homogéneo?

---



---



---

¿Cuáles son sistemas heterogéneos?

- ✓ .
- ✓ .

¿Cuáles son sistemas homogéneos?

- ✓ .

Completa la siguiente proposición:

Los sistemas homogéneos se oponen a los sistemas heterogéneos en tanto que los sistemas heterogéneos

---



---

¿Y qué relación tienen los sistemas homogéneos con las mezclas homogéneas?

Sabías que.....

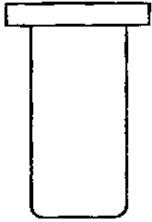
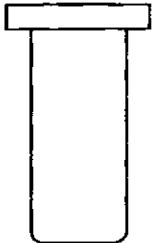
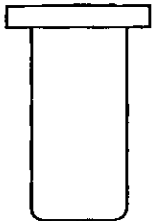
Algunos sistemas homogéneos son **SUSTANCIAS**: los elementos y los compuestos.

Imagínate que **ALGUNOS** sistemas homogéneos son **MEZCLAS** homogéneas

¿Cuáles de los siguientes materiales al mezclarlos forman mezclas homogéneas y cuáles heterogéneas?

- Agua y gasolina
- Agua y alcohol
- Agua y sal

Vamos al laboratorio y lo comprobamos

| MEZCLA          | DIBUJO   | OBSERVACIONES |
|-----------------|--|---------------|
| Agua + Gasolina |   |               |
| Agua + Alcohol  |   |               |
| Agua + Sal      |  |               |

¿Podemos separar las anteriores mezclas? \_\_\_\_\_

¿Cómo?

---



---

¿Será que podemos separar algunas de las mezclas de la misma manera en que separamos el maní de las uvas pasas?

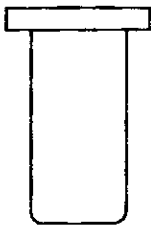
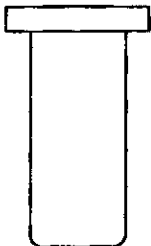
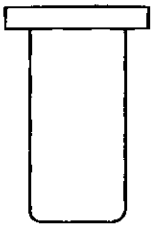
---



---

**COMPRUÉBALO**, realizando un experimento.

Primero haz el procedimiento y preséntaselo a tu profesor.

| MEZCLA | DIBUJO   | OBSERVACIONES |
|--------|--|---------------|
|        |   |               |
|        |   |               |
|        |  |               |

En clase discutiremos lo que observaste.

Ve al laboratorio y compruébalo.

**RECUERDA QUE ANTES DE IR AL LABORATORIO TIENES QUE DESCRIBIR EL EXPERIMENTO DE LO QUE PRETENDES HACER Y ÚNICAMENTE LO HARÁS SI TU PROFESOR LO APRUEBA.**

Existen otras mezclas que puedes separar con el mismo procedimiento,

¿Cuáles?

- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .

Hazlos en el laboratorio

¿Sí eran los que pensabas?

Reúne los datos que recogiste en una tabla de observaciones y realiza el respectivo informe de laboratorio.

Ahora, ¿Cómo separarías el agua de la sal?

Ve al laboratorio y compruébalo.

**RECUERDA QUE ANTES DE IR AL LABORATORIO TIENES QUE DESCRIBIR EL EXPERIMENTO DE LO QUE PRETENDES HACER Y ÚNICAMENTE LO HARÁS SI TU PROFESOR LO APRUEBA.**

Existen otras mezclas que puedes separar con el mismo procedimiento,

¿Cuáles?

- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .
- ✓ .

Hazlos en el laboratorio

¿Sí eran los que pensabas?

Reúne los datos que recogiste en una tabla de observaciones y realiza el respectivo informe de laboratorio.

En la tabla que se presenta a continuación se ilustra en la fila X los Materiales 1, 2, y 3. En la fila Y se muestran los materiales Q, V y G.

|        |                    |                    |                   |
|--------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Fila X | 1. Vaso con agua   | 2. Azúcar          | 3. Aceite         |
| Fila Y | Q. Agua con hierro | V. Agua con aceite | G. Agua con arena |

Al comparar los materiales ubicados en las casillas marcadas con los números 1, 2 y 3 podemos afirmar que:

- A. Todos son sistemas heterogéneos.
- B. Algunos son sistemas homogéneos.
- C. La gran mayoría son sistemas heterogéneos.
- D. Todos son sistemas homogéneos.

Al comparar los materiales ubicados en las casillas marcadas con los números Q, V y G podemos afirmar que:

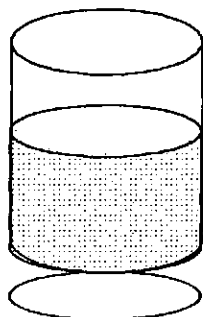
- A. Todos son sistemas heterogéneos.
- B. Algunos son sistemas homogéneos.
- C. La gran mayoría son sistemas heterogéneos.
- D. Todos son sistemas homogéneos.

Un aspecto común entre Q, V y G es que los materiales que los conforman

- A. Al mezclarse se convierten en agua
- B. Formaron una sola fase
- C. Pueden ser separados

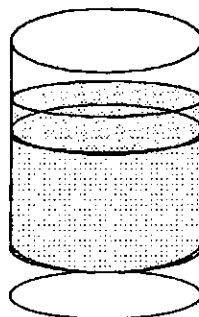
2. Al comparar los materiales que se presentan a continuación, se puede afirmar que

1



Vaso con agua + Azúcar

2



Vaso con agua + Miel

- A. Ambos son sistemas homogéneos
- B. Los materiales que conforman a 1 se diferencian a simple vista
- C. Los materiales que conforman a 2 se presentan en una sola fase
- D. 2 es un sistema heterogéneo porque los materiales que lo conforman se diferencian a simple vista

3. Ve al laboratorio y prepara las siguientes mezclas.

- A. Azúcar con limaduras de hierro
- B. Agua con arena
- C. Agua con canicas

Idéate un método para separarlas. Preséntale a tu profesor los procedimientos y imanos a la obra!. En la próxima clase presenta los informes de laboratorio en tu cuaderno.



## SECCION DE PROFUNDIZACION

Llegué a la cima, pero ¿Cómo lo demuestro?

### EJERCICIO FINAL

Para demostrar que haz dominado las proposiciones esenciales de materia y los tipos de ella, vas a elegir uno de los temas que se presentan a continuación, en los cuales podrás profundizar y preparar una exposición ante los compañeros de tu curso, y quién sabe, si es muy buena, a algunos de tus compañeros del instituto:

#### **TEMA 1:**

Cambio químico y cambio físico

#### **TEMA 2:**

Organización de los elementos en la tabla periódica

#### **TEMA 3:**

Soluciones

**Nota:** Puedes preparar una práctica de laboratorio para que la realicen TUS COMPAÑEROS.

BUENO AMIGUITO, HEMOS LLEGADO AL FINAL DE LA GUÍA PERO  
ESPERO QUE HAYAS APREHENDIDO MUCHO. NOS VEMOS EL  
PRÓXIMO CURSO.