

Walter Edmundo Vides Guerra

**DOMINIO ACADEMICO DE LA UNIDAD MATERIA Y ENERGIA DEL
PROGRAMA DE CIENCIAS NATURALES DE SEXTO GRADO DE PRI
MARIA**

Asesor: Lic. Oscar René González Castillo

**Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE HUMANIDADES
Departamento de Pedagogía y Ciencias de la Educación**

Guatemala, octubre de 1982

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE HUMANIDADES
Departamento de Psicología y Ciencias de la Conducta

Guatemala, octubre de 1992

N 07
T(113)P

Este estudio fue presentado por el autor como trabajo de tesis, requisito previo a su graduación de Licenciado en Pedagogía y Ciencias de la Educación.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Introducción	1
I. Marco Teórico	5
1.1 Concepto de Ciencia	5
1.2 Clasificación de la Ciencia	6
1.3 Concepto de Ciencias Naturales	6
1.4 Los fenómenos en la Naturaleza	8
1.5 El Método Científico	11
1.6 El Método Experimental	14
1.7 Los fines de la enseñanza de la Ciencia y los fines de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela Primaria Guatemalteca	16
1.8 Análisis de la Unidad Materia y Energía del Programa Oficial de enseñanza de Ciencias Naturales de Sexto Grado Primaria	22
II.	
2.1 Hipótesis	24
2.2 Metodología	25
2.3 Terminología	26
III. Análisis de los resultados	
3.1 De la Prueba Objetiva sobre Materia y Energía	29
3.2 De la Encuesta a Profesores de Sexto Grado de Primaria	43
IV. Conclusiones	53
V. Recomendaciones	55
VI. Bibliografía	57
VII. Anexo	59
7.1 Media de respuesta de la Prueba de Conocimiento	61
7.2 Prueba de Ciencias Naturales y cuadro de tabulación de las respuestas	91
7.3 Modelo de encuesta a los profesores	95

INTRODUCCION

Constantemente los padres de familia enjuician la labor educativa de los maestros del país. Algunos, mediante la emisión de juicios como "la enseñanza de hace 30 años era mejor que la actual", o bien los alumnos saben muy poco de Ciencias Naturales". Otros padres de familia, argumentan que "los exámenes orales de antes, eran más difíciles que los actuales, y "los maestros no enseñan cosas útiles para la vida del alumno".

Nosotros consideramos que es difícil determinar si la enseñanza de hace 30 años, es mejor que la actual, aunque diremos que son dos enfoques de la enseñanza muy distintos, pues los criterios pedagógicos evolucionan constantemente.

Estamos de acuerdo en que los alumnos saben muy poco de Ciencias Naturales, como expondremos más adelante en este trabajo.

Consideramos que los exámenes orales eran más difíciles que las evaluaciones modernas; el alumno debía estudiar más para aprobar dichos exámenes; tenían profundas desventajas, tales como la falta de objetividad del evaluador. Además, no quedaba constancia de las respuestas expresadas por el alumno.

Por otra parte, es evidente que en la escuela guatemalteca no se enseñan cosas útiles para la vida diaria del alumno, pues la mayor parte de los contenidos programáticos, solamente se refieren a ilustraciones o explicaciones de fenómenos, o a enunciar leyes o principios científicos.

Nuestra curiosidad por llegar a establecer el nivel de conocimiento que tienen los alumnos de sexto grado de primaria sobre Ciencias Naturales, nos impulsó a realizar el presente trabajo.

Los científicos tienen gran curiosidad, y por lo tanto, se hacen preguntas acerca de muchas cosas; y en algunos casos se les dificulta encontrar las respuestas correctas. También es difícil, como opinan muchos científicos, definir un problema antes de resolverlo. Es por eso que previo a la solución del problema, el científico investiga la situación, y reúne los hechos relativos al caso.

La parte creadora del científico empieza cuando plantea una solución provisional del problema; a esta solución se le llama hipótesis.

Los científicos pueden formular y probar varias hipótesis que les

permitan encontrar la solución a un problema, se explican los hechos conocidos y se predicen algunos acontecimientos que deberán ocurrir.

Después que el científico predice nuevos hechos, estos deben ser comprobados mediante la observación y la experimentación; ya que estas son parte de la metodología para resolver un problema científico. La observación es muy importante para probar una hipótesis y descubrir nuevos hechos. Los instrumentos de laboratorio, como el microscopio, son útiles para realizar observaciones, porque amplían el campo de acción del investigador. Un experimento bien concebido ahorra tiempo y esfuerzo, y conduce a resultados significativos.

Conviene que la nueva información que obtiene el investigador - como resultado de observaciones y experimentos - la comunique a otros científicos que trabajan en el mismo campo.

Las Ciencias Naturales tienen un gran valor formativo, cuando su enseñanza es activa, y cuando se consigue que el alumno observe los seres y fenómenos naturales y no se limite a escuchar las exposiciones orales del profesor, pues esto solamente anula su iniciativa.

Observar seres y fenómenos naturales, provocar hechos que se den normalmente en la naturaleza, son actividades que influyen en el espíritu del alumno; estimulan su interés por el conocimiento de la naturaleza; es por ello que la enseñanza de las Ciencias Naturales no puede hacerse únicamente a través de las páginas de un libro.

No tiene cabida en la enseñanza de las Ciencias Naturales un enfoque exclusivamente oral; sólo el contacto con la naturaleza hace que su enseñanza en la escuela primaria y secundaria, ayuden a la formación del escolar.

Este tipo de enseñanza se debe complementar mediante el empleo de gráficas, películas, láminas, colecciones, carteles y otro tipo de material que estimulen los sentidos del alumno.

Un recurso muy importante en la enseñanza de las Ciencias Naturales es el laboratorio. El uso de éste tiene como función principal hacer objetiva y vivencial la enseñanza.

La anterior exposición no quiere decir que el libro no desempeña ninguna función en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El alumno debe utilizarlo. Ahora bien, la lectura de los conocimientos vividos y experimenta

dos por el alumno, reforzados por una observación dirigida y controlada, tiene que repercutir en una sólida instrucción.

En casi todos los establecimientos educativos de la escuela primaria de Guatemala, la enseñanza de las Ciencias Naturales, no corresponde a los lineamientos de la Didáctica Moderna, expuestos en los párrafos anteriores, pues predomina la exposición oral de profesores sobre las actividades de observación y experimentación, tanto en la naturaleza como en el laboratorio. Debe agregarse, que generalmente los establecimientos educativos no cuentan con el material audiovisual necesario para hacer la enseñanza de tales ciencias, en forma objetiva.

Como consecuencia de nuestra labor docente como profesor de primaria y secundaria, y de escuchar algunos juicios de padres de familia sobre la preparación que tienen los alumnos de sexto grado de primaria sobre Ciencias Naturales, se planteó la hipótesis de que no existe dominio satisfactorio de los contenidos programáticos de Ciencias Naturales, por parte de los alumnos que aprueban ese grado en la escuela primaria.

Para determinar el nivel de conocimiento de los alumnos se aplicó una prueba objetiva sobre la unidad Materia y Energía (que fue escogida al azar) a 1200 estudiantes, que aprobaron su sexto grado de primaria, en la ciudad capital, tanto en establecimientos oficiales como privados. Además, se aplicó un cuestionario sobre conocimientos del Programa de Estudios de Ciencias Naturales de Sexto grado de Primaria, los recursos didácticos de los establecimientos, la técnica de enseñanza y los libros de texto, a los profesores que enseñan sexto grado de primaria.

El presente trabajo consta de 5 capítulos, distribuidos así:

En el capítulo 1 se expone el marco teórico. Se señalan conceptos básicos sobre Ciencias Naturales, el método científico y el método experimental. Se describen los objetivos de la enseñanza de las Ciencias Naturales, y se analiza el programa de estudio de estas ciencias en la escuela primaria.

En el capítulo 2 se describe la metodología empleada en este trabajo. Además, se formulan las hipótesis, y se definen algunos términos básicos.

En el capítulo 3 se analizan e interpretan las respuestas a la prueba de conocimiento sobre Materia y Energía, que se aplicó a los estudiantes que aprobaron sexto grado en la ciudad capital. Además, se analizan las respuestas que dieron los maestros de sexto grado de primaria de la ciudad, a un formulario de encuesta.

Las conclusiones se encuentran en el capítulo 4.

Por último, en el capítulo 5 se establecen las recomendaciones, que se derivaron del estudio de las conclusiones.

La naturaleza de nuestro trabajo de investigación no permite señalar bibliografía similar relacionada con el tema del conocimiento que tienen los alumnos que aprueban sexto grado de primaria sobre Ciencias Naturales.

Esperamos que los resultados de la investigación expuestos a lo largo del trabajo estimulen la actividad investigadora de otras personas, y que sea de utilidad para aquellos que de una u otra forma participan en el planeamiento, desarrollo y evaluación de los programas de Ciencias Naturales.

Finalmente, el autor de la tesis desea expresar su mas sincero agradecimiento al Licenciado Oscar René González Castillo. Su espontánea asesoría hizo posible la realización de la misma.

I. MARCO TEORICO

1.1 Concepto de Ciencia.

La palabra Ciencia proviene de la raíz latina *scientia*, que significa conocimiento de las cosas. 1

Ciencia es el conjunto de conocimientos fundamentales sobre el origen, naturaleza y propiedades de las cosas, que usando métodos adecuados busca la verdad. 2

La Ciencia se debe a una serie de investigaciones planeadas, razonadas y organizadas, de manera que las conclusiones sean aceptadas y aplicadas en cualquier país del mundo.

La Ciencia tiene muchas ramas, cada una con sus propios métodos de investigación, y con su propia área de conocimientos.

Una característica de la Ciencia es su carácter objetivo; esto quiere decir, que sus postulados no dependen del juicio personal del investigador o del científico. Es distinta del conocimiento vulgar, porque la información científica se somete a la observación y a la experimentación.

Otra característica de la Ciencia en su dinamismo: se descubren nuevas verdades en sus diversas ramas de conocimiento, y se pueden revisar los principios ya establecidos.

La Ciencia ejerce una gran influencia en la conducta del hombre; en la forma de ser y de pensar de las personas, de un pueblo o de un país.

El científico que investiga, contribuye con su saber a superar las mas variadas y modernas técnicas; lleva su saber a la tecnología, proporcionando comodidad al hombre.

Cuando el científico aplica sus conocimientos a fines prácticos y a mejorar sus inventos, se dice que él vive en "un medio desarrollado" 3. Al contrario, si el hombre utiliza técnicas primitivas en su trabajo, vive en "un medio subdesarrollado". 4

1. De Miguel, Raimundo. Diccionario Latin Etimológico. Madrid, Sáenz de Jubera. 1936.

2. Reynoso, Enma, Dolores Paulín y Armando Valencia. Ciencias Naturales. Novena impresión. México: Editorial Continental, 1979. p.28.

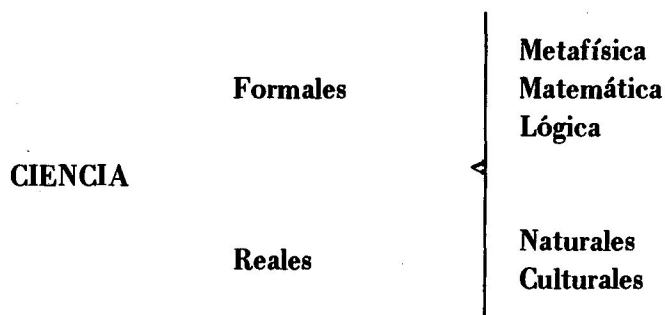
3. Reynoso, op. cit. o. 30.

4. Reynoso, op. cit. p. 30.

El camino de la Ciencia y de la tecnología, es el más grande es fuerzo del hombre para alcanzar su bienestar.

1.2 Clasificación de la Ciencia.

Hay varias clasificaciones de la Ciencia; nosotros adoptamos la del filósofo y psicólogo alemán Wundt, que las clasifica de la siguiente manera.



1.3 Concepto de Ciencias Naturales.

Las Ciencias Naturales, como parte de las Ciencias Reales, tienen por objeto el estudio de los cuerpos de la naturaleza, las propiedades y las le yes que los rigen.

Las Ciencias Naturales surgieron de la especulación y la reflexión del hombre sobre los seres y los fenómenos que le afectaban y le sorprendían de alguna manera. El hombre trató de explicarse el porqué de los hechos y de los fenómenos de su ambiente.

Antiguamente los fenómenos de la naturaleza eran objeto de la in vestigación filosófica; uno de los filósofos antiguos que estudió los fenómenos de la naturaleza fue el griego Aristóteles, discípulo de Platón. Los estudios de la naturaleza pertenecieron al campo de la filosofía durante toda la Edad Media; pero varios siglos posteriores a ella, las Ciencias Naturales se fueron separando de la filosofía.

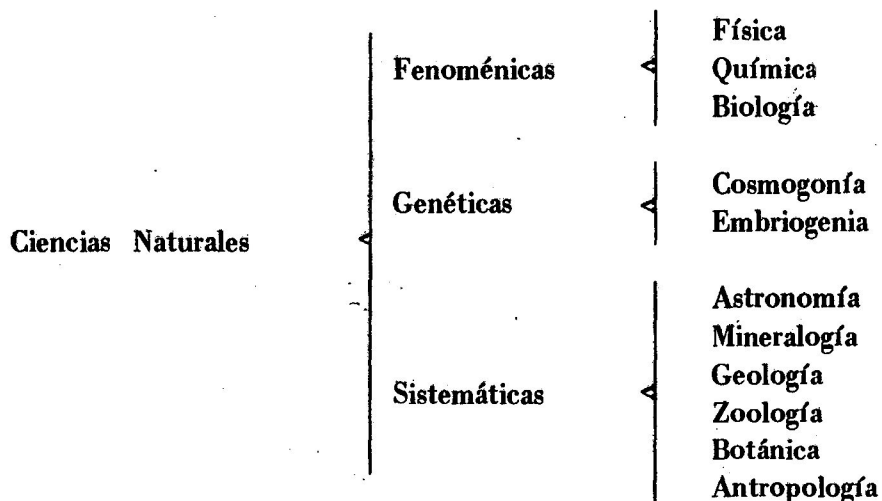
Gracias a los trabajos de Galileo Galilei, Kepler e Isaac Newton, du durante los siglos XVI, XVII y XVIII, respectivamente, los estudios de la na turaleza adquirieron las características para ser considerada como ciencia expe rimental.

Para alcanzar sus objetivos, las Ciencias Naturales se valen del Méto do Experimental, a través del cual se llega al establecimiento de verdades.

Las Ciencias Naturales están constituidas por varias ramas que se relacionan entre sí, lo que permite integrarlas en una unidad de conocimiento. Por ejemplo, para que una semilla llegue a producir una nueva planta, interviene una serie de factores que permite su germinación y la formación de un nuevo ser: el aire, el agua y los insectos, entre otros, para diseminar la semilla; ésta deberá caer en un lugar donde exista tierra, humedad, temperatura apropiada, abono y otras circunstancias necesarias, tales como su nutrición, para que se realice el desarrollo de la plántula, hasta lograr su estado adulto. En este ejemplo existe una interacción entre la Física, la Química y la Biología.

Como se observa en el ejemplo anterior, los fenómenos naturales no se presentan aislados.

El autor Wundt, ya citado, clasifica a las Ciencias Naturales, así:



La Física es la ciencia que estudia las propiedades de la materia, los fenómenos que en ella se producen, (sin alterar su composición íntima) y las leyes que rigen a tales fenómenos. El sonido, la luz, la electricidad, son temas estudiados por la Física.

La Química estudia las transformaciones conjunta de materia y energía. Comprende: a) la Química General o Inorgánica, que estudia las propiedades de las sustancias, y b) la Química Orgánica, que estudia los compuestos del carbono, en su estructura y aplicación

La Biología estudia a los seres vivos -animales y plantas-. Se divide en varias ramas, entre ellas están la citología, la genética, la ecología, la anatomía y la fisiología.

La Cosmogonía trata de los orígenes del universo. En la literatura clásica son comunes los mitos y las leyendas que dan una explicación religiosa al origen del universo.

La Embriología estudia el proceso de desarrollo de los animales y de las plantas, desde la fecundación hasta la formación en individuo joven. Se inició con los progresos de la Anatomía Comparada, en el siglo XVI.

La Astronomía es la ciencia que estudia los cuerpos celestes, y trata de su composición, magnitud, movimiento y forma. Gracias a ella el hombre ha adquirido una concepción racional de universo.

La Mineralogía tiene por objeto estudiar los minerales. Los minerales son sustancias inorgánicas de carácter homogéneo, formadas por elementos químicos, que constituyen la corteza terrestre.

La Geología es la ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de las materias que lo componen, y de los cambios que ha experimentado. Los datos recogidos por los geólogos tienen valor práctico en ingeniería, mineralogía y tecnología industrial.

La Zoología es el estudio de carácter biológico de los animales, se refiere a la Anatomía y Fisiología de estos, y a sus relaciones con su medio. Algunos conocimientos sobre el hombre se originaron en estudios zoológicos.

La Antropología es el estudio general del hombre; se ocupa de sus hábitos, costumbres y cultura; de su situación económica y social y de su distribución sobre la tierra.

La Botánica es la rama que se ocupa de la Anatomía y Fisiología de las células, tejidos y órganos de las plantas. De ella se desprenden consecuencias útiles en la medicina humana y en la industria.

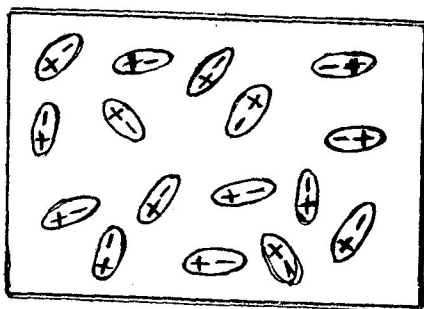
1.4 Los fenómenos en la naturaleza.

La palabra fenómeno viene de la palabra griega *phaino* 1, que quiere decir aparecer, brillar. En el diccionario 2, encontramos que fenómeno es "todo cambio o manifestación en la materia". En la materia se pueden dar dos clases de cambios: de carácter interno y de carácter externo.

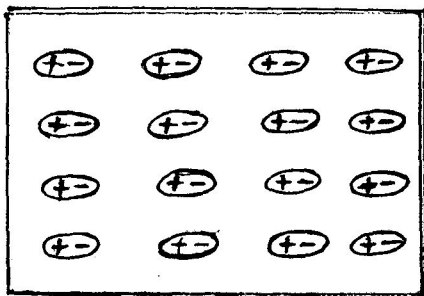
Un ejemplo de cambio interno es el siguiente.

1. Fesquet, E. J. Elementos de las Ciencias. Buenos Aires: Kapelusz. 1964. p. 13
2. Fesquet, op. cit. p. 14.

Una aguja tiene sus átomos agrupados así:



Pero al frotarla con un imán se provoca un reordenamiento de átomos, quedando éstos de la siguiente manera:



Al comparar el primer dibujo con el segundo, se observa una orientación distinta de los átomos; esta diferencia se hace evidente en los signos $+$ y $-$ de los mismos.

El cambio interno de la materia consiste en la reagrupación de átomos que experimentan las moléculas.

Los cambios externos que se dan en la materia se refieren a su volumen, a su temperatura, a su color, a su forma.

En la naturaleza se dan tres clases de fenómenos, son: los fenómenos físicos, los fenómenos químicos y los fenómenos biológicos.

1. Los fenómenos físicos.

Son aquellos en que los cuerpos conservan sus propiedades originales, y vuelven a su estado primitivo cuando cesan las causas que los producen; las sustancias siguen siendo las mismas antes y después del fenómeno.

A continuación se presentan dos ejemplos:

a. Si se calienta un pedazo de hierro, aumenta su volumen, pero al cesar la causa que produjo este cambio (el fuego), el fragmento de hierro volvió a su volumen original. Aunque sí hubo cambios de carácter microscópico, no se alteró la naturaleza íntima de la materia.

b. Al poner agua de chorro en un vaso, el agua se conserva líquida; pero si se coloca el vaso con agua dentro de un congelador, el agua se convierte en hielo; éste, que es una sustancia sólida, conserva las propiedades físicas del agua, (sus moléculas siguen compuestas de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno).

2. Los fenómenos químicos.

Son aquellos que alteran o modifican la naturaleza de los cuerpos, dando lugar a que adquieran propiedades distintas a las originales.

La explicación de estos fenómenos se encuentran en la teoría atómica. Según ella, las moléculas de una sustancia simple pueden estar formadas de uno o más átomos. Así, cuando se altera la agrupación inicial de los átomos de las moléculas, da lugar a nuevas formas de materia con nuevas propiedades, que constituyen un fenómeno químico. Dos ejemplos de fenómenos químicos, se presentan a continuación.

a. Al encender un cerillo, éste da luz y calor, pero al final, se consume y termina convirtiéndose en carbón; éste último ya no es el mismo cerillo original. (el cerillo tiene como propiedades; contener fósforo y otros materiales combustibles; su color es rojo o blanco; se encuentra en estado sólido. El carbón se caracteriza por tener color negro y olor suigeneris).

b. Si se deja un pedazo de hierro a la intemperie, se oxidará; el oxígeno del aire se combina con el hierro, a través de una reacción lenta pero da resultados macroscópicos; o sea que tarde o temprano formará una capa de óxido de hierro, que ya no es el hierro original. (El hierro se encuentra en estado sólido, es de color gris oscuro, carece de olor. Mientras que el óxido de hierro, es algo amarillento, además de hierro contiene oxígeno; está colocado sobre el hierro, formando una capa).

3. Los fenómenos biológicos.

Algunos autores reconocen un tercer tipo de fenómeno, es el fenómeno biológico. Se llaman biológicos porque se realizan en un ser vivo, (en

una célula, tejido o aparato). Cuando un fenómeno físico se realiza dentro de un ser vivo, se convierte en un fenómeno biológico; de igual manera, cuando un fenómeno químico se verifica dentro de un ser vivo, se transforma en un fenómeno biológico. Los fenómenos biológicos son la concurrencia de fenómenos físicos y químicos que se realizan en los seres vivos. Con es ta los dos ejemplos se explican tales fenómenos:

a. El canal alimenticio del hombre empieza en la boca; allí son triturados los alimentos por los dientes (dicha trituración es un fenómeno físico); lue go, éstos bajan por el conducto del esófago (este paso es otro fenómeno fí sico) para llegar al estómago y a los intestinos -donde intervienen los jugos y las enzimas sobre la masa alimenticia- (esto es un fenómeno químico); has ta la eliminación -por el ano- que constituye un fenómeno físico.

b. En la circulación sanguínea humana existen, en una forma resumida, los siguientes fenómenos: la circulación misma de la sangre transporta tanto sub stancias nutritivas como productos de desecho, constituye un fenómeno físico. En cambio, las transformaciones que sufren el oxígeno y las sub stancias nutritivas a nivel celular, para transformarse en otras sustancias, algunas de e llas desechadas por el organismo, son un ejemplo de fenómeno químico.

1.5 El Método Científico.

La Ciencia da explicaciones de los fenómenos observados y estable ce principios generales para predecir las relaciones entre los fenómenos. Estas explicaciones se logran mediante el procedimiento organizado, llamado el Mé todo Científico.

Uno de los postulados fundamentales del Método Científico es el re chazo al principio de autoridad, es decir, que no se acepta la veracidad de un hecho, por la simple razón que la enunció un sabio.

La base del Método Científico está en el planteamiento de pregun tas lógicas y respuestas lógicas.

Este método se puede descomponer en varias etapas o pasos, que son:

1. la observación
2. el problema
3. la hipótesis
4. la experimentación
5. la teoría o el principio.

1. la observación.

La versión azul de la biología del Biological Science Curriculum Study, define la observación en estos términos: "es cualquier información obtenida directa o indirectamente a través de los sentidos o mediante instrumentos que son la extensión de los mismos sentidos" 1.

La observación es algo natural en el ser humano; le gusta observar lo que sucede a su alrededor; cualquier cambio que es notado por él, le provoca una serie de preguntas que lo inducen a investigar sus causas.

La observación consiste en el examen cuidadoso de un hecho determinado. El conocimiento comienza por la observación de un acontecimiento que atrajo la atención. Cuando la observación se realiza con el propósito de liberado de obtener datos y profundizar en detalles, la observación es sistemática.

La observación personal, carente de un Método Científico, no tiene valor científico, y los sucesos no forman parte de la ciencia. La base del Método Científico es la observación cuidadosa y precisa, con experimentos que pueden ser cuantificados.

Un riesgo que debemos evitar en la etapa de la observación es la tendencia a buscar los resultados deseados o esperados; con frecuencia una idea preconcebida de lo que debe ocurrir se interpone en una observación exacta e impersonal.

El observador se enfrenta a otro problema: es necesario considerar todos los factores que podrían alterar el resultado del experimento; por eso es recomendable regular las condiciones externas que pudieran afectarlo.

2. el problema.

Para el investigador el fenómeno observado representa un reto a su ignorancia o a su saber; el acontecimiento a estudiar le proporciona una inquietud constante.

La definición del problema como etapa en el Método Científico implica un análisis del hecho observado y el concretar la meta a alcanzar, para que se pueda establecer de manera precisa la pregunta que se pretende

1. BSCS. Ciencias Biológicas, versión azul. México: Editorial Continental, p.51.

responder. Solamente un buen observador relaciona los hechos observados con un problema bien definido, y formula algunas conjeturas. 1

3. la hipótesis

La hipótesis es la posible respuesta a la pregunta fundamental del problema; en la hipótesis el investigador se encuentra frente a una serie de procedimientos a seguir, para llegar a una explicación veraz de los hechos.

Una hipótesis consta de una suposición o de un grupo de suposiciones interrelacionadas, las cuales ofrecen una posible solución a un problema; con suposiciones, porque el científico cree o supone que son verdaderas.

El proceso para probar la validez de una hipótesis exige mucho equipo y mucho tiempo; y a veces, muchos investigadores. Constantemente los hombres de ciencia mejoran las hipótesis. Son pocas las hipótesis (aunque sean muy ensayadas) que se aceptan con verdad absoluta y universal; sencillamente la hipótesis se considera muy próxima a la verdad, en determinadas circunstancias. 2

Si la hipótesis no se somete a pruebas experimentales, ella puede ser simple especulación; la hipótesis, después de largas comprobaciones se transforma en teoría.

4. la experimentación.

El único procedimiento que nos permite obtener conocimientos científicos es la experimentación; en esta etapa se cambia el conocimiento empírico a conocimiento científico.

La experimentación no es simplemente la manipulación de instrumentos científicos o de un laboratorio, sino la coordinación de los hechos y las experiencias con las hipótesis establecidas con la demostración y la comprobación de lo incierto.

Es necesario que la experimentación se repita muchas veces, para que el margen de cometer errores sea mínimo.

Los conocimientos que tenemos de las Ciencias Naturales se deben a los resultados de la experimentación.

1. Reynoso, Enma, Dolores Paulín y Armando Valencia. Ciencias Naturales. Novena impresión. México. Continental p.20.

2. Reynoso, op. cit. p.20.

Solamente el largo camino de la experimentación garantiza la validez de una conclusión científica, que hará del conocimiento una teoría, principio o ley.

5. la teoría y el principio o la ley.

Este paso final del método científico, consiste en la formulación de uno o varios principios que expresan la posibilidad de aplicarse en bien de la humanidad.

Los principios deben ser ampliamente demostrados y aceptados como válidos para formar parte de la ciencia. Un principio debe estar respaldado por muchos científicos de diversos centros de investigación.

1.6 el método experimental.

El método mejor desarrollado y exacto de los métodos científicos, es el experimental; él nos da un procedimiento para comprobar la validez de la hipótesis, y de las predicciones que se han formulado previamente.

Antes de comenzar a efectuar sus observaciones, el experimentador define y analiza el problema que se está estudiando, para alcanzar la mayor precisión posible y la mayor claridad en los resultados.

El diseño experimental define el problema, enuncia las condiciones en que se realizarán las observaciones, describe los instrumentos y aparatos que habrá de usarse para hacer observaciones exactas, y señala los procedimientos que se utilizarán para interpretar los resultados.

La preparación de un diseño experimental tiene la ventaja, respecto a otros métodos, que le permite al experimentador, repetir la investigación en las mismas condiciones a fin de establecer si obtienen los mismos resultados. Esta repetición del procedimiento es importante, ya que sólo cuando las primeras observaciones se confirman en estudios posteriores, se pueden aceptar con bastante confianza.

El problema experimental puede enunciarse de una manera sencilla, y consiste en la formulación y comprobación de una hipótesis (de carácter específico). La comprobación de una hipótesis es la manera más frecuente y refinada de trabajar experimentalmente.

Variables de la experimentación.

Se llama variable de un experimento a los factores con que opera el experimentador para confirmar o rechazar sus hipótesis. Las variables de un experimento se pueden clasificar en independientes, dependientes y pertinentes.

La variable independiente es el factor que contiene los efectos que están siendo estudiados, por ejemplo, el tratamiento con vitamina X en humanos, respecto a la capacidad de memorizar fragmentos de prosa. El investigador cambia esta variable (le da vitamina X a algunos sujetos, pero no le da a otros), con el fin de establecer cuáles serán los efectos de estos cambios. La variable dependiente es el factor que le dice al experimentador que cambiará de alguna manera, debido a un cambio en la variable independien-
te.

La prueba de una hipótesis radica en establecer que ocurrirá en la variable dependiente; si hay cambio de manera prevista, se dice que los resultados confirman la hipótesis; si no se opera el cambio pronosticado, la hipótesis se rechaza.

En el diagrama que aparece a continuación, se presenta un diseño experimental, en donde las condiciones que se fijan al grupo experimental son las mismas que se establecen para el grupo control, exceptuando la variable independiente.

Se quiere probar el efecto de la vitamina X (variable dependiente) en la memorización de un trozo en prosa. Se forman dos grupos en los que las otras variables están controladas y son las mismas para ambos grupos: temperatura, habitación, ausencia de espectadores y la buena disposición de los sujetos a cooperar. Al grupo experimental se le proporciona una dosis diaria de una vitamina X, durante un mes; al grupo control no se le proporciona una dosis diaria de una vitamina X, durante el mismo tiempo. Si al final del período el grupo experimental ejecuta la memorización en prosa prosa propuesta, puede atribuirse al tratamiento con vitamina X. 1

Grupo experimental

1. Ruch, Floyd. Psicología y vida. México: Trillas, 1973. p.43.

(muestra al azar de los varones de la escuela X) _____→
 Dosis diaria de vitaminas _____→
 V1: Temperatura de la habitación: 21 grados centígrados _____→
 V2: Sin espectadores: _____→
 V3: Habitación tranquila: _____→
 V4: Buena disposición de los sujetos _____→

Ejecución
de memo-
rización
de prosa

Grupo control

(muestra al azar de varones de la escuela X) _____→
 Sin dosis diaria de vitaminas _____→
 V1: Temperatura de la habitación: 21 grados centígrados _____→
 V2: Sin espectadores _____→
 V3: Habitación tranquila _____→
 V4: Buena disposición de los sujetos _____→

Sin
ejecución
o mala eje-
cución de
memoriza-
ción en pro-
sa

El efecto que tiene el cambiar la variable independiente puede determinarse cuando se controlan los efectos posibles de las demás variables, que podrían producir un cambio en la variable dependiente. En un experimento muy sencillo, estas variables pertinentes se mantienen constantes en todo el procedimiento experimental; por lo tanto, cualquier cambio en la variable dependiente puede atribuirse a un cambio en la variable independiente. A la regulación de las variables pertinentes se le llama control experimental; éste término significa que la influencia de la variable pertinente es la misma para todos los sujetos, y no cambia a lo largo del experimento.

En el experimento de los efectos de la vitamina X en la memorización de un pasaje en prosa, son variables pertinentes, estos factores: volutad de cooperación de los sujetos, la temperatura de la habitación, presencia o ausencia de espectadores y la cantidad de ruido durante la prueba; puesto que los cambios ocurridos en dichos factores podrían modificar la variable dependiente.

1.7 Los fines de la enseñanza de la Ciencia y los fines de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria guatemalteca.

Los fines de la enseñanza y el aprendizaje son las intenciones de un curso, ciencia o un sistema educativo, (qué es lo que debe aprender un estudiante) que generalmente dan forma al carácter de un programa de estudios. Los fines pueden utilizarse como guías para redactar objetivos operacio

nales.

Los fines de la enseñanza de las Ciencias Naturales son para el maestro, una guía en la planeación de sus actividades (plan de unidad didáctica, plan de clase, y le ayudan a evaluar el aprendizaje de sus alumnos.

Los fines y los objetivos educacionales se diferencian en que los primeros son metas a largo plazo, mientras que los objetivos identifican resultados específicos para una determinada lección o unidad de trabajo y dan las bases para la selección y organización de materiales y actividades de aprendizaje.

Los fines de la enseñanza de las Ciencias varían de un país a otro, de una institución a otra.

El Programa de Evaluación Nacional, iniciada por la Carnegie Foundation¹⁾ (en Estados Unidos de América), respecto al sistema escolar estadounidense, bosquejó estos fines:

I. Habilidades y capacidades.

- A. Capacidad para identificar y definir un problema científico.
- B. Capacidad para sugerir o reconocer procedimientos válidos.
- C. Capacidad para reconocer una hipótesis científica.
- D. Capacidad para obtener datos.
- E. Capacidad para interpretar datos.
- F. Capacidad para verificar la consistencia lógica de las hipótesis.
- G. Capacidad para razonar cuantitativamente y simbólicamente.
- H. Capacidad para leer críticamente.
- I. Capacidad para utilizar principios y leyes científicos en situaciones familiares.

II. Comprensión de la naturaleza de la investigación de las ciencias.

- A. Los conocimientos científicos se desarrollan a partir de observaciones y experimentos.
- B. Comprender las relaciones entre las ciencias y las supersticiones.
- C. Comprender las relaciones entre las ciencias y las supersticiones.
- D. Ser independientemente curioso y participar en actividades científicas.

1. Sund, Robert y Anthony Picard. *Objetivos conductuales y medidas de educación*. México: Trillas, 1976. p.30-31.

E. Aplicar los conocimientos científicos en la vida cotidiana”.

Por su parte, R. P. Tisher, C. N. Power y S. Endean, (1) autores australianos, señalan en su libro ideas fundamentales en la enseñanza de las Ciencias, como fines de la enseñanza de las Ciencias:

- “1. Los alumnos deben conocer los hechos y principios fundamentales de las Ciencias.
2. Deberán ser capaces de aplicar el conocimiento científico a problemas y situaciones nuevas.
3. Deben poseer habilidades para ocuparse en los procesos científicos.
4. Saber planear experimentos y probar hipótesis.
5. Desarrollar una apreciación de la interrelación que existe entre la ciencia y la tecnología.
6. Desarrollar un entendimiento y una apreciación de la función social de la ciencia”.

El anuario de la Sociedad Nacional para el estudio de la educación número 46, (2), de Estados Unidos, educadores de vanguardia en la enseñanza de las ciencias, resume así, los fines de dicha enseñanza:

“A. Información o datos funcionales, como:

1. Nuestro universo: la tierra, el sol, la luna, los fenómenos meteorológicos, el clima.
2. Los seres vivos: plantas y animales.
3. El cuerpo humano: su estructura, funcionamiento y cuidados.
4. Naturaleza de la materia: elementos, mezclas y composición; cambios químicos y físicos; sólidos, líquidos y gases.
5. La energía: sus fuentes, sus tipos; las máquinas.

B. Habilidades y técnicas instrumentales.

1. Leer temas científicos, comprendiéndolos y encontrando placer en las lecturas.
2. Realizar correctamente las operaciones aritméticas fundamentales.
3. Interpretar mapas, gráficas, diagramas y tablas.
4. Desarrollar actividades simples que impliquen manipulación de equipo científico.

1. Tisher, R. C. N. Power y L. Endean. Ideas fundamentales en la enseñanza de las ciencias. México: Limusa. 1980. p.85-86.

2. Sund, R. y L. W. Trowbridge. La enseñanza de la Ciencia en la Escuela Secundaria. Buenos Aires: Paidós. Primera edición. 1969. p.35-36.

C. Capacidad para la resolución de los problemas.

1. Reconocer la existencia del problema.
2. Definir el problema.
3. Estudiar los datos referidos a la situación.
4. Explicar la hipótesis de la mejor manera posible.
5. Escoger la hipótesis mas probable.
6. Poner a prueba la hipótesis mediante la experimentación.
7. Aceptar provisionalmente la hipótesis; bien rechazarla o probar otras.
8. Extraer conclusiones.

D. Actitudes.

1. Disposición para considerar hechos nuevos.
2. Honestidad intelectual: integridad científica, rechazo a las posiciones de compromiso con la verdad conocida.

E. Valoraciones.

1. Valoración de la contribución de los científicos a la sociedad.
2. Valoración de las relaciones básicas de causa y efecto.
3. Conciencia de los posibles usos y aplicaciones de la ciencia en las relaciones personales".

Karl Knoll, en su libro *Didáctica de la Física*, considera como fi nes de la enseñanza de esta ciencia, los siguientes:

- “1. La obtención de informaciones necesarias respecto a las leyes bási cas de la ciencia, y sus aplicaciones.
2. Transmitir estrategias y métodos experimentales que serán de ejem plos para analizar y comprender las estructuras complejas de la ciencia, para que el alumno conozca y aplique la experimentación, y bus que soluciones científicas.
3. Realizar un “análisis de los factores” que contribuyan al buen resul tado si se varían los factores”.

En el libro *Nuevas tendencias en la enseñanza de la Química*, de la e ditorial de UNESCO, (2) encontramos una serie generalizada de fines de la enseñanza de las ciencias, entre ellos están:

1. Knoll, Karl. *Didáctica de la Física*. Buenos Aires: Kapelusz, 1979. p.21-22.

2. UNESCO. *Nuevas tendencias en la enseñanza de la Química*. Montevideo: UNESCO. 1975. p.54.

1. Desarrollar y mantener interés en las ciencias y en la Química.
2. Desarrollar un conocimiento activo y una actitud favorable hacia el método de investigación científica.
3. Desarrollar una apreciación de los criterios científicos y una preocupación por la objetividad y la precisión.
4. Desarrollar la comprensión de los principios fundamentales y unificadores que rigen el comportamiento de átomos, iones y moléculas, y la habilidad para aplicar estos principios a problemas físicos y biológicos."

Por otro lado, los fines de la enseñanza de las Ciencias Naturales (también llamados objetivos), de la escuela primaria guatemalteca aparecen en el Programa Oficial (1) de estudios, y son:

"Que el alumno:

1. Aprecie el mundo que lo rodea y se interese por conocerlo mejor.
2. Comprenda las fuerzas, procesos, materiales y seres vivientes, y la interrelación entre ellos.
3. Conozca principios científicos y generalizaciones, y que sea capaz de aplicarlos en la solución de problemas en su medio.
4. Desarrolle una actitud científica, que se caracteriza por
 - a- ser observador e interesarse por el por qué y el cómo de las cosas.
 - b- ser tolerante, respetar el punto de vista de los demás.
 - c- empeñarse por determinar la confiabilidad de las fuentes de información.
 - d- evitar la superstición y comprender que nada ocurre sin causa.
 - e- ser cuidadoso y exacto en las observaciones y experimentaciones.
5. Comprender la terminología científica del material de información que se usa, y pueda aplicarla al describir sus experiencias."

De las listas anteriores de fines, podemos fácilmente deducir que los fines de la enseñanza de las ciencias, no están solamente orientados hacia el campo cognoscitivo (conocimientos), sino al campo efectivo (al referirse a valores, intereses, actitudes que se desean en los alumnos), y al campo psicomotriz, (por ejemplo, los fines que se refieren a la manipulación de instrumentos y equipo de laboratorio).

1. Ministerio de Educación Pública, Programa de estudios para educación primaria. sexto grado. Guatemala: José de Pineda Ibarra, reimpresión, 1979. p.199.

Entre los fines cognoscitivos están: la capacidad para obtener datos, la capacidad para leer críticamente, la información sobre el universo.

Son ejemplos de fines psicomotrices: el desarrollo de actividades simples que impliquen manipulación de equipo científico.

Mientras que, desarrollar un entendimiento y una apreciación de la función social de la ciencia, desarrollar la honestidad intelectual, valorar la contribución de los científicos a la sociedad, son fines del dominio afectivo.

El programa Oficial de estudios de Ciencias Naturales de la escuela primaria guatemalteca, también tiene fines en los tres dominios; así: en el dominio cognoscitivo, se indica que "el alumno conozca principios científicos y generalizaciones, y que sea capaz de aplicarlos en la solución de los problemas de su medio". "Comprenda las fuerzas, procesos y materiales, y la interrelación entre ellos". "Comprenda la terminología científica del material que usa."

Los fines que se refieren al desarrollo de actitudes que se caracteriza por "ser tolerante, respetar el punto de vista de los demás", pertenecen al dominio afectivo.

Dentro del campo psicomotriz está: "que el alumno sea cuidadoso y exacto en las observaciones y experimentos".

Estos fines de la enseñanza de las Ciencias Naturales tienen vigencia en todo el país, tanto en el área rural como en la urbana.

El fin número 1 es muy general e impreciso, porque no dice cómo el alumno debe apreciar el mundo que lo rodea, ni de qué manera debe interesarse por conocerlo mejor.

Contrariamente, el fin número 4 sí es claro y específico, porque señala las características de la actitud científica.

En cuanto a fines inherentes al Método Científico, solamente se refiere de una manera ligera a "observaciones y experimentos". No hace mención a la identificación y definición de un problema científico, al reconocimiento de hipótesis, ni a la interpretación de datos.

1.8 Análisis de la Unidad Materia y Energía del Programa Oficial de enseñanza de Ciencias Naturales de Sexto Grado de Primaria. (Reimpresión en 1979).

El Programa de Ciencias Naturales en la escuela primaria de Guatemala está dividido en tres ciclos; cada ciclo comprende dos grados.

Los objetivos educacionales de las Ciencias Naturales son los mismos en todos los grados de la escuela primaria.

El programa de cada grado está dividido en objetivos, contenido y actividades.

El contenido programático del Programa de sexto grado, comprende tres unidades, que aparecen en este orden: Seres vivos, Materia y Energía y La Tierra y el Universo.

La unidad Materia y Energía abarca setenta temas, numerados en orden ascendente del 1 al 70; los temas se refieren a conocimientos y principios elementales de Física y Química.

El contenido programático es de observancia general en Guatemala, es decir, que no está destinado a una región del país.

La unidad comprende tres áreas de conocimiento, que son: Óptica, Magnetismo y Electricidad. Estas áreas aparecen en el orden citado.

Los temas que contienen estas áreas de conocimiento están expuestos como verdades universales. Puede decirse, que tienen validez en cualquier parte del mundo; no se refieren a situaciones particulares de Guatemala. Por eso no hay temas como "La electricidad en Guatemala".

El área de Óptica consta de veintisiete temas, (38.60/o) el área de Magnetismo de veinte temas (28.60/o), y el área de Electricidad de veintitrés (32.80/o) temas. Puede observarse que en cuanto a número de temas se refiere, hay un relativo equilibrio entre dichas áreas, con más contenidos en Óptica y menos en Magnetismo.

La unidad Materia y Energía señala las actividades que tienen estrecha relación con cada tema, y que son medio para alcanzar los objetivos educacionales.

Consideramos que la unidad tiene carácter analítico, porque cada tema está enunciado de una manera particular, precisa y clara.

En general el contenido programático es útil, ya que los alumnos tienen la oportunidad de aplicar sus conocimientos. Así tenemos que en el área de Óptica, los alumnos adquieren conocimientos sobre las lentes y sus aplicaciones, aprenden que los defectos de la visión humana son corregidos por el uso de lentes.

Los conocimientos están adaptados al desarrollo psicológico de los alumnos porque responden a sus intereses, y normalmente los contenidos no presentan dificultades considerables en el aprendizaje.

Algunos temas de la unidad tienen relación con aparatos que los alumnos tienen en su hogar, tales como la linterna y la radio.

El contenido programático presenta cuantificación matemática (hay números que indican de qué magnitud es la medición que se hace), en sus tres áreas: en la electricidad dinámica, cuando se refiere a voltajes y pilas eléctricas; en Óptica, al referirse al estudio del microscopio -se determina el aumento que éste logra de la muestra observada-; en el área de Magnetismo, al referirse al electroimán, cuando señala el número de vueltas de alambres que forman la bobina.

Su grado de dificultad es uniforme, es decir, que los temas no están ordenados de una dificultad menor a una dificultad mayor.

Cada tema tiene referido un concepto. En el tema de la gravedad, menciona que "la gravedad es la fuerza que mantienen los cuerpos sobre la tierra" (tema número 28, página 210). El rayo es definido como "una des carga de electricidad estática", (tema 52, de la página 212).

En las páginas del programa se encuentran las actividades que corresponden a los temas de la unidad; pero no precisa qué actividades pertenece a cada tema.

La unidad carece de journalización, pues no hay asignación de tiempo necesario o deseado para desarrollar los temas.

Existe congruencia entre el contenido programático y los objetivos educacionales que señala el Programa de Estudios, porque la realización de las actividades y el aprendizaje de los temas, conduce a alcanzar dichos objetivos.

El Programa de Estudios no señala los textos que serían utilizados para desarrollar la unidad Materia y Energía, por los alumnos y por el maestro.

CAPITULO II

2.1 HIPOTESIS

Nuestra experiencia como profesor de escuela primaria y secundaria y el conocimiento físico de muchas escuelas de primaria, nos dice que la mayoría de los establecimientos públicos, carece de suficientes recursos educativos para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Como resultado de observaciones personales, comentarios de algunos padres de familia y maestros con quienes se ha conversado sobre el tema de la enseñanza de las Ciencias Naturales, se ha llegado a considerar que en los alumnos que aprueban sexto grado de Primaria existe un escaso dominio del contenido programático de esas ciencias.

La suma de experiencias y cambios de impresiones nos llevaron a meditar sobre el problema y como resultado de esa preocupación nos planteamos la siguiente hipótesis: "No existe dominio satisfactorio de los contenidos programáticos de Ciencias Naturales por los alumnos que aprueban sexto grado de Primaria."

Situaciones como limitación de tiempo, extensión del Programa de Estudios de Ciencias Naturales de Sexto Grado, y la dificultad de poder explorar a una gran población estudiantil cuando inicia sus estudios de nivel medio, impiden explorar la totalidad del Programa de Estudios, por lo que hubo necesidad de reducir la investigación a una de las áreas del Programa, en el supuesto que, o bien pueden generalizarse los resultados para todos los contenidos programáticos o se deja la posibilidad de comprobarlos mediante la investigación de las otras áreas; cubrir toda la república o todos los establecimientos de la capital es parte de la problemática señalada al principio del presente párrafo, por lo que fue necesario reducir la investigación a algunos establecimientos oficiales y privados de la capital, lo que dió lugar a modificar la hipótesis planteada al principio, de la manera siguiente:

"No existe dominio satisfactorio de los contenidos de Materia y Energía por parte de los alumnos que aprueban sexto grado de Primaria en la capital."

Las hipótesis secundarias son:

Los establecimientos de educación primaria de la capital no cuentan con los materiales educativos necesarios para la enseñanza práctica de las Ciencias Naturales.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales en sexto grado de Primaria prevalece la exposición teórica sobre la ejercitación práctica.

2.2 METODOLOGIA

Después de haber delimitado el tema de la tesis y haber planteado las hipótesis sobre el mismo, se procedió a elaborar los instrumentos que recogerían la información que confirmaría o rechazaría las hipótesis.

El primero de ellos fue una prueba de conocimiento sobre Materia y Energía, del Programa Oficial de Estudios de Ciencias Naturales, en sexto grado de primaria.

La prueba evalúa cinco áreas de conocimiento, siendo ellas: Nociones sobre Materia, nociones sobre Energía, Optica, Magnetismo y Electricidad.

El área Nociones sobre Materia comprende 9 reactivos; el área Nociones sobre Energía, 8 reactivos; el área sobre Optica, 29 reactivos; el área sobre Magnetismo, 13 reactivos; y el área de Electricidad, 20 reactivos, que hacen un total de 79 reactivos.

Tanto los alumnos del sector oficial como los del sector privado fueron escogidos al azar. Hubo estudiantes de ambos sexos, pero para fines del presente trabajo no se tomó la variable sexo.

Selección de la muestra.

Se planificó la aplicación de la prueba de manera que pudiera obtenerse una muestra de 1,200 estudiantes (600 provenientes de establecimientos oficiales y 600 de establecimientos privados) que hubieran aprobado su sexto grado de primaria en 1980, en la ciudad capital. La selección de la muestra se hizo así:

Durante los meses de enero y febrero de 1981 se aplicó la prueba a los alumnos que ya habían iniciado sus estudios de Primer Grado Básico en 12 establecimientos oficiales y en 17 establecimientos privados.

En vista que en Primer grado del Ciclo Básico de los institutos o oficiales se inscribe población que estudió su sexto grado de primaria, tanto en el sector oficial como en el privado, de las pruebas aplicadas se hicieron dos grupos: los provenientes de escuelas públicas y los provenientes de escuelas privadas; el porcentaje mayor corresponde a las primeras. El mismo fenó

meno se observó en los establecimientos privados de nivel medio, por lo que también aquí se hizo la distinción de la procedencia de los alumnos, observándose que la mayoría proviene de establecimientos privados. La muestra se completó cuando se obtuvo el número de 600 alumnos por sector.

Los estudiantes del sector oficial provienen de 100 escuelas primarias que representan el 44.05o/o del total de 227, que están ubicadas en 14 zonas, de las 21 zonas urbanas que componen la ciudad.

Los estudiantes del sector privado proceden de 86 de los 221 colegios existentes en la capital, lo que hace un 38.91o/o, ubicados en 16 zonas capitalinas.

El siguiente paso fue calificar las pruebas y tabular los resultados, de acuerdo a las cinco áreas de conocimiento exploradas, haciendo la distinción de sectores: oficial y privado.

Los resultados de las pruebas se resumen en cuadros y gráficas que se encuentran en el anexo. Dichos cuadros contienen las medias aritméticas y los porcentajes de los resultados de las pruebas, por área de conocimiento y por sector (oficial y privado).

El otro instrumento empleado fue una encuesta de opinión, dirigida a 68 profesores que enseñan o enseñaron Ciencias Naturales en sexto grado de primaria en la ciudad capital, tanto en establecimientos oficiales como privados. La encuesta recoge información sobre los recursos didácticos con que cuentan los establecimientos, para la enseñanza de las Ciencias Naturales, y sobre los textos de consulta que usan los maestros y los alumnos.

2.3 TERMINOLOGIA

Para una mejor comprensión del presente trabajo, se hace a continuación, las delimitaciones de los términos o expresiones usados en el mismo.

ANALISIS

Separar un todo en sus partes.

ATOMO

La menor cantidad de materia que tiene características globales de

ésta.

CELULA

Es la unidad estructural y funcional de los seres vivos.

ELECTRICIDAD

Fenómeno que consiste en el movimiento de electrones a lo largo de una línea de conducción que se desarrolla por frotamiento, presión, calor o acción química, que se manifiesta por atracciones y repulsiones.

ENERGIA

Es la capacidad que tienen los cuerpos para realizar un trabajo.

GERMINACION

Proceso por medio del cual la semilla inicia la formación de la nueva planta.

MAGNETISMO

Conjunto de fenómenos por la influencia que las corrientes eléctricas tienen sobre los imanes.

MATERIA

Todo lo que existe e impresiona nuestros sentidos.

METABOLISMO

Es la suma de todas las reacciones químicas del organismo.

METODO DIDACTICO

Camino ordenado hacia el logro de un fin educativo; es un elemento que da forma a la didáctica.

MOLECULA

Conglomerado de átomos que tienen existencia física.

OPTICA

Parte de la física que estudia las leyes y fenómenos de la luz.

ORGANISMO

Grupo de sistemas que realizan una función vital.

PLANTULA

El embrión ya desarrollado como consecuencia de la germinación plantita recién nacida.

REACCION

Fenómeno o transformación química.

SISTEMA

Un conjunto de órganos que realizan una función vital.

VOLTAJE

Es una medida de la energía contenida en una corriente eléctrica.

CAPITULO III

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se hace el análisis y la interpretación de los resultados de la prueba objetiva sobre "Materia y Energía" que se aplicó a los 1200 alumnos que se inscribieron por primera vez en 1981 en el Primer Grado del Ciclo Básico. También se interpreta la encuesta realizada entre 68 profesores que imparten o han impartido el Sexto Grado de Primaria.

3.1 Prueba de Ciencias Naturales (Materia y Energía)

La prueba, que evalúa la unidad Materia y Energía del Programa de Ciencias Naturales, se aplicó a 600 alumnos que estudiaron Sexto Grado de Primaria en colegios privados, y a 600 alumnos que lo hicieron en escuelas oficiales.

La prueba comprende siete tipos de serie, distribuidos así:

- 1) Falso y Verdadero, 7 reactivos.
- 2) Pregunta directa, 12 reactivos.
- 3) Completación, 16 reactivos; cada reactivo exige dos respuestas.
- 4) Selección simple, 13 reactivos.
- 5) Pareamiento, 7 reactivos.
- 6) Localización, 6 reactivos.
- 7) De ensayo, 2 reactivos.

De esta prueba se trató de explorar el mayor o menor dominio que tienen los alumnos, al aprobar su escuela primaria, sobre las distintas áreas de conocimiento que integran la unidad Materia y Energía, como son:

- 1) Nociones sobre Materia
- 2) Nociones sobre Energía
- 3) Óptica
- 4) Magnetismo
- 5) Electricidad.

Las respuestas obtenidas se analizan por área de conocimiento y por sector escolar (oficial y privado). Su presentación se hace en el orden en que aparecen en el Programa de Estudios. En el anexo se presenta una serie de cuadros que representan las distribuciones de frecuencia por área y a las cuales se hace referencia en el texto del presente trabajo.

Area de conocimiento I. Nociones sobre Materia

Cuadro número 1, Distribución de medias del área Nociones sobre Materia por tipo de respuesta, según sector, Sexto grado de primaria. 1980.

Tipo de respuesta	Sector	
	Oficial	Privado
Total	9.0	9.0
Correctas	2.4	3.4
Incorrectas	2.7	2.8
En Blanco	3.9	2.8

En el cuadro No. 1 se han resumido las medias obtenidas, tanto en el sector oficial como en privado, de acuerdo al tipo de respuesta. Como puede observarse, el área I contiene 9 reactivos.

1. Respuestas correctas

Se observa de manera general, que el número de respuestas correctas de ambos sectores es relativamente bajo, aunque con una ligera ventaja en el sector privado.

La media de respuestas correctas en el sector oficial fue 2.4 que equivale al 26.67o/o del total de reactivos del área, mientras que la media del sector privado fue 3.4, que hace un porcentaje de 37.78.

Esto significa que, en términos absolutos y relativos, el sector privado obtuvo un mejor resultado que el sector oficial.

En el sector oficial, 62 estudiantes (10.33o/o de la muestra del sector) obtuvieron cero respuestas correctas; en cambio en el sector privado, solamente 26 alumnos (4.33o/o) obtuvieron ese resultado.

Únicamente 1 alumno del sector oficial, respondió correctamente las preguntas de ésta área, que representa el 0.16o/o de la muestra de ese sector. Mientras que en el sector privado, ningún estudiante respondió correctamente las nueve preguntas.

2. Respuestas incorrectas

En el mismo cuadro se observa, que la media del sector oficial de respuestas incorrectas fue de 2.7, que equivale a un porcentaje de 30.0.

El sector privado obtuvo una media de 2.8 que hace el 31.11o/o.

Puede observarse que el porcentaje de respuestas incorrectas es casi el mismo en ambos sectores.

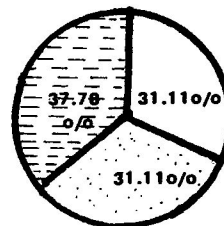
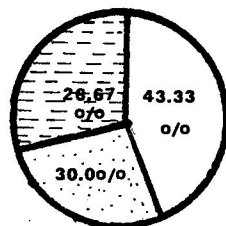
Tanto en el sector oficial como en el privado, ningún alumno respondió incorrectamente las nueve preguntas del área.

3. Respuestas en blanco

En el sector oficial la media de respuestas en blanco fue más alta que en el sector privado, resultado que se esperaba, de acuerdo con los resultados obtenidos en los dos tipos de respuestas anteriores.

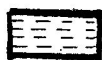
Se aprecia en dicho cuadro, que las respuestas en blanco del sector oficial, dieron una media de 3.9 y un porcentaje de 43.33, en tan to, que la media del sector privado fue 2.8, que hacen el 31.31 o/o.

Los resultados obtenidos en ésta área de conocimiento se representan en los siguientes diagramas de sectores circulares.



Sector Oficial

Sector Privado



Resp. correctas



Resp. incorrectas



Resp. en blanco

Los resultados obtenidos en el área Nociones sobre materia indican claramente el escaso dominio que tienen los alumnos de ambos sectores sobre el tema; el hecho que el sector privado manifieste una ligera ventaja sobre el sector oficial en las respuestas correctas, no necesariamente implica una superioridad significativa.

En las gráficas se observa mejor las diferencias entre los dos sectores; porque las diferencias no son significativas no merecen explicaciones.

Area de conocimiento II. Nociones sobre Energía

Cuadro número 2, Distribución de medias del Area Nociones sobre Energía por tipo de respuesta, según sector. Sexto grado primaria. 1980.

Tipo de respuesta	Sector	
	Oficial	Privado
Total	8.0	8.0
Correctas	2.6	2.8
Incorrectas	2.9	2.9
En blanco	2.9	2.3

En el cuadro número 2 se resumen las medias obtenidas, tanto en el sector oficial como en el privado, según el tipo de respuesta. Puede observarse, que el área II contiene 8 reactivos.

1. Respuestas correctas

En las respuestas correctas, en el sector oficial se obtuvo una media de 2.8, equivalente al 35.00o/o.

En el sector oficial, 32 estudiantes (5.33o/o) obtuvieron cero respuestas correctas; en tanto que en el otro sector, ese mismo resultado fue obtenido por 30 estudiantes (5o/o).

Cuatro alumnos del sector oficial, respondieron correctamente las 8 preguntas de esta área, que comprende el 0.66o/o; mientras que en el sector privado, solamente 2 estudiantes (0.33o/o) contestaron en forma correcta las 8 preguntas.

2. Respuestas incorrectas

La media del sector oficial en las preguntas incorrectas fue 2.9 que hacen un porcentaje de 36.75. En el sector privado se obtuvo una media de 2.9 y un porcentaje de 36.25.

De los dos sectores, solamente 1 estudiante respondió incorrectamente a las 8 cuestiones, que hace el 0.17o/o del alumnado, y corresponde al sector oficial.

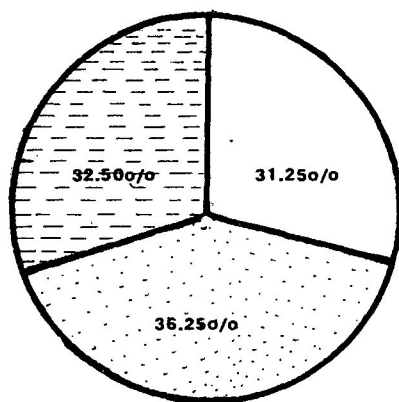
3. Respuestas en blanco

Las medias y porcentajes de respuestas en blanco, fueron respectivamente: en el sector oficial, 2.5 y 31.25. En el sector privado fueron 2.3 y 28.75.

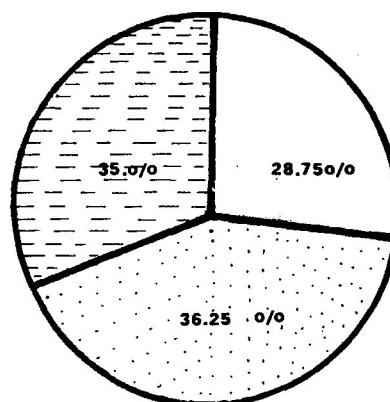
En el sector oficial 110 alumnos (18.33o/o) no dejaron respuestas en blanco; en el sector privado, respondieron de igual manera 153 alumnos (25.50o/o).

Ningún estudiante del sector oficial respondió en blanco las 8 preguntas de esta área; mientras que solamente 4 alumnos del otro sector 90.67o/o dejaron en blanco esas 8 preguntas.

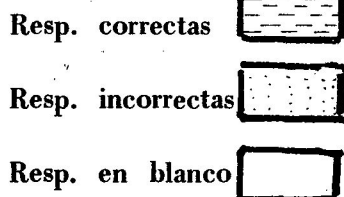
Los resultados obtenidos en ésta área de conocimiento se representan en las siguientes gráficas.



Sector Oficial



Sector Privado



Los resultados obtenidos en el área de conocimiento Nociones sobre Energía revelan que los estudiantes de ambos sectores tienen poco dominio sobre la misma, y no puede establecerse preponderancia de un sector sobre otro. Inclusive el porcentaje de respuestas incorrectas fue el mismo en los dos sectores.

En los diagramas de sectores puede apreciarse que los resultados alcanzados por cada sector, son similares.

Area de conocimiento III. Optica

Cuadro número 3. Distribución de medias del Area Optica, por tipo de respuesta, según sector. Sexto Grado de Primaria. 1980.

Tipo de respuesta	Sectores	
	Oficial	Privado
Total	29.0	29.0
Correctas	7.9	9.4
Incorrectas	9.2	9.1
En blanco	11.9	10.5

1. Respuestas correctas

En las respuestas correctas, en el sector oficial se obtuvo una media de 7.9, para hacer un 27.24 por ciento del total de preguntas del área; en el sector privado la media fue 9.4, equivalente al 32.41o/o.

Ningún alumno del sector oficial llegó a obtener 24 o más respuestas correctas. Como puede observarse en el anexo, solamente 3 estudiantes obtuvieron respuestas correctas en el intervalo 21-23.

En el sector privado la media de respuestas correctas fue 9.4, que equivale al 32.41 por ciento.

2. Respuestas incorrectas

En las respuestas incorrectas la media del sector oficial fue 9.2, que hace un porcentaje de 31.72. En tanto que en el sector privado la media fue 9.1, equivalente al 31.38 por ciento.

En el sector oficial solamente 1 estudiante obtuvo respuestas incorrectas mayores o iguales a 24.

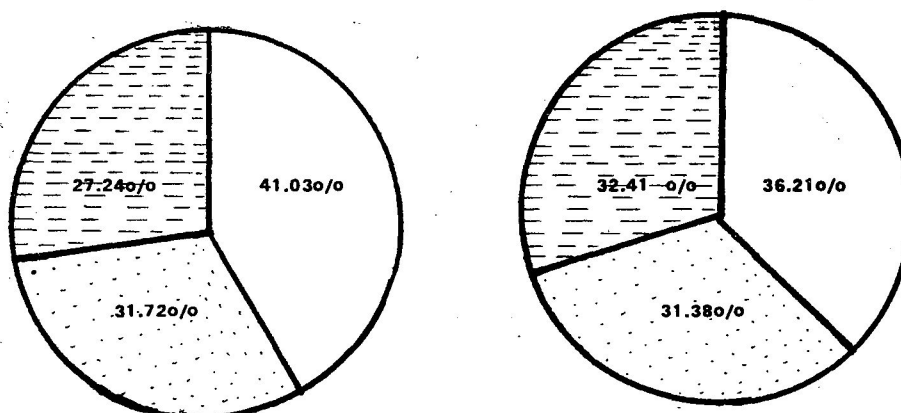
En el sector privado -en cuanto a respuestas incorrectas- se observa una situación casi idéntica a la descrita en el párrafo anterior.

3. Respuestas en blanco

En las respuestas en blanco, la media y el porcentaje mayores estuvieron en el sector oficial (11.9 y 41.03), respectivamente, comparados con los del sector privado, que fueron 10.5 y 36.21.

En el sector oficial, solamente 7 alumnos (1.17o/o) obtuvieron respuestas en blanco, mayores a 26. Mientras que en el otro sector, solo 2 estudiantes (0.33o/o) alcanzaron ese mismo resultado.

Los resultados obtenidos en esta área de conocimiento, se presentan a continuación, en diagramas de sectores circulares.



Sector Oficial

Resp. correctas



Resp. incorrectas



Resp. en blanco



Sector Privado

En resumen, la situación en el área de conocimiento III se mantiene con una ligera ventaja del sector privado en respuestas correctas; en respuestas incorrectas no hay diferencia significativa entre ambos sectores; en respuestas en blanco, es superior el sector oficial.

Estos resultados del área Optica, se visualizan al observar los respectivos diagramas de sectores circulares.

Area de conocimiento IV. Magnetismo

Cuadro número 4. Distribución de medias del Area Magnetismo, por tipo de respuesta, según sector. Sector grado primaria. 1980.

Tipo de respuesta	Sector	
	Oficial	Privado
Total	13.0	13.0
Correctas	4.6	5.2
Incorrectas	3.4	3.6
En blanco	5.0	4.2

En el área de Magnetismo puede asumirse que hay equilibrio entre los tres tipos de respuesta, obtenido en los dos sectores, ya que la diferencia entre el sector oficial y el privado en lo que a respuestas correctas se refiere, es mínima.

1. Respuestas correctas

En el sector oficial la media de respuestas correctas fue 4.6, que equivale al 35.38 por ciento. La media del sector privado fue 5.2, que hace el 40.00 o/o.

Solamente 10 alumnos del sector oficial no contestaron ninguna pregunta correctamente, que hacen el 1.67o/o. Ningún estudiante contestó correctamente las 13 preguntas de esta área.

Unicamente 2 estudiantes del sector privado (0.33o/o) no respondieron de manera correcta ninguna pregunta. Mientras que ningún alumno no contestó correctamente las 13 preguntas.

2. Respuestas incorrectas

En las respuestas incorrectas, el sector oficial obtuvo una media de 3.4, equivalente al 26.15 por ciento. En este tipo de respuesta la media del sector privado fue 3.6, equivalente al 27.68o/o.

15 alumnos, que hacen el 2.5o/o de la muestra del sector oficial, no obtuvieron respuestas incorrectas; pero ninguno contestó incorrectamente las 13 preguntas.

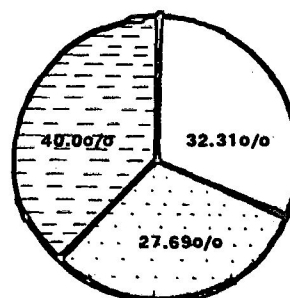
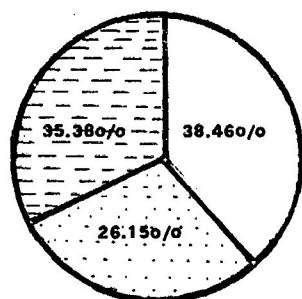
5 estudiantes de colegios privados, que representan el 0.83 por ciento de la muestra de ese sector, respondieron incorrectamente cero preguntas; en tanto que ninguno contestó en forma incorrecta las 13 preguntas.

3. Respuestas en blanco

En el sector oficial la media de respuestas en blanco fue 5.0, que equivale al 38.46o/o. La media del sector privado, en este tipo de respuestas, fue 4.2, que hace el 32.31 por ciento.

En el sector oficial 43 alumnos (7.17 por ciento) no dejaron respuestas en blanco. En el otro sector, ningún estudiante respondió en blanco las 13 preguntas del área.

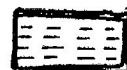
Los resultados que se obtuvieron en el área de conocimiento IV, se presentan en las siguientes gráficas.



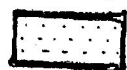
Sector Oficial

Sector Privado

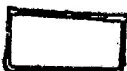
Resp. correctas



Resp. incorrectas



Resp. en blanco



Los resultados obtenidos en el área sobre Magnetismo indican el li gero dominio de los alumnos de ambos sectores tiene sobre la misma. Resul ta evidente que ninguno de los dos sectores se aproximó al 50o/o de res puestas correctas. Esta situación se observa en las gráficas, las que también presen tan las escasas diferencias en los resultados de ambos sectores.

Area de conocimiento V. Electricidad

Cuadro número 5. Distribución de medias del Area Electricidad, por tipo de respuesta, según sector. Secto grado primaria. 1980.

Tipo de respuesta	Sector	
	Oficial	Privado
Total	20.0	20.0
Correctas	6.5	7.2
Incorrectas	5.4	5.6
En blanco	8.1	7.2

En el cuadro número 5 se resumen las medias obtenidas, tanto en el sector oficial como en el privado, de acuerdo al tipo de respuesta. Puede observarse que el área contiene 20 reactivos.

1. Respuestas correctas

En esta área de conocimiento, el sector oficial obtuvo una media de 6.5 que hace un porcentaje de 32.50 en las respuestas correctas. En tanto que la media del sector privado fue 7.2, equivalente al 36.0o/o.

En el sector oficial solamente 3 alumnos (0.50o/o) no obtuvieron respuestas correctas; ninguno respondió en forma correcta las 20 preguntas del área de conocimiento V.

2 alumnos del sector privado (0.33o/o) no respondieron ninguna pregunta correctamente; además, ningún alumno respondió correctamente las 20 preguntas.

2. Preguntas incorrectas

Respecto a las preguntas incorrectas, en el sector oficial la media

fue 5.4, equivalente al 27 por ciento. La media y el porcentaje del sector privado, fueron respectivamente, 5.6 y 28.0.

15 estudiantes del sector oficial (2.50o/o) contestaron cero respuestas incorrectas; mientras que ningún alumno respondió incorrectamente las 20 preguntas.

En el sector privado, 6 alumnos (1o/o) no obtuvieron respuestas in correctas, ninguno respondió en forma incorrecta todas las preguntas del área.

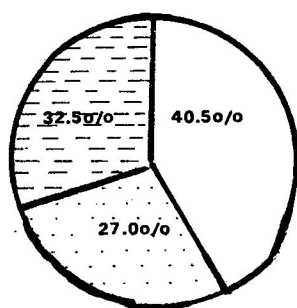
3. Respuestas en blanco

La media de las respuestas en blanco del sector oficial fue 8.1 que hace el 40.5 por ciento. Mientras que en el sector privado la media fue 7.2, que hace el 36.0o/o.

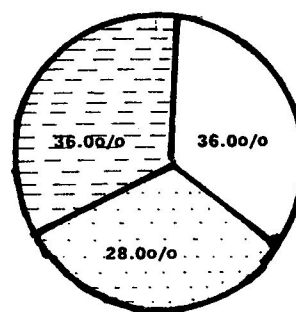
10 estudiantes (1.66o/o) de los colegios privados de enseñanza, no obtuvieron respuestas en blanco; mientras que ninguno de ellos obtuvo las 20 preguntas sin contestar.

En el sector oficial, 16 alumnos (2.66o/o) no dejaron respuestas en blanco. Además, ninguno obtuvo las 20 preguntas en blanco.

Los siguientes diagramas de sectores circulares representan a los anteriores resultados.

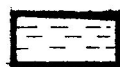


Sector Oficial



Sector Privado

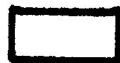
Resp. correctas



Resp. incorrectas



Resp. en blanco.



En el área de Electricidad no hay ninguna variante respecto a las áreas anteriores, es decir, los resultados obtenidos indican que los estudiantes de ambos sectores tienen escaso dominio del tema. Como sucedió en las anteriores áreas, en el área V de conocimiento, el sector privado manifestó una ligera superioridad sobre el sector oficial en las respuestas correctas.

En las gráficas se observa de mejor manera las diferencias entre los dos sectores. Como éstas diferencias no son significativas no merecen comentarios.

CUADRO No. 6

DISTRIBUCION DE MEDIAS Y PORCENTAJES DE LA PRUEBA SOBRE MATERIA Y ENERGIA. POR AREAS DE CONOCIMIENTO, SEGUN TIPO DE RESPUESTA, SECTORES OFICIAL Y PRIVADO, SEXTO GRADO PRIMARIA 1980.

Tipo de respuesta por sector	SECTOR OFICIAL						SECTOR PRIVADO					
	RC		RI		RB		RC		RI		RB	
	\bar{X}	o/o	\bar{X}	o/o	\bar{X}	o/o	\bar{X}	o/o	\bar{X}	o/o	\bar{X}	o/o
AREA												
Total Prueba	24.0	30.38	23.6	29.87	31.4	39.75	28.0	35.44	24.0	30.38	27.0	34.18
AREA I	2.4	26.67	2.7	30.00	3.9	43.33	3.4	37.78	2.8	31.11	2.8	31.11
AREA II	2.6	32.50	2.9	36.25	2.5	31.25	2.8	35.00	2.9	36.25	2.3	28.75
AREA III	7.9	27.24	9.2	31.72	11.9	41.03	9.4	32.41	9.1	31.38	10.5	36.21
AREA IV	4.6	35.38	3.4	26.15	5.0	38.46	5.2	40.00	3.6	27.69	4.2	32.31
AREA V	6.5	32.50	5.4	27.00	8.1	40.50	7.2	36.00	5.6	28.00	7.2	36.00

RC Respuestas Correctas
 Rb Respuestas en Blanco
 RI Respuestas Incorrectas

En el cuadro número 6 se resumen la suma de medias y su correspondiente porcentaje de las áreas de conocimiento, obtenidos tanto en el sector oficial como en el privado y según el tipo de respuesta, de la prueba sobre la Unidad Materia y Energía.

1. Respuestas correctas

En el sector oficial la media de respuestas correctas fue 24.0, que corresponde a la suma de las medias de cada área, que equivale al 30.38 por ciento.

En el sector privado la suma de medias fue 28.0, que hace el 35.44o/o.

Es evidente que el sector oficial no alcanzó ni la tercera parte de respuestas correctas del total de reactivos de la prueba (79).

Mientras que el sector privado, obtuvo una media de respuestas correctas ligeramente superior a la tercera parte de los reactivos de la prueba.

2. Respuestas incorrectas

En este tipo de respuesta la suma de medias del sector oficial fue 23.6, que hace el 29.87 por ciento. En el sector privado la suma de medias fue 24.0, equivalente al 30.38o/o.

Puede observarse que los resultados obtenidos en uno y otro sector son similares, por lo que no puede hablarse de preponderancia de un sector sobre el otro.

3. Respuestas en blanco

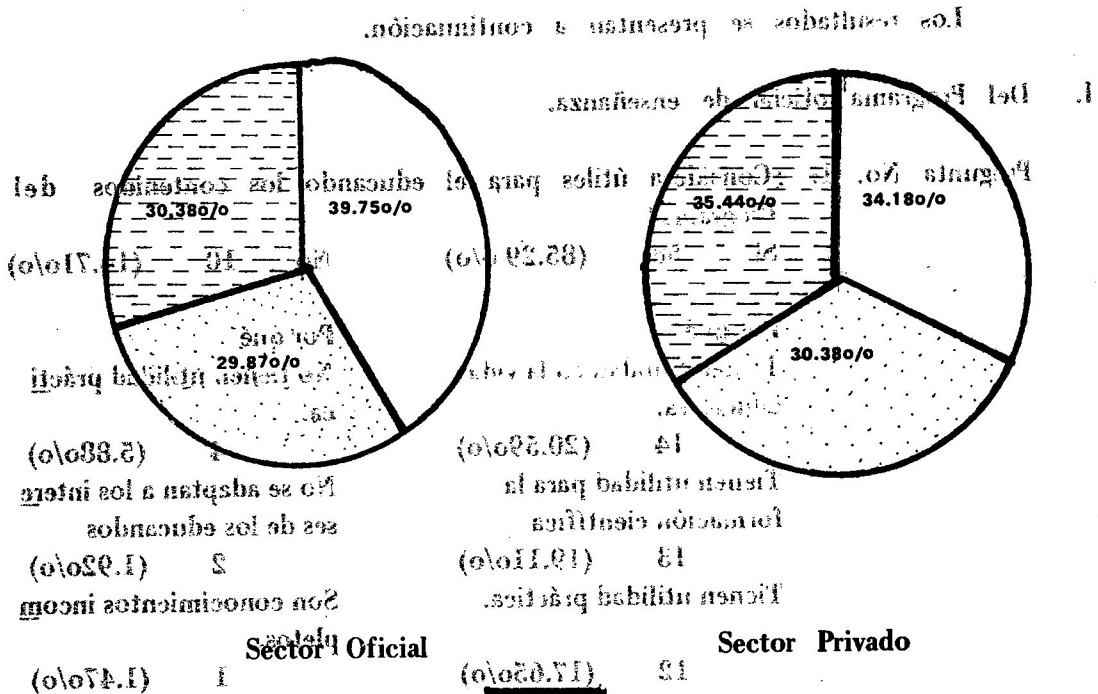
En el sector la suma de medias de respuestas en blanco fue 31.4, equivalente al 39.75 por ciento.

En el sector privado la suma de medias fue 27.0, que hace el 34.18o/o.

Los anteriores resultados se representan en los siguientes diagramas de sectores.

Los resultados se presentan a continuación.

Los resultados de la encuesta a profesores de Sexto Grado de Primaria en el sector oficial y del privado se muestran en los diagramas circulares.



Como palabras finales al presente análisis de los resultados obtenidos en la prueba de conocimiento, aplicada a estudiantes del sector oficial y del privado, la conclusión es que los alumnos tienen un escaso dominio del conocimiento sobre Materia y Energía, del programa de Sexto Grado de Primaria.

Los diagramas circulares visualizan además, que no existe diferencia significativa entre el grado de conocimiento de los alumnos de un sector sobre el otro.

3.2 Análisis de la encuesta a Profesores de Sexto Grado de Primaria

Para complementar la información referente al rendimiento de los a

lumnos en los contenidos programáticos de Sexto Grado de Primaria en Ciencias Naturales, se elaboró una encuesta para maestros de ese grado. La encuesta fue respondida por 68 profesores, de ellos 20 ejercen en colegios privados, y 48 trabajan en escuelas oficiales.

Los resultados se presentan a continuación.

I. Del Programa oficial de enseñanza.

Pregunta No. 1: ¿Considera útiles para el educando los contenidos del Programa?

Si	58	(85.29 o/o)	No	10	(14.71o/o)
----	----	-------------	----	----	------------

Por qué

Tienen utilidad en la vida educativa.

14	(20.59o/o)
----	------------

Tienen utilidad para la formación científica

13	(19.11o/o)
----	------------

Tienen utilidad práctica.

12	(17.65o/o)
----	------------

Por qué

No tienen utilidad práctica.

4	(5.88o/o)
---	-----------

No se adaptan a los intereses de los educandos

2	(1.92o/o)
---	-----------

Son conocimientos incompletos.

1	(1.47o/o)
---	-----------

A esta pregunta, 58 profesores respondieron en forma afirmativa. 14 de ellos, que representan el 20.59 por ciento, señalaron que los contenidos del programa tienen utilidad en la vida educativa.

13 profesores, que hacen el 19.11o/o, respondieron diciendo que existe en los contenidos del programa, utilidad para la formación científica de los educandos.

Otro grupo de profesores, 12 (17.65o/o) argumentaron que los contenidos programáticos tienen utilidad de carácter práctico.

Por otra parte, 10 profesores, que hacen el 14.71o/o, contestaron la pregunta en forma negativa.

4 de ellos, (5.88o/o) dijeron que los contenidos programáticos carecen de utilidad práctica.

2 profesores, que hacen el 2.94 por ciento, respondieron diciendo que los contenidos no se adaptan a los intereses del educando.

Finalmente, 1 profesor, que representa el 1.47o/o, argumentó que los 'co nocimientos son incompletos'.

Se puede apreciar que las dos últimas respuestas no corresponden al es píritu de la pregunta formulada.

Nosotros consideramos que los contenidos del programa sí son útiles al educando; esta utilidad es de carácter científico, porque los contenidos enuncian conceptos y principios científicos, tales como: el comportamiento de la luz, los experimentos hechos con imanes, y la energía eléctrica con sus múltiples aplicaciones en la vida moderna.

Pregunta No. 2: ¿Considera que existe congruencia entre los objetivos del Programa y el contenido programático?

Si	52	(76.47o/o)	No	16	(23.53o/o)
Por qué			Por qué		
Los contenidos ayudan a alcanzar los objetivos	21	(30.88o/o)	Hay contradicción entre objetivos y actividades	3	(4.41o/o)
Los objetivos son alcanzables.	13	(19.12o/o)	Los objetivos son muy generales.	3	(4.41o/o)
Los programas son funcionales.	12	(17.65o/o)	Cada contenido debería tener un objetivo.	2	(2.94o/o)

Al analizar los objetivos del programa de Ciencias Naturales de sexto grado de primaria y los contenidos de la unidad Materia y Energía, apreciamos que casi todas las respuestas que los profesores dieron no corresponden a la pregunta formulada; puesto que quienes respondieron afirmativamente, que son 52 (76.46o/o), argumentan de la siguiente manera: los objetivos ayudan a alcanzar los objetivos (21 profesores que hacen el 30.88o/o). 13 profesores (19.12o/o) dijeron que los objetivos son alcanzables. Otros maestros. 12 (17.65o/o), contestaron diciendo que el Programa de Estudios es funcional.

Por otro lado, los profesores que respondieron a la pregunta en forma negativa, 16 que hacen el 23.53 por ciento, justifican su respuesta de la siguiente manera. 3 profesores (4.41o/o) sostienen que hay contradicción entre los objetivos y las actividades. Otros 3 profesores, dijeron que los objetivos educacionales son muy generales. Por último, 2 maestros (2.94o/o) afirmaron que cada objetivo debería tener un contenido programáti

co.

Se observa que únicamente la primera respuesta tiene relación directa con el espíritu de la pregunta planteada. El argumento que los objetivos son muy generales, no está de acuerdo con el espíritu de la pregunta planteada, y, menos aún, el argumento de los maestros que desean un contenido programático para cada objetivo; pues este aspecto corresponde a la planificación que hace el maestro de sus unidades de enseñanza.

Nosotros afirmamos que sí existe congruencia entre los objetivos del programa y el contenido programático, pues las actividades que contiene el programa, conducen al logro de los objetivos educacionales; por ejemplo: si el maestro desarrolla las siguientes actividades: (1)

a) Colocar pedacitos de papel sobre la mesa. Frotar un peine y acercarlo a los pedacitos de papel. ¿Qué ocurre?

b) Frotar un peine con un tejido de lana, acercarlo a dos vejigas infladas. ¿Qué pasa?

c) Frotar una varilla de vidrio con un pedazo de seda, acercar el vidrio a las vejigas. ¿Qué sucede?

Se orientará el aprendizaje hacia el logro del objetivo "Que el alumno desarrolle una actitud científica", porque está estimulando la curiosidad y la observación, que son dos características de dicha actitud.

Pregunta No. 3: ¿En cuánto a la extensión de Programas de Estudios, cree que el tiempo para desarrollarlo es suficiente?

Si 37 (54o/o) No 31 (46o/o)

Se aprecia que 37 (54o/o) de los maestros respondieron afirmativamente. Al contrario, 31 (46o/o) profesores consideran que el tiempo del ciclo escolar, para desarrollar el Programa es suficiente.

Es obvio que la opinión de los maestros está dividida, ya que entre un tipo de respuesta y otro, no hay diferencia significativa.

Nosotros estimamos que el tiempo del ciclo escolar es suficiente para desarrollar el Programa de Estudios de Ciencias Naturales. Los 134 temas de estudio y sus respectivas actividades de tipo práctico pueden desarrollarse durante el ciclo escolar (éste consta aproximadamente de 130 días hábiles).

les), si el profesor planifica adecuadamente sus unidades didácticas?

Pregunta No. 4: ¿Le haría reformas al Programa de Estudios?

Si	54	(79.41o/o)	No	14	(20.59o/o)
----	----	------------	----	----	------------

¿Cuáles?

a. Estudiar conocimientos científicos modernos	15	(22.05o/o)
b. Profundizar en la biología humana	7	(10.29o/o)
c. Hacer más específicos los objetivos	7	(10.29o/o)
d. Incluir más actividades de fácil experimentación.	4	(5.88o/o)

15 profesores, que hacen el 22.05 por ciento, responden diciendo que es necesario incluir en el Programa de Estudios, conocimientos científicos modernos.

7 profesores (10.20o/o) desean que se profundice en temas sobre la biología humana.

7 maestros (10.29o/o) que deberían reformarse los objetivos educacionales, haciéndolos mas específicos.

Por último, 4 profesores, que representan el 5.88o/o, desean que se incluyan más actividades de fácil experimentación.

Nosotros consideramos que el Programa de Estudios debe reformarse completamente; estamos de acuerdo con las respuestas dadas por los profesores. El Programa de Estudios debe evaluarse constantemente, porque las Ciencias Naturales descubren nuevos conceptos y principios.

Es conveniente enseñarle biología humana al educando de la escuela primaria, desde primero hasta sexto grado, pero estableciendo correlación entre las unidades didácticas de cada grado, yendo de lo más sencillo a lo más complejo.

A nuestra manera de pensar, los objetivos del Programa de Estudios de Ciencias Naturales, no son realmente "objetivos", sino fines educacionales, porque señalan metas a largo plazo. En relación a la respuesta dada por los profesores, en el sentido de "hacer más específicos los objetivos", nuestro criterio pedagógico es que el maestro de Ciencias Naturales, es

el que elabora los objetivos de ellas, en su plan de unidad didáctica o en su plan diario de clase.

También estamos de acuerdo con los profesores que respondieron a la pregunta, diciendo que es necesario "incluir más actividades de fácil experimentación", porque las Ciencias Naturales son de carácter experimental. El programa de estudios debe incluir más actividades de experimentación, que puedan realizarse usando materiales de fácil adquisición en la comunidad del maestro y de los alumnos.

II. De los recursos educativos del establecimiento.

Pregunta No. 1 Considerando los recursos didácticos de su escuela o colegio, ¿son suficientes para realizar las actividades del Programa de Estudios?

Si 8 (11.76o/o) No 60 (88.24o/o)

60 profesores respondieron que los recursos didácticos de su establecimiento, son insuficientes para poder desarrollar las actividades del Programa de Estudios; solamente 8 profesores indican que sí son suficientes los recursos educativos de su establecimiento.

Nosotros afirmamos, basándonos en visitas y observaciones personales a escuelas oficiales y colegios del sector privado, que ambos cuentan con material escaso para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Pregunta No. 2: Para la enseñanza-aprendizaje la escuela o colegio donde Ud. trabaja, cuenta con el siguiente material y equipo educativos:

a- Laboratorio de Ciencias Naturales	Si	5	(7.36o/o)	No	63	(92.64o/o)
b- Sala de demostraciones	Si	3	(4.41o/o)	No	65	(95.59o/o)
c- Microscopio	Si	6	(8.82o/o)	No	62	(91.18o/o)
d- Modelos científicos	Si	10	(14.71o/o)	No	58	(85.28o/o)
e- Carteles y láminas	Si	51	(75.00o/o)	No	17	(25.00o/o)
f- Juego de imanes	Si	10	(14.72o/o)	No	58	(85.28o/o)
g- Juego de lentes	Si	6	(8.82o/o)	No	62	(91.18o/o)
h- Cinematógrafo	Si	7	(10.29o/o)	No	61	(89.71o/o)

Nótese los altos porcentajes de las respuestas negativas. Solamente en el rubro Carteles y Láminas, el 75o/o de los profesores encuestados respondieron que sí lo tienen en su establecimiento educativo.

Esta carencia casi total de recursos educativos influye negativamente en el resultado del proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, pues to que no permite a los alumnos tener vivencias de muchos aspectos del contenido programático.

Pregunta No. 3 Sírbase expresar en forma clara y breve, su opinión a cerca del material didáctico de su escuela o colegio.

Las respuestas fueron las siguientes:

a- es muy escaso	47	(69.11o/o)
b- no existe	10	(14.72o/o)
c- está en mal estado	5	(7.46o/o)
d- es funcional	6	(8.82o/o)

Estas opiniones complementan las respuestas obtenidas en la pregunta anterior, ya que solamente 6 profesores, que representan el 8.82o/o de los encuestados, dijeron tener material didáctico funcional en su establecimiento.

III. De la técnica de la enseñanza.

En esta sección se pretende explorar las técnicas de enseñanza que usan los profesores de sexto grado de primaria en las Ciencias Naturales.

Pregunta No. 1: Además de la clase magistral, de qué medios se vale Ud. para enseñar Ciencias Naturales.

Las respuestas más frecuentes fueron:

a- investigaciones	18	(26.47o/o)	b- visitas a museos	15	(22.05o/o)
c- recursos naturales	15	(22.05o/o)	d- Dibujos	15	(22.05o/o)

El empleo de los anteriores medios, por parte de los profesores, que son escasos o insuficientes, coincide con las respuestas que se obtuvieron en las preguntas anteriores sobre los materiales y equipo educativo con que cuentan los establecimientos.

Este enfoque de la enseñanza de las Ciencias Naturales, predominantemente verbalista, es poco efectivo en dicha enseñanza, porque el alum

no no tiene contacto con la naturaleza; ni participa en actividades de observación y experimentación, en laboratorio de Ciencias Naturales. Además, el alumno no elabora modelos científicos ni colecciones de insectos, hojas, piedras. etc.

IV. De los libros consultados.

En esta sección pretendemos conocer la bibliografía con que los profesores fundamentan su conocimiento y la que permite a los alumnos complementar su aprendizaje de las Ciencias Naturales.

A) Escriba el nombre del libro y del autor de los textos que usted usa para la enseñanza de las Ciencias Naturales, (Por favor, menciónelos en este orden: del que más consulta al que menos consulta).

Los profesores respondieron de la siguiente manera:

- a) Ciencias Naturales, Víctor Valecillo, 24 (35.29o/o)
- b) Ciencias Naturales para sexto grado, Elsy de Cortés, 21 (30.88o/o)
- c) Enciclopedia Temática de sexto grado, por Mario Martínez, 20 (29.41o/o).
- d) Ciencias Naturales, para sexto grado, Oscar de León, 17 (25o/o)

El libro Ciencias Naturales de Víctor Valecillo, está actualizado científicamente; su ilustración es atractiva; tiene actividades de experimentación. Debido a la profundidad con que expone los temas es un libro de consulta apropiado, tanto para maestros como para alumnos.

Los tres restantes libros consultados por los profesores encuestados, hechos por Elsy de Cortés, Mario Martínez de Lejarza y Oscar de León, no cuentan con actividades de experimentación, la manera de desarrollar los temas es breve o incompleta.

Nosotros consideramos en base a las respuestas obtenidas que el número de libros consultados por los profesores, es bajo. Sobre todo en una época de tantas publicaciones científicas, como la que vivimos.

B) Así como en el inciso anterior, escriba el nombre del libro y de su autor de los textos usados por los educandos.

Así respondieron los profesores:

- a) Ciencias Naturales, por Elsy de Cortés, 23 (33.82o/o)

- b) No usan texto. 17 (25o/o)
- c) Ciencias Naturales, Víctor Valecillo, 15 (22.05o/o)
- d) Ciencias Naturales para sexto grado, Oscar de León, 13 (19.11o/o)

En nuestra opinión, solamente el libro de Víctor Valecillo, por las razones ya expuestas en el análisis anterior, es una buena fuente de consulta para los alumnos.

Pese a que los otros tres libros adolecen de los defectos ya indicados, tienen cierta utilidad, pues proporcionan a los alumnos información sobre el contenido programático del Programa de Ciencias Naturales.

Se observa que estos textos son los mismos que usan los profesores de sexto grado de primaria, conforme a los libros mencionados por ellos en el inciso anterior. Esto es inconveniente porque los profesores deberían consultar (además de los usados por los alumnos) libros más profundos o especializados, para poder responder a las inquietudes científicas de sus alumnos.

Tiene significación el hecho que 17 profesores, que hacen el 25o/o de la muestra, afirman que sus alumnos no usan ningún texto. Aunque posiblemente se debe a razones de carácter económico, constituye una limitación en cuanto a la obtención de conocimientos de las Ciencias Naturales.

IV

CONCLUSIONES

Nuestro trabajo de tesis sirvió para comprobar las hipótesis que nos planteamos al inicio del mismo.

Del análisis efectuado a la información recogida en nuestra investigación llegamos a las siguientes conclusiones, que se refieren a la muestra usada en este estudio.

1. No existe dominio satisfactorio de los contenidos de Materia y Energía por parte de los alumnos que aprueban sexto grado de primaria en la ciudad capital.
2. Casi todos los colegios privados y escuelas oficiales de enseñanza primaria carecen de los recursos necesarios para la enseñanza práctica de las Ciencias Naturales. Como consecuencia de ello, el proceso enseñanza-aprendizaje es teórico.
3. Los alumnos que aprobaron sexto grado de primaria en colegios privados de la ciudad capital, tienen un nivel de conocimientos más alto que los alumnos que aprobaron ese grado en las escuelas oficiales de la misma ciudad.
4. La mayoría de profesores que enseñan sexto grado de primaria consideran que los contenidos del Programa de Estudios de Ciencias Naturales son útiles para la formación científica y educativa de los alumnos.
5. La mayor parte de maestros estima que sí existe congruencia entre los objetivos del Programa de Estudios de Ciencias Naturales, porque las actividades y los contenidos permiten alcanzar los objetivos educacionales.
6. La mayoría de maestros de Sexto Grado Primaria desea que se reforme el Programa de Estudios de Ciencias Naturales. Argumentan que debe actualizarse científicamente; además deben cambiarse sus objetivos y sus actividades.
7. Los profesores de sexto grado de primaria consultan los mismos libros de Ciencias Naturales que sus alumnos. La mayoría de estos libros no están actualizados científica y didácticamente.
8. El tiempo del ciclo escolar es suficiente para desarrollar el contenido

V

RECOMENDACIONES

Nuestras recomendaciones están dirigidas a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en sexto grado de primaria en la escuela guatemalteca.

1. Que el Ministerio de Educación, a través de sus organismos competentes, imparta a los profesores de sexto grado de primaria, cursos de preparación científica sobre el Programa de Estudios de Ciencias Naturales.
2. Que el Ministerio de Educación, a través de sus organismos competentes, imparta a los profesores de sexto grado de primaria, cursos de Didáctica General y de Didáctica de las Ciencias Naturales.
3. Que los directores de escuela primaria exijan una adecuada planificación didáctica a los profesores, y que controlen la ejecución de la misma.
4. Que el Ministerio de Educación equipe las escuelas primarias con laboratorios de Ciencias Naturales, sala de demostraciones, modelos científicos y ayudas audiovisuales.
5. Que las autoridades del Ministerio de Educación realicen reformas al Programa de Estudios de Ciencias Naturales, con la participación de maestros y directores de escuelas primaria, considerando que éste no se encuentra actualizado científicamente y didácticamente.
6. Que las autoridades del Ministerio de Educación elaboren libros de Ciencias Naturales, para los alumnos de sexto grado Primaria, que respondan a los avances científicos y pedagógicos.

VI

BIBLIOGRAFIA

A. GENERAL

1. Bloom, Benjamín. Taxonomía de los objetivos de la Educación. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. 355 p.
2. Brandwein F. Paul, R. Will Burnett y Robert Stollberg. Biología 2a. reimpresión. México: Publicaciones Cultural. 1975. 563 p.
3. Cotton, Albert, Leroy Darlington y Lawrence Lynch. Química, una introducción a la investigación. México: Cultural, 1976. 798 p.
4. De Mattos, Luis. Compendio de Didáctica General. Argentina: Kapelusz, 1971. 357 p.
5. Enríquez Prado, Mirza. Importancia del uso de laboratorio en la enseñanza de la Biología a nivel de educación media. 2a. ed. Guatemala: José de Pineda Ibarra, 1969. 129 p.
6. Fesquet, Alberto. Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires: Kapelusz, 1971. 341 p.
7. _____ Elementos de las Ciencias. Buenos Aires: Kapelusz, 1964. 244 p.
8. Green R. Edna y Kenneth Bobrowsky. Laboratorio de Biología. México: Cultural, 1970. 246 p.
9. Guatemala. Ministerio de Educación. Programa de Estudios para la educación primaria, sexto grado. Guatemala: Pineda Ibarra, 1979. 323 p.
10. Holum, John R. Introducción a los principios de Química. México: Li musa, 1973. 286 p.
11. Marcos, Constantino y Jacinto Martínez. Física. España: S. M. 1967. 266 p.
12. Miller, Glenn y Frederick B. Augustine. Química Elemental. México: Har la, 1978. 376 p.

13. Nelson, Gideon, Gerald y Richard Boolootian. Conceptos fundamentales de Biología. 2a. ed. México: Limusa Wiley, 1973. 441p.
14. Reynoso, Enma, Ana María Paulín y Armando Valencia. Ciencias Naturales. 9a. ed. México: Continental. 1977. 426 p.
15. Rosemberg, Jerome L. Química General. México: Mcgraw-Hill, 1974. 246 p.
16. Sund, Robert y S. W. Trowbridge. La enseñanza de las Ciencias en la escuela primaria. Buenos Aires: Paidós. 1969. 325 p.
17. Sund, Robert y Anthony Piccard. Objetivos Conductuales y Medidas de Evaluación. México: Trillas, 1978. 230 p.
18. Tisher, R. P. C. N. Power y L. Endean. Ideas fundamentales en la enseñanza de las Ciencias. México: Limusa, 1980. 323 p.
19. UNESCO. Nuevas tendencias en la enseñanza de la Química. París. UNESCO, 1975. 218 p.
20. Villee, Claude. Biología. 6a. ed. México: Interamericana, 1978. 803 p.

B. DICCIONARIOS

1. Diccionario enciclopédico ilustrado de la lengua española. Barcelona: Sopena, 1967. 3940 p.
2. Diccionario de Pedagogía Labor. Barcelona: Labor. 3a. ed. 1974. 902 p.

VII
A N E X O

7.1 MEDIA DE RESPUESTAS DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTO

A continuación se presentan las medias obtenidas en los sectores o ficial y privado, según área de conocimiento y según tipo de respuesta.

La fórmula usada para encontrar la media de las respuestas es:

$$X = X_s - \frac{fd}{N} I$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO I (sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	62	-5	-310	
1	150	-4	-600	
2	141	-3	-423	
3	80	-2	-160	
4	99	-1	-99	-1592
5	48	0		
6	12	1	12	
7	7	2	14	
8	0	3	0	
9	1	4	4	30
	<u>N = 600</u>		<u>fd = -1562</u>	

$$X = 5 - \frac{-1562}{600}$$

$$X = 5 - 2.6$$

$$X = 2.4$$

$$o/\delta = 26.67$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO I
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	54	-5	-270	
1	113	-4	-452	
2	145	-3	-435	
3	108	-2	-216	
4	88	-1	-88	-1461
5	46	0	0	
6	32	1	32	
7	10	2	20	
8	4	3	12	
9	0	4	0	64
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1397</u>

$$\bar{X} = 5 + \frac{-1397}{600}$$

$$\bar{X} = 5 - 2.33$$

$$\bar{X} = 2.7$$

$$o/o = 29.67$$

MEDIA DE LAS RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO I
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	46	-6	-276	
1	56	-5	-280	
2	72	-4	-288	
3	80	-3	-240	
4	84	-2	-168	
5	98	-1	-98	-1350
6	61	0		
7	98	1	98	
8	2	2	4	
9	3	3	9	111
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd</u>	<u>-1239</u>

$$X = 6 + \frac{-1239}{600}$$

$$X = 6 - 2.06$$

$$X = 3.9$$

$$o/o = 43.66$$

**MEDIA DE LAS RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO I
(sector privado)**

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	26	-3	- 78	
1	89	-2	-178	
2	102	-1	-102	-358
3	105	0		
4	101	1	101	
5	87	2	174	
6	50	3	150	
7	33	4	132	
8	7	5	35	
9	0	6	0	592
	<u>N = 600</u>		<u>Σfd =</u>	<u>334</u>

$$X = 3 + \frac{234}{600}$$

$$X = 3 + 0.39$$

$$X = 3.4$$

$$o/o = 37.67$$

**MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO
I (sector privado)**

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	42	-3	-126	
1	108	-2	-216	
2	140	-1	-140	-482
3	118	0		
4	100	1	100	
5	44	2	88	
6	25	3	75	
7	17	4	68	
8	6	5	30	
9	0	0	0	361
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd</u>	<u>-121</u>

$$X = 3 + \frac{-121}{600}$$

$$X = 3 - 0.20$$

$$X = 2.8$$

$$o/o = 31.11$$

**MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO I
(sector privado)**

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	60	-3	-240	
1	120	-3	-240	
2	83	-1	- 83	-563
3	94	0		
4	77	1	77	
5	83	2	166	
6	39	3	117	
7	15	4	60	
8	5	5	25	
9	4	6	24	469
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd</u>	<u>- 94</u>

$$X = 3 + \frac{-94}{600}$$

$$X = 3 - 0.16$$

$$X = 2.8$$

$$o/o = 31.55$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO II
(sectör oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	34	-3	-102	
1	147	-2	-294	
2	162	-1	-162	-558
3	103	0		
4	68	1	68	
5	46	2	92	
6	27	3	81	
7	7	4	28	
8	6	5	30	299
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-259</u>

$$X = 3 + \frac{-258}{600}$$

$$X = 3 - 0.43$$

$$X = 3 - 0.43$$

$$X = 2.6$$

$$o/o = 32.5$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO II
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	46	-3	-138	
1	94	-2	-188	
2	115	-1	-115	-441
3	121	0		
4	99	1	99	
5	72	2	144	
6	48	3	144	
7	4	4	16	
8	1	5	5	408
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>- 33</u>

$$X = + \frac{-33}{600}$$

$$X = 3 - 0.06$$

$$X = 2.9$$

$$o/o = 36.25$$

MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO II
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	110	-5	-550	
1	115	-4	-460	
2	100	-3	-300	
3	82	-4	-164	
4	90	-1	-90	-1564
5	43	0	0	
6	48	1	48	
7	12	2	24	
8	0	3	0	72
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd = -1502</u>	

$$X = 5 + \frac{-1502}{600}$$

$$X = 5 - 2.50$$

$$X = 2.5$$

$$o/o = 31.25$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO II
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	30	-4	-120	
1	112	-3	-336	
2	144	-2	-288	
3	140	-1	-140	-884
4	81	0		
5	58	1	58	
6	22	2	44	
7	11	3	33	
8	2	4	8	143
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-741</u>

$$X = 4 + \frac{-741}{600}$$

$$X = 4 - 1.23$$

$$X = 2.8$$

$$o/o = 35.0$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO II
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	49	-3	-147	
1	95	-2	-190	
2	109	-1	-109	-446
3	124	0		
4	121	1	121	
5	61	2	122	
6	29	3	87	
7	11	4	44	
8	<u>1</u>	5	<u>5</u>	379
	N = 600		$\sum fd = -67$	

$$X = 3 + \frac{-67}{600}$$

$$X = 3 - 0.11$$

$$X = 2.9$$

$$o/o = 36.25$$

MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO II
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	153	-2	-306	
1	71	-1	-71	-377
2	100	0		
3	130	1	130	
4	53	2	106	
5	44	3	132	
6	39	4	156	
7	6	5	30	
8	4	6	24	578
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>201</u>

$$X = 2 + \frac{201}{600}$$

$$X = 2 + 0.33$$

$$X = 2.3$$

$$o/o = 28.75$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO III (sector oficial)
 (límite superior)

<u>X</u>	<u>Xc</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	<u>X</u>
	0-1	0	30	0	0-0
0-2	0-1	150	0-3	-150	0-0
3-5	0-4	151	0-2	-302	0-0
6-8	0-7	167	0-1	-167	-619
9-11	10-1	106	0-0	0	0-0
12-14	13	0-72	0-1	0-72	0-0
15-17	16	140	0-2	0-80	0-0
18-20	19	0-11	0-3	0-33	0-0
21-23	22	0-3	0-4	0-12	0-0
24-26	25	0-0	0-5	0-0	0-0
27-29	28	0	0-6	0	197
		<u>N = 600</u>		<u>≤ fd =</u>	<u>-422</u>

$$X = 10 + \frac{-422}{600} \quad X \cdot 3$$

$$X = 10 - \frac{1266}{6000}$$

$$X = 10 - 2.11$$

$$X = 7.9$$

$$o/o = 27.74$$

$$X = \frac{7061}{600} + 0.1 = X$$

$$\frac{1010}{600} - 0.1 = X$$

$$0.0 - 0.1 = X$$

$$0.0 = X$$

$$0.1 = 0.1$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO III
(sector oficial)

\underline{X}	\underline{Xc}	\underline{f}	\underline{d}	\underline{fd}	
0-2	1	28	-5	-140	
3-5	4	89	-4	-356	
6-8	7	141	-3	-423	
9-11	10	169	-2	-338	
12-14	13	122	-1	-122	-1379
15-17	16	40	0	0	
18-20	19	10	1	10	
21-23	22	1	2	2	
24-26	25	0	3	0	
27-29	28	0	4	0	12
		<u>N = 600</u>		<u>$\sum fd = -1367$</u>	

$$X = 16 + \frac{-1367}{600} \times 3$$

$$X = 16 - \frac{4101}{600}$$

$$X = 16 - 6.8$$

$$X = 9.2$$

$$o/o = 31.72$$

05
MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO III
 (sector oficial)

<u>X</u>	<u>Xc</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>
0-2	1	39	-6	-234
3-5	4	56	-5	-280
6-8	7	99	-4	-396
9-11	10	111	-3	-333
12-14	13	93	-2	-186
15-17	16	74	-1	-74
18-20	19	56	0	
21-23	22	53	1	53
24-26	25	12	2	24
27-29	28	7	3	21
		<u>N = 600</u>		<u>Σfd = -1405</u>

$$X = 19 + \frac{-1405}{600} \times 3$$

$$X = 19 - 7.02$$

$$X = 11.9$$

$$o/o = 41.03$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO III
(sector privado)

<u>X</u>	<u>Xc</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>
0-2	1	33	-4	-132
3-5	4	80	-3	-240
6-8	7	186	-2	-272
9-11	10	177	-1	-177
12-14	13	96	0	
15-17	16	60	1	60
18-20	19	15	2	30
21-23	22	3	3	9
24-26	25	0	4	0
27-29	28	0	5	0
		<u>0</u>		<u>0</u>
		N = 600		$\sum fd = -722$

$$X = 13 + \frac{-722}{600} \times 3$$

$$X = 13 - \frac{2166}{600}$$

$$X = 13 - 3.61$$

$$X = 9.4$$

$$X = 32.41$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO III
(sector privado)

<u>X</u>	<u>Xc</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0-2	1	46	-5	-230	
3-5	4	108	-4	-432	
6-8	7	110	-3	-330	
9-11	10	132	-2	-264	
12-14	13	138	-1	-138	-1394
15-17	16	58	0		
18-20	19	7	1	7	
21-23	22	1	2	2	
24-26	25	0	3	0	
27-29	28	0	4	0	9
		<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1385</u>

$$X = 16 + \frac{-1385}{600} \times 3$$

$$X = 16 - \frac{4155}{600}$$

$$X = 16 - 6.9$$

$$X = 9.1$$

$$o/o = 31.38$$

MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO III
(sector privado)

<u>X</u>	<u>Xc</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0-2	1	42	-6	-252	
3-5	4	102	-5	-510	
6-8	7	113	-4	-452	
9-11	10	100	-3	-300	
12-14	13	83	-2	-166	
15-17	16	70	-1	-70	-1750
18-20	19	48	0		
21-23	22	35	1	35	
24-26	25	5	2	10	
27-29	28	2	3	8	53
		<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1697</u>

$$X = 19 + \frac{-1697}{600} \times 3$$

$$X = 19 - \frac{5091}{600}$$

$$X = 19 - 8.49$$

$$X = 10.6$$

$$o/o = 36.55$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO IV
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	10	-7	-70	
1	38	-6	-228	
2	95	-5	-475	
3	75	-4	-300	
4	95	-3	-285	
5	89	-2	-178	
6	66	-1	-66	-1602
7	54	0		
8	42	1	42	
9	18	2	36	
10	11	3	33	
11	7	4	28	
12	0	5	0	
13	0	6	0	139
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1463</u>

$$X = 7 + \frac{-1463}{600}$$

$$X = 7 - 2.44$$

$$X = 4.6$$

$$o/o = 35.38$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO IV
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	15	-6	- 90	
1	54	-5	-270	
2	104	-4	-416	
3	162	-3	-486	
4	126	-2	-252	
5	69	-1	- 69	-1583
6	37	0		
7	22	1	22	
8	7	2	14	
9	3	3	9	
10	1	4	4	
11	0	5	0	
12	0	6	0	
13	0	7	0	49
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1534</u>

$$X = 6 + \frac{-1534}{600}$$

$$X = 6 - 2.56$$

$$X = 3.4$$

$$o/o = 26.15$$

MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO IV
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	43	-8	-344	
1	29	-7	-203	
2	50	-6	-300	
3	68	-5	-340	
4	78	-4	-312	
5	79	-3	-237	
6	68	-2	-136	
7	76	-1	-76	-1948
8	40	0		
9	36	1	36	
10	18	2	36	
11	11	3	33	
12	4	4	16	
13	0	5	0	121
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1827</u>

$$X = 8 + \frac{-1827}{600}$$

$$X = 8 - 3.04$$

$$X = 5.0$$

$$o/o = 38.46$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO IV
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	2	-8	- 16	
1	26	-7	-182	
2	21	-6	-306	
3	88	-5	-440	
4	88	-4	-332	
5	84	-3	-252	
6	88	-2	-176	
7	56	-1	- 56	-1760
8	50	0		
9	38	1	38	
10	23	2	56	
11	6	3	18	
12	0	4	4	
13	0	5	0	102
	<hr/> N = 600		<hr/> Σ fd =	-1658

$$X = 8 + \frac{-1658}{600}$$

$$X = 8 - 2.76$$

$$X = 5.2$$

$$o/o = 40.0$$

**MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO IV
(sector privado)**

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	5	-4	- 20	
1	68	-3	-204	
2	103	-2	-206	
3	147	-1	-147	-577
4	110	0		
5	76	1	76	
6	45	2	90	
7	33	3	99	
8	6	4	24	
9	4	5	20	
10	2	6	12	
11	1	7	7	
12	0	8	0	
13	0	9	0	328
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-249</u>

$$X = 4 + \frac{-249}{600}$$

$$X = 4 - 0.41$$

$$X = 3.6$$

$$o/o = 27.69$$

**MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO IV
(sector privado)**

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	75	-5	-375	
1	41	-4	-164	
2	71	-3	-213	
3	63	-2	-126	
4	67	-1	-67	-945
5	76	0	0	
6	68	1	68	
7	62	2	124	
8	30	3	90	
9	29	4	116	
10	13	5	65	
11	4	6	24	
12	1	7	7	
13	0	0	0	502
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-443</u>

$$X = 5 + \frac{-443}{600}$$

$$X = 5 - 0.74$$

$$X = 4.2$$

$$\text{o/o} = 32.31$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO V
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	3	-10	-30	
1	10	-9	-90	
2	49	-9	-392	
3	57	-7	-399	
4	54	-6	-324	
5	74	-5	-370	
6	66	-4	-264	
7	70	-3	-210	
8	56	-2	-112	
9	51	-1	-51	-2242
10	41	0		
11	33	1	33	
12	12	2	44	
13	6	3	18	
14	6	4	24	
15	10	5	50	
16	1	6	6	
17	1	7	7	
18	0	8	0	
19	0	9	0	
20	0	10	0	
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>182</u> <u>-2060</u>

$$X = 10 + \frac{-2060}{600}$$

$$X = 10 - 3.43$$

$$X = 6.5$$

$$o/o = 32.5$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO V
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	15	-8	-120	
1	26	-7	-182	
2	51	-6	-306	
3	60	-5	-300	
4	83	-4	-368	
5	88	-3	-279	
6	98	-2	-196	
7	69	-1	-69	-1820
8	44	0		
9	18	1	18	
10	16	2	32	
11	15	3	45	
12	7	4	28	
13	4	5	20	
14	3	6	18	
15	2	7	14	
16	1	8	8	
17	0	9	0	
18	0	10	0	
19	0	11	0	
20	0	12	0	183
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1637</u>

$$X = 8 + \frac{-1637}{600}$$

$$X = 8 - 2.73$$

$$X = 5.3$$

$$o/o = 26.5$$

MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO V
(sector oficial)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	13	-12	-156	
1	15	-11	-165	
2	18	-10	-180	
3	19	-9	-171	
4	38	-8	-304	
5	50	-7	-350	
6	52	-6	-312	
7	60	-5	-300	
8	64	-4	-256	
9	53	-3	-159	
10	42	-2	-84	
11	46	-1	-46	-2483
12	45	0		
13	43	1	43	
14	14	2	28	
15	12	3	36	
16	11	4	44	
17	5	5	25	
18	0	6	0	
19	0	7	0	
20	0	8	0	176
	<u>N = 600</u>		<u>∑ fd =</u>	<u>-2307</u>

$$X = 12 + \frac{-2307}{600}$$

$$X = 12 - 3.84$$

$$X = 8.16$$

$$o/o = 40.5$$

MEDIA DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO V
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	2	-11	- 22	
1	8	-10	- 80	
2	21	- 9	-189	
3	41	- 8	-328	
4	50	- 7	-350	
5	59	- 6	-354	
6	77	- 5	-385	
7	87	- 4	-348	
8	62	- 3	-186	
9	51	- 2	-102	
10	45	- 1	- 45	-2389
11	42	0		
12	31	1	31	
13	13	2	26	
14	8	3	24	
15	2	4	8	
16	0	5	0	
17	1	6	6	
18	0	7	0	
19	0	8	0	
20	0	9	0	95
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-2294</u>

$$X = 11 + \frac{-2294}{600}$$

$$X = 11 - 3.82$$

$$X = 7.2$$

$$o/o = 36.0$$

MEDIA DE RESPUESTAS INCORRECTAS DEL AREA DE CONOCIMIENTO V
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	6	-8	- 48	
1	15	-7	-105	
2	38	-6	-228	
3	61	-5	-305	
4	94	-4	-376	
5	94	-3	-282	
6	96	-2	-192	
7	73	-1	- 73	-1609
8	48	0		
9	29	1	29	
10	21	2	42	
11	16	3	48	
12	6	4	24	
13	0	5	0	
14	1	6	6	
15	1	7	7	
16	0	8	0	
17	1	9	9	
18	0	10	0	
19	0	11	0	
20	0	12	0	165
	<u>X = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1444</u>

$$X = 8 + \frac{-1444}{600}$$

$$X = 8 - 2.41$$

$$X = 5.6$$

$$o/o = 28.0$$

MEDIA DE RESPUESTAS EN BLANCO DEL AREA DE CONOCIMIENTO V
(sector privado)

<u>X</u>	<u>f</u>	<u>d</u>	<u>fd</u>	
0	10	-9	- 90	
1	22	-8	-176	
2	29	-7	-203	
3	50	-6	-300	
4	54	-5	-270	
5	55	-4	-220	
6	48	-3	-144	
7	56	-2	-112	
8	49	-1	- 49	-1564
9	48	0		
10	59	1	59	
11	36	2	72	
12	34	3	102	
13	19	4	76	
14	17	5	85	
15	7	6	42	
16	5	7	32	
17	2	8	16	
18	0	9	0	
19	0	10	0	
20	0	11	0	487
	<u>N = 600</u>		<u>Σ fd =</u>	<u>-1077</u>

$$X = 9 + \frac{-1077}{600}$$

$$X = 9 - 1.8$$

$$X = 7.2$$

$$o/o = 36.0$$

7.2 PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES Y CUADRO DE TABULACION DE LAS RESPUESTAS.

PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES (MATERIA Y ENERGIA) PARA SEXTO GRADO DE PRIMARIA

Nombre del alumno _____ Nombre de la escuela o colegio donde estudio sexto grado _____
 grado _____ Colegio o escuela donde estudia actualmente.

I. A continuación encontrará una serie de afirmaciones; algunas son verdaderas, otras son equivocadas o falsas; si la afirmación es verdadera coloque una V en la línea que está al final, pero si la afirmación es falsa escriba una F al final, sobre la línea.

1. La energía puede transformarse _____
2. La materia no es capaz de sufrir cambios _____
3. Las moléculas están formadas de átomos _____
4. La luz entra al ojo por medio del iris _____
5. La falta de visión se llama ceguera _____
6. El electrón, tiene signo positivo _____
7. El papel bond es un buen conductor de la electricidad _____

II. Responda las siguientes preguntas.

8. ¿Qué signo de electricidad tiene el protón? _____
9. ¿Qué es la energía? _____
10. ¿Cuántos electrones posee el átomo de Hidrógeno? _____
11. ¿Cómo se llaman los cambios que sufre la materia? _____
12. ¿Cómo se llama la unidad mas pequeña en que se divide la materia: _____
13. ¿Quién inventó el pararrayos? _____
14. ¿Cómo se llama la electricidad que está en movimiento? _____
15. ¿Quién inventó las pilas eléctricas? _____
16. ¿Cómo se llaman los extremos de un imán? _____
17. ¿De qué materiales están hechos los imanes? _____
18. La mayor o menor fuerza de un imán depende de: _____
19. ¿Cómo se llama la capacidad para realizar un trabajo? _____

III. Serie. Complete las siguientes cuestiones.

20. Según su estado la energía puede ser a) _____ b) _____
21. Dos fuentes de energía son: a) _____ b) _____
22. Los átomos están compuestos de a) _____ b) _____
23. Según los cambios que se producen en su naturaleza los fenómenos pueden ser:
 a) _____ b) _____
24. Dos defectos de la visión son los siguientes: a) _____ b) _____
25. Según sus formas, las lentes se clasifican en a) _____ b) _____
26. Dos membranas del ojo son a) _____ b) _____
27. Según los objetivos que tenga el microscopio, éste puede ser a) _____ b) _____
28. Dos aparatos que se deben a la aplicación de los imanes son: a) _____ b) _____
29. Según su origen los imanes pueden ser a) _____ b) _____
30. Dos metales que pueden ser atraídos por un imán son a) _____ b) _____
31. Según su naturaleza, la electricidad puede ser a) _____ b) _____
32. Dos aparatos que para funcionar necesitan celdas secas son a) _____ b) _____
33. Dos formas de obtener electricidad son a) _____ b) _____
34. Dos malos conductores de la electricidad son a) _____ b) _____
35. Dos materiales que pueden ser cargados eléctricamente por frotamiento son:
 a) _____ b) _____

IV. Serie. Subraye la respuesta que considere correcta.

36. La energía almacenada en cualquier cuerpo en movimiento se llama

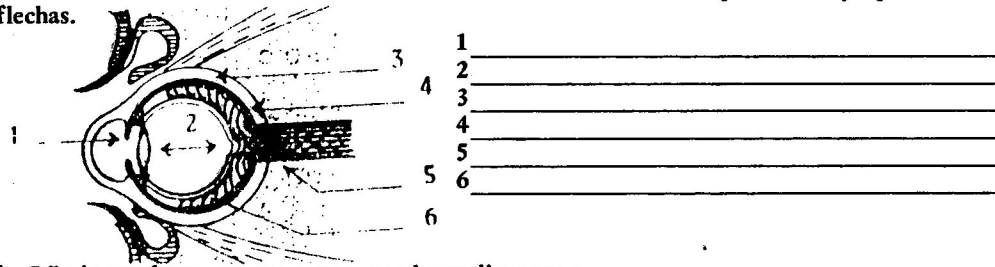
Cinética
 potencial
 química
 calorífica

37. La fuerza de atracción que mantiene unida a las moléculas es el magnetismo
la electricidad
la cohesión
ninguna de las anteriores
38. El telescopio mas potente está localizado en Estados Unidos
Francia
Alemania
Rusia
39. El telescopio fue intentado por A.Graham Bell
Robert Hooke
Galileo Galilei
Isaac Newton
40. La ausencia de color es el blanco
rojo
azul
negro
41. La imagen captada por una persona se interpreta en la retina
la pupila
el cerebro
el cerebelo
42. Los cuerpos que dejan fluir la corriente eléctrica son malos conductores
buenos conductores
aisladores
proaisladores
43. Para neutralizar la electricidad de las nubes se emplea el pararrayos
el anenómetro
el barómetro
el pluviómetro
44. El telégrafo inalámbrico fue inventado por A.Graham Bell
Enrique Hertz
Tomás A. Edison
B. Franklin
45. Descarga eléctrica producida por dos nubes el rayo
el relámpago
el trueno
ninguno de los anteriores
46. Por ser más baratos los alambres que conducen la energía eléctrica están hechos de plomo
zinc
plata
cobre
47. Hay imanes artificiales en forma de S
M
U
Y
48. La fuerza de atracción de un imán no puede pasar a través de papel
plomo
madera
vidrio

V. Serie. Las siguientes siete preguntas se refieren a las partes de que consta el microscopio, y para qué sirve cada una de ellas. Coloque dentro del paréntesis el número de cada uso o función que corresponde a la parte del microscopio, que está en la columna de la derecha. Hay tres distractores (sobran tres partes del microscopio)

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. sirve para afinar la imagen | () El ocular |
| 2. sirve para graduar la cantidad de luz | () Tornillo micrométrico |
| 3. sirve para sostener la muestra | () El revólver |
| 4. sirve para sostener el portaobjetos | () Objetivos |
| 5. sirve para mover la platina | () Portaobjetos |
| 6. sirve para mover los objetivos | () Espejo de campo |
| 7. Parte del microscopio sobre la cual se coloca el ojo al observar | () Tornillo macrométrico |
| | () La platina |
| | () seco fuerte |
| | () El tubo de cremayera |

VI. Serie. Localización. Escriba en las líneas de la derecha los nombres de las partes del ojo que se señalan con flechas.



VII. Serie. Dibuje una lente convergente y una lente divergente.

TABULACION POR AREA DE CONOCIMIENTO

Area	RC	RI	RB	Total
I				
II				
III				
IV				
V				
Total A				

REFERENCIAS: A = Area RC = Respuestas Correctas
RI = Respuestas Incorrectas
RB = Respuestas en blanco

7.3 MODELO DE ENCUESTA A PROFESORES.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA

Encuesta a maestros de sexto grado primaria (sectores oficial y privado) sobre la enseñanza de la Ciencias Naturales.

DATOS GENERALES DEL INFORMANTE

Nombre del establecimiento _____ Oficial _____ Privado _____
Número de años que ha enseñado sexto grado _____ durante los años _____

Instrucciones: A continuación encontrará algunas interrogantes relacionadas con su función docente (en la asignatura Ciencias Naturales) de sexto grado de la escuela primaria. Se le ruega marcar con una X la respuesta que considere apropiada y, así mismo, se sirva llenar, los espacios correspondientes para el mismo efecto.

I DEL PROGRAMA OFICIAL DE ENSEÑANZA.

1. ¿Considera útiles para el educando los contenidos del programa?

Si No

Por qué _____

2. Considera que existe congruencia entre los objetivos del programa y el contenido programático.

Si No

Por qué _____

3. En cuanto a la extensión del programa cree que el tiempo para desarrollar es suficiente.

Si No

4. Si le dieran oportunidad de revisar el programa, ¿le haría reformas?

Si No

¿Cuáles?

- a. _____
b. _____
c. _____
d. _____
e. _____

II. DE LOS RECURSOS EDUCATIVOS DE LA ESCUELA O COLEGIO

1. Para la enseñanza-aprendizaje la escuela o colegio donde Ud. trabaja, cuenta con el siguiente material y equipo educativos:

- | | | |
|--|----|----|
| a. Laboratorio de Ciencias Naturales | Si | No |
| b. Sala de demostraciones | Si | No |
| c. Microscopios | Si | No |
| d. Modelos científicos (representaciones de algunos fenómenos) | Si | No |

e. Carteles y láminas	Si	No
f. Juego de imanes	Si	No
g. Juego de lentes	Si	No
h. Cinematógrafo	Si	No

Otros _____

2. Este equipo educativo en relación al número de educandos es suficiente.

Si

No

3. Sírvasse expresar en forma clara y breve, su opinión acerca del material didáctico de su escuela o colegio.

III. DE LA TECNICA DE LA ENSEÑANZA.

1. Además de la clase magistral, de qué otros medios se vale Ud. para enseñar Ciencias Naturales.

IV. DE LOS LIBROS CONSULTADOS.

A) Enumere el nombre del libro y del autor de los textos que Ud. usa para la enseñanza de las Ciencias Naturales (por favor escríbalos en éste orden: del que más consulta al que menos consulta.

B) Así como en el inciso anterior, escriba el nombre del libro y de su autor de los textos usados por sus educandos.