

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

PRUEBA DIAGNOSTICA DE CIENCIAS NATURALES PARA EL
TERCER GRADO DEL CICLO DE EDUCACION BASICA DEL
SECTOR OFICIAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

REGINA MERCEDES CAFFARO MOSQUERA

BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Guatemala

1987

PRUEBA DIAGNOSTICA DE CIENCIAS NATURALES PARA EL
TERCER GRADO DEL CICLO DE EDUCACION BASICA DEL
SECTOR OFICIAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación

PRUEBA DIAGNOSTICA DE CIENCIAS NATURALES PARA EL
TERCER GRADO DEL CICLO DE EDUCACION BASICA DEL
SECTOR OFICIAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

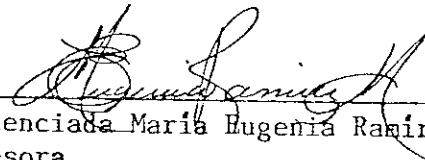
REGINA MERCEDES CAFFARO MOSQUERA

Trabajo de investigación presentado para optar al
grado académico de Licenciada en Educación

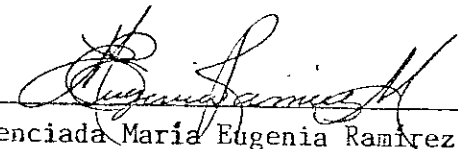
Guatemala

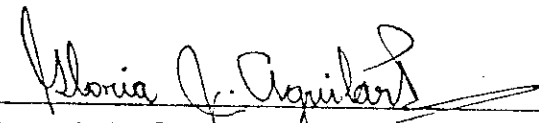
1987


Vo. Bo. :

(f) 
Licenciada María Eugenia Ramírez Motta
Asesora

Comité:

(f) 
Licenciada María Eugenia Ramírez Motta

(f) 
Licenciada Gloria Aguilar Pérez

(f) 
Licenciada Eva Sazo de Méndez

Fecha de aprobación: 8 de julio de 1987

La colaboración de las siguientes personas hizo que este trabajo
fuera posible:

Licda. María Eugenia Ramírez Motta

Licda. Gloria Aguilar Pérez

Profa. María Ester Ortega de Morales

Prof. Roberto Moreno Godoy

A ellas, mi cariño y profundo agradecimiento.

A mis padres,
con amor.

CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. EL PROBLEMA	3
A. Delimitación del problema	3
B. Justificación	3
C. Límites de la prueba	4
III. FUNDAMENTACION TEORICA	5
A. Propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales	5
B. Objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales	7
1. Grandes metas de la educación científica	7
2. Objetivos generales de la enseñanza de las ciencias naturales	8
C. Objetivos de los Programas de ciencias naturales en Guatemala, para los tres grados del ciclo de educación básica	9
D. La enseñanza de las ciencias naturales en Guatemala	11
1. Demostraciones	12
2. Programas de radio y televisión	13
3. Experimentación	14
4. Trabajos de campo	15
E. La evaluación en las ciencias naturales	17

	Páginas
F. La prueba diagnóstica	18
IV. METODOLOGIA	21
A. Etapas de la construcción de la prueba	21
1. Fundamentación teórica	21
2. Planeamiento de la prueba	21
3. Selección del tipo de prueba	22
4. Items	22
5. Instrucciones y manual de aplicación	23
6. Prueba piloto	23
7. Opinión de expertos	23
8. Prueba final	23
B. Contenido de la prueba	23
V. PRUEBA DIAGNOSTICA	27
A. Objetivos que se usaron para la elaboración de la prueba diagnóstica y su clasificación taxonómica	27
B. Tabla de especificaciones	33
C. Prueba diagnóstica de ciencias naturales para tercer grado del ciclo de educación básica	37
D. Instructivo para la aplicación y el análisis de los resultados de la prueba	67
1. Preparación para la aplicación de la prueba	67
2. Instrucciones para la corrección y el análisis de los resultados	68

	Páginas
VI. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFIA	71
APENDICES	
A. Tabla de contenidos y secuencias de los programas de ciencias naturales para Primero, Segundo y Tercer grados del ciclo de educación básica del Ministerio de Educación de Guatemala	75
B. Tabla 5.1 Resumen del contenido de la prueba	91
Tabla 5.2 Análisis de resultados de grupo	93
Tabla 5.3 Contenidos y conductas que mide cada pregunta	95
Tabla 5.4 Clasificación de los ítemes de la prueba diagnóstica y clave	97

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito presentar el estudio que condujo a la elaboración de una prueba diagnóstica de ciencias naturales para el tercer grado del ciclo de educación básica de las escuelas oficiales de la ciudad capital de Guatemala, y las bases que fundamentaron su desarrollo.

Para construir la prueba diagnóstica se formularon objetivos específicos tomando como base los objetivos generales que fija el Ministerio de Educación de Guatemala en los Programas de Estudio de Ciencias Naturales para los tres grados del ciclo de educación básica (1979). La prueba ha sido diseñada para ser aplicada en escuelas oficiales, pero puede emplearse para instituciones privadas que sigan el programa oficial de ciencias naturales.

La prueba consta de ochenta ítemes de selección múltiple con cuatro opciones que miden conocimiento, comprensión y aplicación de conceptos, clasificaciones, técnicas, teorías y leyes científicas.

En el primer capítulo, se hace una breve introducción. En el segundo, se justifica y delimita el problema. En el tercer capítulo se hace una revisión de los propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, los objetivos de su enseñanza y evaluación, además se describen generalidades de la prueba diagnóstica. El cuarto capítulo se refiere a la metodología que se siguió para la elaboración de la prueba diagnóstica. En el quinto capítulo se incluye los objetivos que se mi-

den en la prueba, la tabla de especificaciones, la prueba y la guía para su aplicación. El sexto capítulo contiene las recomendaciones que surgieron de este trabajo.

La sección final incluye la bibliografía y una sección de anexos que contiene varias tablas útiles para la mejor comprensión de este trabajo.

I. INTRODUCCION

Aprender acerca del mundo circundante, de la tecnología actual y en general de los procesos y productos de la ciencia, es de vital importancia para el individuo. Es por ello que es básico determinar en qué grado se están alcanzando los objetivos propuestos en los planes y programas de estudio de ciencias naturales. El diagnóstico es una etapa importante en el proceso de enseñanza, pues es en ésta en la que el docente determina en qué situación se encuentra el grupo y cada uno de sus alumnos en cuanto al avance secuencial de su aprendizaje.

El propósito fundamental de este trabajo es el de elaborar una prueba diagnóstica en el área de ciencias naturales, para el tercer grado del ciclo de educación básica del sector oficial urbano. La prueba diagnóstica pretende determinar qué conocimientos ha adquirido el estudiante luego de aprobar los cursos de ciencias naturales de primero, segundo y tercer grados del ciclo básico. Los resultados de la prueba permitirán revisar los objetivos, la adecuación de los contenidos a éstos, la metodología que se empleó, los recursos utilizados y la evaluación realizada.

Se ha considerado necesario en esta introducción indicar que el segundo capítulo de este trabajo incluye la justificación del mismo y delimita el problema. En el tercer capítulo, se hace una revisión de los propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales; de su evaluación; de los objetivos de enseñanza en Guatemala para los tres grados del ciclo de educación básica, y finalmente, se describe general-

dades de la prueba diagnóstica que incluyen, además, los pasos a seguir para su elaboración. El cuarto capítulo se refiere a la metodología que se siguió para la elaboración de la prueba diagnóstica. En el quinto capítulo se incluye los objetivos que se miden en la prueba, la tabla de especificaciones, la prueba y la guía para su aplicación. El sexto capítulo contiene las recomendaciones que surgieron como producto de este trabajo.

II. EL PROBLEMA

En esta sección del trabajo, se procederá a delimitar el problema y a justificar el problema central.

A. Delimitación del problema

En Guatemala, el problema educativo no se limita únicamente a la grave escasez de recursos materiales tales como escuelas, pupitres, pizarras o tizas. Uno de los más graves conflictos que se debe enfrentar es el hecho de que los alumnos salen de la escuela sin la preparación que ésta se supone debe brindarles.

El tercer curso de educación básica es un grado terminal, en el sentido de que muchos estudiantes abandonan la escuela en este punto. Es por esto que resulta importante determinar qué objetivos se han logrado al egresar los alumnos de ese grado.

El presente trabajo pretende proporcionar una herramienta que aporte datos para una evaluación de los aprendizajes logrados en el área de ciencias naturales, después que los alumnos a examinar hayan aprobado, al menos, nueve años de enseñanza escolarizada. Esta prueba diagnóstica permitirá entonces conocer la situación de su rendimiento en el área de las ciencias naturales.

B. Justificación

Para tomar decisiones que conduzcan a obtener del sistema educativo

de Guatemala a un individuo más capaz, más responsable y más comprometido con los demás y con su ambiente, debe conocerse en qué situación se encuentra éste en relación con lo que se espera que sepa, no únicamente del área de ciencias naturales, sino de todas las materias que componen el currículo. Este conocimiento se obtiene a través de la aplicación de una prueba diagnóstica bien planificada y elaborada.

Los resultados que se obtengan de la aplicación de la prueba diagnóstica pueden ser utilizados para modificar algunos aspectos que estén fallando actualmente en la enseñanza de las ciencias naturales y para sustituir métodos ineficaces por otros más adecuados. Además, para que el administrador se interese por buscar nuevas formas de evaluar el producto que está saliendo de determinada institución educativa en beneficio de la misma y de la sociedad en general.

C. Límites de la prueba

La prueba se basa en los objetivos de los Programas de Estudio de Ciencias Naturales para Primero, Segundo y Tercer Grados del Ciclo de Educación Básica del Ministerio de Educación de Guatemala (1979).

La prueba se ha diseñado para ser aplicada en instituciones del sector oficial, pero puede ser aplicada en establecimientos privados que utilicen los programas oficiales.

III. FUNDAMENTACION TEORICA

"La ciencia es una empresa humana que involucra directamente a un gran número de personas, desde el científico hasta el agricultor, el ingeniero, el maestro, el plomero, el reportero y el ama de casa. Todas las personas están igualmente vinculadas con la ciencia, pues comen, se visten, viajan y se comunican a través de los productos de la ciencia y la tecnología. Sus juicios y sus creencias, los alimentos que ingieren, la ropa que usan y sus hábitos de salud son condicionados por lo que aprenden de ciencias y del proceso científico."
Roberto Moreno Godoy.

A. Propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales

A ninguna persona puede escapársele la importancia del aprendizaje de las ciencias naturales como un medio para conocer mejor el universo en que vive y para adaptarse a las demandas del futuro inmediato y mediano. Algunas de las características de la enseñanza de las ciencias naturales que son básicas en el logro de los mencionados propósitos, en Guatemala, según Moreno Godoy (1986:5-7) son:

1. Adaptación: los progresos y los descubrimientos científicos avanzan a un ritmo acelerado y afectan en diversos grados a cada uno de nosotros, en la mayoría de nuestras actividades.
2. Ocupación: es fundamental aplicar las destrezas científicas en nuestro trabajo. Asimismo, en el futuro los empleos requerirán cada vez más de estas habilidades.
3. Desarrollo económico: el desarrollo de la investigación científica y de la tecnología es básica para que el país progrese y conserve adecuadamente los recursos. Se necesita de personal preparado para cumplir con estas funciones.
4. Creencias vrs. ciencia: es imprescindible el abandonar las creencias populares y las supersticiones y sustituirlas por concepciones científicas del mundo.
5. Profesión: debemos preparar a guatemaltecos que lleven a cabo investigación científica y que desarrollen tecnología que responda a las necesidades del país.

6. Desarrollo intelectual: la educación científica contribuye a desarrollar los procesos mentales de raciocinio del individuo.
7. Concepción de la ciencia: es necesario poseer cierta comprensión acerca de la forma en que la ciencia opera para poder aplicar los procesos de investigación científica a la solución de problemas tanto particulares como comunitarios.
8. Comunicación: las leyes de la ciencia no tienen fronteras nacionales o internacionales y forman una base para el entendimiento universal.
9. Conocimiento funcional del medio: no podremos satisfacer las necesidades del país ni aprovechar los recursos del mismo si no poseemos una comprensión adecuada del ambiente.
10. Auto-conocimiento: el hombre necesita poseer una visión de qué es, cómo funciona, en dónde está y cómo se relaciona con los demás. La enseñanza de la ciencia debe contribuir a la formación de actitudes y valores que permitan al individuo poseer hábitos alimenticios, higiénicos y de comportamiento apropiados.
11. Humanización: la enseñanza de la ciencia debe ayudar al crecimiento personal del individuo, permitiéndole profundizar en su herencia cultural además de reconocer su potencial y limitaciones, los recursos con que cuenta y la interdependencia existente entre los seres vivos.
12. Curiosidad: el hombre es el único ser capaz de maravillarse de los objetos y fenómenos que lo rodean. La enseñanza de las ciencias debe aprovechar la naturaleza indagadora del hombre para fomentar el desarrollo de su creatividad, juicio crítico y aprecio por la naturaleza."

La enseñanza de las ciencias naturales debe estar básicamente encaminada a brindar al ciudadano común herramientas que le permitan comprender y respetar su medio. Le debe proporcionar elementos de juicio para tomar decisiones apropiadas y para comprometerse en la búsqueda de soluciones a distintos problemas tanto personales, como de su comunidad.

En este sentido, se puede señalar el papel importante que la enseñanza de la ciencia juega en el desarrollo económico del país, en la humanización de los individuos y en la forma en que éstos adquieren un conocimiento científico y funcional del medio.

B. Objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales

La acción educativa se realiza tomando como base metas y objetivos preestablecidos. Al planificar, el punto de partida es siempre la determinación de objetivos. Estos proveen la información necesaria para saber a dónde quiere llegarse y qué quiere hacerse, y en función de ello, se desarrolla todo el trabajo restante.

1. Grandes metas de la educación científica. La enseñanza de las ciencias naturales debe proveer al alumno de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, hábitos y valores que le permitan interactuar adecuadamente con los demás seres vivos y con el mundo físico que lo rodea. Moreno Godoy (1986:17) resume las metas propuestas por Vessel (1968) y Bloom (1969) de la siguiente forma:

"...a través de la educación científica, el alumno deberá:

- a. Desarrollar una mejor comprensión del mundo físico natural.
- b. Comprender la metodología empleada en las ciencias naturales.
- c. Respetarse a sí mismo y a todos los seres vivos.
- d. Comprender la anatomía, fisiología y mantenimiento de su cuerpo.
- e. Adquirir habilidades, destrezas y actitudes científicas básicas.
- f. Prepararse como un ciudadano conciente que contribuya a la resolución de los problemas de su comunidad y a preservar los recursos de su ambiente."

2. Objetivos generales de la enseñanza de las ciencias naturales.

Moreno Godoy (1986:18) cita a Bloom (1969) para sugerir que los objetivos de la enseñanza de las ciencias pueden ubicarse en tres niveles así:

- "a. Conocimiento acerca de los productos de la ciencia.
 - (1) Un conocimiento y comprensión de los conceptos, principios y generalizaciones fundamentales de la ciencia.
 - (2) Conocimiento de nuestro cuerpo y de su mantenimiento.
 - (3) Reconocimiento de la ciencia como una empresa creativa y dinámica.
 - (4) Comprensión del mundo que lo rodea.
 - (5) Conocimiento de los recursos animales, vegetales y minerales de su ambiente.
 - (6) Conocimiento acerca de los principales problemas de su comunidad. Sus causas y posibles soluciones.

- b. Destrezas y habilidades de investigación.
 - (1) Utilizar los procesos de investigación en la resolución de problemas.
 - (2) Adquirir técnicas y procedimientos comunes de laboratorio.
 - (3) Hacer un uso adecuado de los instrumentos y la tecnología.
 - (4) Aplicar los conocimientos adquiridos a un nuevo problema.
 - (5) Utilizar metodología científica para estudiar el medio que lo rodea.

- c. Actitudes, hábitos y valores adecuados.
 - (1) Desarrollo del juicio crítico, del escepticismo conciente, de la curiosidad intelectual y del respeto por la investigación científica.
 - (2) Desarrollar interés por las actividades científicas.
 - (3) Manifestar actitudes favorables hacia los científicos y hacia la ciencia.
 - (4) Reconocer las implicaciones de los usos de la investigación científica.
 - (5) Poseer hábitos de higiene y salud apropiados.
 - (6) Valorizar y respetar a todos los seres vivos.
 - (7) Utilizar apropiadamente los recursos del medio.
 - (8) Contribuir a la resolución de los problemas de su comunidad."

Estos objetivos generales abarcan los tres dominios: cognoscitivo, afectivo y psicomotriz.

Algunos de los objetivos del dominio cognoscitivo, citados, serán utilizados posteriormente en la elaboración de los objetivos de la prueba.

C. Objetivos de los Programas de ciencias naturales en Guatemala, para los tres grados del ciclo de educación básica

El Ministerio de Educación de Guatemala es el que fija los objetivos, fines y contenidos del sistema educativo. Así, pues, los objetivos generales de la enseñanza de las ciencias naturales para los tres grados del ciclo de educación básica están estipulados en los programas de estudio correspondientes. El Ministerio de Educación (1979:10,11) establece los objetivos siguientes:

- "1. Que el alumno se dé cuenta de los cambios frecuentes que sufre el conocimiento científico, lo que trae como resultado el apareamiento de nuevas teorías, y que comprenda que el estudio de las ciencias, se facilita en la actualidad por el uso de métodos e instrumentos que tienen una sólida base en los estudios de la Física.
2. Que estudie la naturaleza de la materia y sus manifestaciones, para conocer sus propiedades y fenómenos y determinar su utilidad.
3. Que trate de hallar una explicación científica de todos los fenómenos de la naturaleza, para que así pueda diferenciar una creencia popular de una ley científica.

4. Que sepa que el hombre puede controlar las fuerzas de la naturaleza y de ello obtener beneficio para la humanidad.
5. Que obtenga la preparación científica necesaria tanto para desenvolverse en sus actividades cotidianas como para continuar estudios superiores.
6. El objetivo fundamental de la enseñanza de la Física en el ciclo de Educación Media, es familiarizar a los estudiantes con las principales nociones y las leyes de Física; el alumno debe ejercitarse en la observación y experimentación en el estudio de los resultados, la relación entre Teoría y Experimentación y en análisis crítico de ideas, conceptos, principios y teorías."

Según Moreno Godoy (1986:10,11), tanto en la enseñanza de las ciencias como en los objetivos de aprendizaje de ésta, se observa lo siguiente:

- "1. Un énfasis marcado en lo que podemos llamar los 'productos' de la ciencia.
2. Pocas oportunidades para llevar a cabo experimentos y ejercitar destrezas de investigación.
3. Evaluación aparentemente basada en la memorización y repetición de datos, hechos y generalizaciones desintegradas, descuidando las habilidades, destrezas y actitudes de investigación científica.
4. Una visión de la ciencia como quehacer del científico y como fuente de tecnología.
5. Poco énfasis en los aspectos científicos relacionados con la comunidad, los estudiantes y el ambiente.
6. Débil relación entre las diversas disciplinas científicas y un divorcio casi total con otras áreas de estudio."

En los objetivos de los programas, se puede apreciar que existe cierta vaguedad en cuanto a las conductas que se espera que los alumnos presenten y falta de objetivos específicos; además, en cada uno de los objetivos generales se menciona más de una conducta. Los objetivos deberían desglosarse, de manera que en cada uno se especificara únicamente una conducta, además de indicar las condiciones bajo las cuales se espera lograr

la, como lo sugiere Galo de Lara (1982:19):

"...es necesario describir en forma clara, precisa y concreta la conducta que tendrá el alumno cuando haya alcanzado el objetivo. Por lo tanto, se describirá la conducta del alumno, se evitará el uso de verbos que impliquen vaguedad e imprecisión, se indicarán las condiciones en que el alumno exhibirá la conducta..."

Debe reconocerse que para que la enseñanza de las ciencias contribuya en alguna manera a la resolución de los problemas del país, ayudando a cada individuo que la reciba a superarse, ésta debe proveer al alumno de los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permitan adaptarse de mejor forma a su medio, constituyéndose a la vez en un agente de cambio y progreso.

Así, pues, en base a las consideraciones anteriores, puede afirmarse que es urgente revisar, modificar y ajustar los objetivos del currículo de ciencias en la escuela secundaria, de modo que éstos realmente favorezcan el logro de los grandes propósitos de la enseñanza de la ciencia que fueron planteados en la segunda sección de esta revisión.

D. La enseñanza de las ciencias naturales en Guatemala

Es una realidad que la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas guatemaltecas carece de una calidad satisfactoria. Muchos docentes asocian aún la enseñanza de la ciencia con la memorización de una lista de nombres o de hechos, o con recitar la lección después de haber leído el libro de ciencias. Marshall (1971:41) indica al respecto que:

"La lectura, recitado y escritura es indudablemente el método más común de enseñar ciencia. El maestro presupone que si el alumno ha leído el libro de ciencias y es capaz de enumerar los tipos de nubes, describir las máquinas o nombrar los principales inventos eléctricos, ha aprendido ciencia."

Con respecto a lo que se enseña, dice más adelante el mismo autor que:

"...en este tipo de enseñanza se hace hincapié en aquello que la ciencia ha descubierto, o sea en los productos de la ciencia, y no en los procesos mediante los cuales se hicieron los descubrimientos."

Enseñar ciencia por medio de la lectura es importante, pero esta actividad debe hacerse en una forma dinámica, orientada a la adquisición de juicio crítico, a la vez que se enseñan los conceptos, principios, leyes y hechos de la ciencia. Este procedimiento no debe ser el único que se emplee en la enseñanza de las ciencias. Puede recurrirse a demostraciones; a utilizar los programas de radio y televisión; a la experimentación, y a efectuar trabajos de campo que incluyan viajes y excursiones, según el tema que se esté estudiando.

Un programa de enseñanza de las ciencias debe estar balanceado en cuanto a los métodos para evitar caer en la rutina y para respetar las diferencias individuales de los alumnos.

Los métodos, técnicas y procedimientos mencionados anteriormente presentan distintas ventajas y desventajas, que se tratan a continuación.

1. Demostraciones. Estas pueden ser consideradas como un progreso respecto a la simple lectura y memorización de los materiales científicos. El profesor proporciona la experiencia visual de los fenómenos, lo cual es superior a leer acerca de ellos. El profesor puede orientar y dirigir individualmente o por grupos a los alumnos para que ellos preparen y se hagan cargo de algunas demostraciones que no requieran equipo o materiales muy sofisticados o peligrosos. Sin embargo, existe la tendencia de que todas las demostraciones sean ejecutadas por el docente, -lo cual resulta lógico si se considera que él puede hacer una demostración mejor que cualquier alumno.- La desventaja de este último en-

foque es que es el docente quien adquiere la práctica y la mayor parte del aprendizaje. Vessel (1968:69) indica:

"Si se desea mostrar a todos los alumnos cómo se emplea un instrumento, la demostración les brindará una experiencia indirecta común. En otros casos el equipo o los materiales resultan ser demasiado costosos para permitir que los utilicen los alumnos, o puede resultar conveniente hacer una demostración con los materiales para ahorrar tiempo."

Haciendo una paráfrasis de lo que Vessel (1968:69) indica más adelante sobre este procedimiento, se puede decir que una buena demostración cumple con los siguientes requisitos:

- a. El equipo que utiliza es simple.
- b. El objetivo que se pretende alcanzar con la demostración debe estar claro para el docente y para los alumnos.
- c. Se debe llevar a cabo por el docente antes de ser presentada a los alumnos.
- d. Es visible para todos los miembros de la clase.

2. Programas de radio y televisión. En la actualidad, se presentan por radio y televisión programas que tratan temas científicos con fines informativos y culturales. Este tipo de material puede utilizarse por el profesor con el propósito de estimular o complementar la enseñanza de la ciencia que se lleva a cabo en el aula; en algunos casos han sido utilizados para poner en contacto a los alumnos con actividades científicas inaccesibles para el maestro en el aula. En Guatemala, la importancia de los medios de comunicación en la enseñanza de las ciencias naturales no ha sido plenamente establecida ni aprovechada. Sin embargo, la radio, por ejemplo, tiene una cobertura mayor que la que posee la escuela, en el sentido que, por su naturaleza, llega a muchas más personas tanto del área urbana como rural influyendo en ellas de diversa mane-

ra.

Para que la enseñanza por radio o por televisión sea eficaz, es obvio que debe existir una relación estrecha entre el conductor del programa y el profesor o profesores que vayan a utilizar este medio como actividad de aprendizaje. Para la conducción y seguimiento debe prepararse y distribuirse con varias semanas de anticipación, hojas de orientación en las que se introduzca al alumno al tema que se tratará, se le indique lo que debe observar, los puntos claves de la lección, los materiales a mano, se definan los nuevos términos que serán empleados en la presentación y se indique las actividades de seguimiento, que pueden incluir la formulación de preguntas que no puede responder el profesor y que deberán ser enviadas para que les dé respuesta el experto en el próximo programa. Otras actividades de seguimiento sugeridas pueden ser observaciones, experimentos, hojas de trabajo para reforzamiento y evaluación, visitas, lecturas, entrevistas, preparación de exhibiciones, etcétera.

3. Experimentación. La experimentación como medio didáctico se basa en el principio de que el ser humano es curioso por naturaleza y si se sabe estimular la curiosidad en el alumno esto lo conducirá a que se interese por participar activamente en las situaciones de aprendizaje que le permitan observar directamente los procesos naturales, la relación causa-efecto, la comprobación de lo leído, oído o visto en clase. Hurd (1969:10,11) dice al respecto que:

"El planeamiento, la experimentación y el trabajo de laboratorio deben ser incorporados a la lección de ciencias, y en los casos que sea posible, los alumnos deben planear los experimentos y llevarlos a cabo. La experimentación puede ser de dos

tipos: o bien se limita a seguir las instrucciones para descubrir si es posible esclarecer un principio, o es de naturaleza investigativa, en cuyo caso no hay un plan definido que sea sometido a prueba."

En Guatemala, la poca experimentación que se realiza en el aula pertenece al primer tipo de que nos habla Hurd. Los mal llamados experimentos son ejercicios que se ejecutan en forma de receta, y regularmente carecen del encanto del descubrimiento, por lo que tampoco fomentan la creatividad del alumno. Su única ventaja es que requieren de poco tiempo para obtener resultados certeros, preconcebidos.

Entre los obstáculos que encuentran los profesores al querer enseñar ciencias por medio de la experimentación está en primer término la falta de preparación de los mismos docentes y en muchos casos la falta de laboratorios equipados. Por lo general, las instituciones carecen de instalaciones, equipo o materiales adecuados. Sin embargo, algunos profesores han recurrido a ingeniosas soluciones, que van desde llevar al grupo de alumnos a algún lugar que posea el equipo, materiales o instalaciones que se requieran, hasta construirlos ellos mismos, con ayuda de los propios alumnos o los padres de familia. Una desventaja en este caso es que se invierte demasiado tiempo en la preparación de una experiencia.

4. Trabajos de campo. Este tipo de actividades suelen ser utilizadas para estimular el interés de los alumnos en un problema importante, recolectar datos o comprobar la enseñanza teórica. Sin embargo, la generalidad de las veces no existe un planeamiento riguroso, ni una clasificación de los objetivos previo al viaje o excursión, por lo que los esfuerzos se pierden en detalles que realmente carecen de importancia. Esa falta de planificación cuidadosa conduce a que muchas veces

el docente no reconozca el potencial motivacional y de aprendizaje que tienen estas actividades.

Los pasos que deben seguirse al realizar un viaje según Vessel (1968: 73) son en resumen:

- a. La clase entera debe decidir la conveniencia de efectuar el viaje. El profesor debe obtener permiso de los padres, autorización para visitar el lugar elegido si es necesaria, con tratar los servicios de transporte y considerar las medidas de previsión para el caso de que un alumno se enferme súbitamente.
- b. El maestro y los alumnos deben decidir acerca de la selección de ropa y equipo personal que tendrá que llevar cada estudiante, y formular las preguntas específicas para centrar las actividades que han de desarrollarse en el viaje. Debe indicárseles a los alumnos qué conducta se espera de ellos durante la excursión, y discutirla exhaustivamente antes de la partida.
- c. Durante el viaje, la actitud del maestro debe ser entusiasta, y si el tiempo de llegada al lugar de destino es largo, él debe planear actividades para utilizarlo con juegos, canciones, etc. Es importante que los niños dispongan de algún tiempo libre durante el viaje, para comparar impresiones, tomar un refrigerio o comprar alguna bagatela.
- d. Debe efectuarse una puesta en común o resumen de algunas de las experiencias del viaje antes de iniciar el regreso, ya que pueden surgir preguntas que pueden ser contestadas de mejor forma en el mismo lugar de la excursión.
- e. Después del viaje, la clase debe evaluar el mismo, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿El viaje cumplió con los propósitos fijados? ¿Qué problemas adicionales surgieron? ¿Cómo puede resumirse las enseñanzas del viaje? ¿Se cumplió con las reglas que se establecieron antes del viaje?"

Por último, como resumen, consideremos las palabras de Lesser (1968: 4) cuando se refiere a la importancia del planeamiento de las excursiones o viajes de campo:

"Las salidas al campo que son planeadas cuidadosamente constituyen una de las situaciones de aprendizaje científico más valiosas; aquellas que se efectúan sin un buen planeamiento previo se convierten simplemente en días de asueto."

E. La evaluación en las ciencias naturales

La evaluación es una faceta fundamental de la enseñanza, que debe basarse en los objetivos del curso. Estos últimos deben ser cuidadosamente elaborados y deben incluir los dominios cognoscitivo, afectivo y psicomotriz. Al respecto nos dice Vessel (1968:81) que:

"A menos que el maestro se interese por conocer los progresos de sus alumnos en el estudio y si lograron o no los objetivos o los resultados que él ha fijado, no tendrá ninguna idea de la eficiencia de su enseñanza."

La evaluación implica mucho más que medición por medio de pruebas escritas u orales para determinar cuántos hechos o principios recuerda el alumno. El mismo Vessel (1968:81) señala que:

"Puesto que el proceso de la ciencia y las actitudes, intereses, habilidades y apreciaciones concomitantes son de gran importancia en la enseñanza de la ciencia, son éstos elementos los que es preciso buscar en los instrumentos evaluativos."

Hay algunas actitudes más difíciles de medir que otras. Es por esto que a veces el mejor recurso con que cuenta el docente para determinar la existencia de cambios de conducta resulta ser un registro anecdótico. En casos excepcionales, también se ha dado en Guatemala el uso de grabaciones en cinta magnética, en las que se registran las discusiones desarrolladas en la clase al resumir una unidad. Estas últimas presentan la ventaja de que posibilitan la determinación habitual del progreso de cada alumno en cuanto a su participación en la clase, el interés que demuestra por la ciencia, el pensamiento creativo y la capacidad para resolver problemas.

Bloom (1975:134) nos dice acerca de la evaluación en ciencias naturales que:

"Entre todos los procedimientos de evaluación que se han ideado, las técnicas más refinadas se encuentran actualmente en la prueba de lápiz y papel. Los estudiantes de ciencia afrontan preguntas escritas, tanto del tipo subjetivo como del tipo objetivo, con más frecuencia que cualquier otra forma de evaluación. Los estudiantes se han acostumbrado a responder a los tests y a los ítemes de los tests escritos, y, al mismo tiempo, los docentes de ciencia se han acostumbrado a emplear las pruebas de lápiz y papel como el medio principal para evaluar hasta dónde sus estudiantes han alcanzado los objetivos educativos."

Entre los tests de lápiz y papel mencionados anteriormente pueden mencionarse los de respuesta corta, los de pareamiento, los de falso-verdadero, los de opción múltiple y los tests elaborados con ítemes que requieren que el alumno proporcione una respuesta más completa, llamados tests de ensayo.

F. La prueba de diagnóstico

El diagnóstico es la etapa inicial de todo proceso de aprendizaje. Existen varias técnicas que pueden utilizarse para hacer un diagnóstico. Estas van desde una apreciación subjetiva de parte del catedrático al hacer preguntas orales cuando se enfrenta a un grupo o a una situación nuevos, hasta la administración de pruebas escritas. Su importancia dentro del aula radica en proveer de información vital al docente, con el fin de hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una buena prueba diagnóstica presenta un panorama confiable acerca de la situación en que se encuentran los alumnos para avanzar en la secuencia de aprendizaje. Según Ramírez (1986:50):

"...las pruebas diagnósticas hacen una evaluación de producto para determinar eficiencia y calidad o evalúan para determinar objetivos. La información que se obtiene de ellas permite tomar decisiones con respecto a currículo, procesos de enseñanza,

elaboración de programas especiales o remediales, iniciación de un grado o una unidad de estudio."

Para Tuckman (1979:449):

"El propósito del diagnóstico no es identificar los niveles de eficiencia de los estudiantes en objetivos específicos, sino identificar niveles de aprendizaje, rendimiento y habilidades más generales. Este tipo de pruebas se refiere a las aptitudes que el alumno necesita haber adquirido para avanzar en la secuencia del aprendizaje."

Mehrens (1982:447) se extiende un poco más en su explicación de los propósitos de las pruebas de diagnóstico, tomando como ejemplos las pruebas diagnósticas de matemáticas y de lectura. Dice:

"Las pruebas de diagnóstico se refieren principalmente a las destrezas o capacidades (por ejemplo lectura, aritmética) que, en la opinión de los expertos, son esenciales para el aprendizaje de una materia determinada...Las pruebas de diagnóstico para el rendimiento incluyen varios ejercicios y problemas circunscritos en un rango algo restringido de objetivos de enseñanza, dando así al estudiante una considerable oportunidad de cometer errores que serán indicadores de una posible deficiencia...Además, aparte de un mayor número de ítems, las pruebas de diagnóstico suelen incluir diferentes grados de dificultad."

Continúa diciendo el mismo autor que:

"Las pruebas de diagnóstico tienen mucho en común con las pruebas basadas en criterios porque ambas intentan obtener información acerca de la ejecución por un individuo de tareas que requieren destrezas muy específicas y relacionan esta información con asignaciones académicas. El desarrollo de una buena prueba de diagnóstico se basa en dos importantes postulados: (1) la capacidad de subdividir destrezas o conocimientos en subdestrezas componentes y (2) la capacidad de elaborar ítems de prueba que permitan una medición válida de estas subdestrezas...Una prueba de diagnóstico no solamente informará al maestro si un alumno es o no débil o deficiente en lectura o aritmética, sino también le indicará qué áreas son las más débiles, como por ejemplo, la comprensión de las palabras o la suma con retenciones. Sin embargo, no establecerá relaciones causales. En otras palabras, el profesor puede averiguar cuál es el problema, pero no por qué existe."

Gronlund (1983:330) indica los pasos a seguir en la elaboración de una prueba diagnóstica:

- "1. Se identifican los objetivos y contenidos de instrucción por medir.
2. Se elabora una tabla de especificaciones que demuestre el énfasis deseado.
3. Se elabora la prueba de acuerdo a un plan anterior para lo cual:
 - a. si es a un nivel nacional, debe contener el mayor porcentaje posible de los programas escolares.
 - b. se escriben los elementos de acuerdo al nivel apropiado del curso y del grado, y deben medir directamente los objetivos y contenidos.
 - c. luego se editan los elementos de la prueba.
4. Se suministra la prueba a grupos del nivel para el que se elaboró o a una muestra representativa si es para un grupo muy grande. Esta aplicación ayuda a determinar:
 - a. la dificultad de cada elemento.
 - b. el poder discriminativo.
 - c. la efectividad de los distractores.
 - d. adecuación de las instrucciones, límites de tiempo y formato.
5. Se analizan los resultados de la prueba experimental para sustituir o modificar los elementos defectuosos. Generalmente se eliminan los muy fáciles o los muy difíciles. Se editan los restantes.
6. Se elabora la prueba final que incluye instrucciones para la administración de la prueba, instrucciones para los alumnos, los límites de tiempo y procedimientos para calificar e interpretar. Generalmente los resultados se deben dar por medio de perfiles para logro individual o grupal.
7. Si se quiere normalizar, se aplica a grupos representativos y se sigue el procedimiento de normalización de una prueba."

Si en la elaboración de una prueba diagnóstica se toman en cuenta todas las consideraciones que se han hecho en la presente sección, respecto a propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y su evaluación, se dispondrá de un instrumento útil para medir el conocimiento alcanzado por los alumnos al finalizar el ciclo de educación básica.

IV. METODOLOGIA

En este capítulo se describe los pasos que se siguieron en el planeamiento, selección y elaboración de la prueba diagnóstica.

A. Etapas de construcción de la prueba

1. Fundamentación teórica. Se realizó una investigación bibliográfica sobre los propósitos de las ciencias naturales; sus objetivos, la situación actual de su enseñanza en Guatemala y su evaluación. Se hizo un análisis de los programas oficiales de estudio de primero, segundo y tercer grados del ciclo de educación básica (1979:1-39), (vea Apéndice A). Y por último, se revisó bibliografía acerca de la prueba diagnóstica: su utilización y estructura.

2. Planeamiento de la prueba. Se revisó cuáles son los objetivos que se proponen para la enseñanza de las ciencias naturales por parte del Ministerio de Educación de Guatemala en los programas de estudio del ciclo de educación básica. En vista de haber hallado únicamente objetivos generales, se procedió a inferir de éstos los objetivos específicos que describen conductas observables y definidas. A continuación se procedió a:

- a. Elaborar tablas de contenidos secuenciales de los grados primero a tercero. Estas tablas y los objetivos mencionados se basaron en los programas de estudio de ciencias naturales para los tres grados del ciclo de educación básica del año 1979.

- b. clasificar los objetivos basándose en la taxonomía que presenta Bloom (1975: 96-97) para el área de ciencias naturales. (Vea páginas 27 a 31 de este trabajo).
- c. delimitar los contenidos. Se elaboró la tabla de especificaciones de acuerdo con la forma que presenta Bloom (1975: 96-97), y esto permitió determinar los porcentajes de contenidos y conductas, para establecer el número de ítemes que correspondía a cada uno de los temas. (Vea páginas 33 a 36).

3. Selección del tipo de prueba. Se decidió elaborar una prueba escrita de ochenta ítemes con preguntas de cuatro opciones. Se diseñó además una hoja de respuestas para facilitar la corrección y ahorrar en cuanto a folletos concierne. Las razones que justifican la elección de este tipo de formato para la prueba, según Ramírez Motta (1986:57,58) son las siguientes:

- "a. Permite identificar errores o aciertos en áreas definidas.
- b. Permite la aplicación a grupos grandes.
- c. Permite la corrección en forma fácil.
- d. No se requiere de un entrenamiento exhaustivo para responderla o aplicarla."

4. Ítemes. Se redactó numerosos ítemes para cada área contemplada en la prueba de acuerdo con lo que indicaba la tabla de especificaciones. Para la selección de ítemes, se efectuó varias consultas y análisis de la prueba con expertos. Después de dicho análisis se incluyó en la prueba los ítemes que se consideró adecuados según los objetivos y los contenidos de los programas oficiales.

5. Instrucciones y manual de aplicación. Se redactó una serie de instrucciones, que constituyó la primera hoja de la prueba, y luego se elaboró un manual para los examinadores que incluye instrucciones para la aplicación, la corrección y la interpretación de los resultados de la prueba. (Vea página 67).

6. Prueba piloto. Se aplicó la prueba a un grupo de treinta y cuatro alumnos de cuarto año de bachillerato de una escuela oficial, con el fin de detectar errores y pulir el instrumento diseñado. Posteriormente se hizo las correcciones pertinentes y se estableció el tiempo de aplicación.

7. Opinión de expertos. Después de la aplicación de la prueba piloto, se solicitó la opinión de varios expertos en lo concerniente a diversos aspectos de la prueba. Las mejoras sugeridas se tomaron en cuenta para la elaboración de la prueba definitiva.

8. Prueba final. Se redactó la prueba final, eliminando los ítemes que presentaban fallas y se les ordenó según su nivel de dificultad, por área. Posteriormente, se elaboró la clave para su calificación.

B. Contenido de la prueba

El contenido de la prueba se fundamentó en el análisis de los programas oficiales y en los contenidos citados en la tabla de especificaciones. Se estableció las siguientes once grandes áreas de contenido:

1. Nociones de ciencia.
2. Cinemática.
3. Dinámica.
4. Energía mecánica.

5. Estudio elemental de ondas y partículas.
6. La corteza terrestre.
7. La Tierra y el Universo.
8. Los seres vivos.
9. La vida a través de las edades.
10. Salud y seguridad.
11. Las sustancias químicas.

En la primera área, se incluyeron los subtemas de: concepto de ciencia, tipos de fenómenos que se observan en la naturaleza, sistemas M.K.S., inglés, sexagesimal y angular, cantidades escalares y vectoriales.

Para las áreas de cinemática, dinámica, energía mecánica y estudio elemental de ondas y partículas se incluyeron temas tales como: fórmulas de rapidez, velocidad, aceleración, espacio y tiempo; las Leyes de Newton; la naturaleza de la luz y del sonido; la Ley de Ohm; el principio de conservación de energía y la relación entre electricidad y magnetismo.

En cuanto a los contenidos de las áreas de la corteza terrestre, la Tierra y el Universo, los seres vivos, la vida a través de las edades y salud y seguridad, se tomaron en cuenta temas tales como: la erosión, la naturaleza de la atmósfera, las constelaciones, la Luna y sus efectos sobre la Tierra, la nutrición en las plantas, la reproducción, las Leyes de Mendel, la contaminación ambiental, la Teoría de Oparín sobre el origen de la vida y la nutrición y la salud.

Por último, en el área que trata de las sustancias químicas, se incluyeron los temas de: ácidos, bases, sales y sustancias homogéneas y heterogéneas.

Para obtener una información más exacta sobre los temas que se incluyó en cada área y el peso que a cada uno se asignó, se sugiere referirse a la tabla de especificaciones, páginas 33 - 36.

V. PRUEBA DIAGNOSTICA

A. Objetivos que se usaron para la elaboración de la prueba diagnóstica y su clasificación taxonómica

Los objetivos de esta lista fueron inferidos de los objetivos generales que aparecen en los programas oficiales del Ministerio de Educación, ya que en ningún documento se encontraron objetivos específicos de la enseñanza de las ciencias naturales en el ciclo básico.

		CONOCIMIENTO Y COMPRESION										APLICACION
CONTENIDO	CONDUCTA	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1
		Conocer hechos específicos	Conocer terminología científica	Conocer conceptos científicos	Conocer convenciones	Conocer clasificaciones, categorías y criterios	Conocer técnicas y procedimientos científicos	Conocer principios y leyes científicas	Conocer teorías o esquemas conceptuales principales	Identificación del conocimiento dentro de un contexto nuevo	Traducción del conocimiento de una forma simbólica a otra	Resolver problemas en el mismo campo de la ciencia
A. NOCIONES DE CIENCIA												
1. Identificar la definición de ciencia				X								
2. Clasificar los fenómenos físicos, químicos y biológicos						X						
3. Utilizar las fórmulas pertinentes para hacer conversiones del sistema M.K.S. al inglés y viceversa												X

Continuación..Tabla de objetivos y clasificación

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1
14. Identificar en una serie de casos, el que mejor ilustre la Ley de Gravitación								X			
D. ENERGIA MECANICA											
15. Definir el principio de conservación de la energía			X								
E. ESTUDIO ELEMENTAL DE ONDAS Y PARTICULAS											
16. Explicar cómo varía en diversas situaciones el timbre, la intensidad y el tono del sonido	X										
17. Resolver problemas que utilicen la velocidad de la luz como una variable											X
18. Identificar refracción y reflexión de la luz en diagramas										X	
19. Aplicar la Ley de Ohm a problemas de electricidad											X
20. Aplicar los conceptos de voltio, ohmio, watt, a problemas de electricidad y corriente											X
21. Identificar la relación existente entre electricidad y magnetismo	X										
22. Interpretar qué está sucediendo en una situación particular según el movimiento molecular										X	
F. LA CORTEZA TERRESTRE											
23. Identificar las características de la corteza terrestre									X		

Continuación...Tabla de objetivos y clasificación

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1
34. Identificar organismos útiles y nocivos al hombre	X										
35. Diferenciar entre formas de reproducción celular	X										
36. Indicar las ventajas que presenta la reproducción sexual en cuanto a herencia	X										
37. Aplicar las Leyes de Mendel a problemas sobre herencia											X
38. Identificar causas y efectos de varios tipos de contaminación ambiental	X										
I. LA VIDA A TRAVES DE LAS EDADES											
39. Indicar en dónde tuvo lugar el origen de la vida, según la teoría de Oparín	X										
J. SALUD Y SEGURIDAD											
40. Seleccionar en una lista, un menú balanceado y nutritivo										X	
41. Reconocer los síntomas de lesiones severas										X	
K. LAS SUSTANCIAS QUIMICAS											
42. Clasificar varias sustancias, según sean ácidos o bases					X						
43. Clasificar sustancias según sean homogéneas o heterogéneas					X						

B. Tabla de especificaciones

Tabla de especificaciones para la prueba diagnóstica
de tercer grado del ciclo de educación básica.

		CONOCIMIENTO Y COMPRENSION										APLICACION		
conducta	contenido	Conocer hechos específicos	Conocer terminología científica	Conocer conceptos científicos	Conocer convenciones	Conocer clasificaciones, categorías y criterios	Conocer técnicas y procedimientos científicos	Conocer principios y leyes científicas	Conocer teorías o esquemas conceptuales principales	Identificación del conocimiento dentro de un contexto nuevo	Traducción del conocimiento de una forma simbólica a otra	Resolver problemas en el mismo campo de la ciencia		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	TOTAL	%
A. NOCIONES DE CIENCIA														
	1. Concepto de ciencia			1									1	
	2. Tipos de fenómenos que se observan en la naturaleza					2							2	
	3. Sistema M.K.S. y sistema inglés											4	4	
	4. Sistema sexagesimal y angular											2	2	
	5. Concepto de cantidad escalar y vectorial					2							2	
	6. Operaciones con vectores											2	2	
	SUBTOTALES			1		4						8	13	16,25

Continuación Tabla de especificaciones

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	TO-TAL	%
B. CINEMATICA													
1. Fórmulas de movimiento circular uniforme, período, frecuencia angular y tangencial											2	2	
2. Concepto de fuerza centrípeta	1											1	
3. Fórmulas de rapidez, velocidad, aceleración, espacio y tiempo											3	3	
SUBTOTALES	1										5	6	7.5
C. DINAMICA													
1. 1ª Ley de Newton								1				1	
2. 2ª Ley de Newton								1				1	
3. 3ª Ley de Newton								2				2	
4. Conceptos de masa, fuerza, peso, aceleración			3									3	
5. Ley de Gravitación de Newton								1				1	
SUBTOTALES			3					5				8	10.0
D. ENERGIA MECANICA													
1. Principio de conservación de ella			1									1	
SUBTOTALES			1									1	1.25
E. ESTUDIO ELEMENTAL DE ONDAS Y PARTICULAS													
1. Naturaleza y características del sonido: timbre, tono, intensidad	1											1	
2. La luz: propiedades. a. Reflexión										1	2	3	
b. Refracción										1		1	
3. Ley de Ohm											1	1	
4. Conceptos: Voltio, ohmio, watt											1	1	

Continuación Tabla de especificaciones

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	TO- TAL	%
5. Relación entre electricidad y magnetismo	1											1	
6. Concepto de temperatura. Movimiento molecular										4		4	
SUBTOTALES	2									6	4	12	15.0
F. LA CORTEZA TERRESTRE													
1. Características									2			2	
2. Importancia del agua para la vida									1			1	
3. Erosión.													
a. factores	1											1	
b. efectos		1										1	
SUBTOTALES	1	1							3			5	6.25
G. LA TIERRA Y EL UNIVERSO													
1. Naturaleza de la atmósfera	2											2	
2. El hombre y la atmósfera	2											2	
3. Constelaciones									2			2	
4. La Luna y sus efectos en Tierra	5											5	
5. Las estaciones	1									1		2	
SUBTOTALES	10								2	1		13	16.25
H. LOS SERES VIVOS													
1. Diferentes tejidos en los seres	3											3	
2. Nutrición de las plantas	2											2	
3. Animales útiles y nocivos al hombre	2											2	
4. Reproducción en seres inferiores y superiores	1											1	
5. Reproducción sexual y asexual	1											1	
6. Leyes de Mendel											4	4	
7. Contaminación	2											2	
SUBTOTALES	11										4	15	18.75

Continuación Tabla de especificaciones

	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	2.1	TO- TAL	%
I. LA VIDA A TRAVES DE LAS EDADES													
1. El origen de la vida. Oparín	1											1	
J. SALUD Y SEGURIDAD													
1. Nutrición										1		1	
2. Primeros auxilios										1		1	
SUBTOTALES										2		2	2.50
K. LAS SUSTANCIAS QUIMICAS													
1. Sustancias homo- géneas y hetero- géneas					1							1	
2. Acidos, bases y sales					3							3	
SUBTOTALES					4							4	5.00
TOTALES	26	1	5	0	8	0	0	5	5	10	21	80	100
PORCENTAJES	32	1	6	0	10	0	0	6	6	13	26	100	

El resumen de la forma como se distribuyó el contenido en la prueba y los niveles taxonómicos de los ítemes de la misma, se presenta en la Tabla 5.1 Resumen del contenido de la prueba. (Vea Apéndice B).

C. Prueba diagnóstica de ciencias naturales para tercer grado del ciclo de educación básica

Nombre del alumno: _____

Nombre de la escuela: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES: Esta prueba consta de 80 preguntas. Abajo de cada pregunta encontrarás cuatro posibles respuestas identificadas con las letras A, B, C y D. Sólo una de las respuestas es correcta.

Lee cuidadosamente cada pregunta, así como las cuatro posibles respuestas. Encuentra la opción correcta y marca con una "X" la letra correspondiente en la hoja de respuestas. Lee el siguiente ejemplo antes de empezar:

EJEMPLO: ¿Cuál es el nombre que se le da a la roca derretida que se encuentra bajo la superficie terrestre?

A. Magma

B. Lava

C. Obsidiana

D. (Ninguna de las anteriores es correcta.)

La respuesta correcta es "A" y debe marcarse así en la hoja de respuestas:

EJEMPLO: X B C D

Si tienes alguna duda levanta la mano y espera a que el profesor llegue a tu lugar.

NO DES VUELTA A ESTA HOJA HASTA QUE EL PROFESOR TE LO INDIQUE.

NO ESCRIBAS NADA EN ESTE FOLLETO.

1. ¿Qué fuerza es necesario proveer para hacer que un objeto se mueva en una trayectoria circular?
 - A. Centrífuga
 - B. De reacción
 - C. Centrípetas
 - D. Gravitacional .

2. Al mezclar azufre y hierro y luego calentar, ¿qué tipo de fenómeno ocurre?
 - A. Químico
 - B. Físico
 - C. Biológico
 - D. Eléctrico

3. ¿Cuál de los siguientes es el ejemplo de un fenómeno físico?
 - A. La formación de estalactitas y estalacmitas en una caverna
 - B. La erosión de la tierra por acción de la lluvia
 - C. La formación de espuma al mezclar bicarbonato y vinagre
 - D. La salivación de un perro al sonar una campana

4. ¿Cuál de los siguientes factores NO influye en la erosión del terreno de una ladera?
 - A. Falta de vegetación
 - B. Textura del suelo
 - C. Fuerza de la lluvia
 - D. Transpiración de las plantas

5. ¿Cuál de los siguientes términos se relaciona con el proceso de erosión?
- A. Sedimentación
 - B. Desgaste
 - C. Transporte
 - D. (Todas las anteriores son correctas).
6. ¿Cuál de las siguientes NO es una cantidad vectorial?
- A. Velocidad
 - B. Aceleración
 - C. Masa
 - D. Fuerza
7. ¿Cuál de las siguientes unidades puede ser asociada con una cantidad vectorial,
- A. Kilogramo
 - B. Hora
 - C. Centímetro cúbico
 - D. Metro por segundo cuadrado
8. ¿A cuántos metros equivalen 37 pies?
- A. 4.44
 - B. 5.64
 - C. 8.10
 - D. 11.27

9. ¿A cuántas pulgadas equivalen 75 centímetros?
- A. 23.8
 - B. 29.5
 - C. 150.0
 - D. 190.5
10. ¿Qué es lo que da origen a las estaciones?
- A. La variación en la energía que emite el Sol
 - B. La forma elíptica de la órbita terrestre
 - C. La inclinación del eje de la Tierra
 - D. La precesión del eje de la Tierra
11. ¿Durante qué fase(s) de la Luna son más pronunciadas la pleamar y la bajamar?
- A. Luna llena
 - B. Luna nueva
 - C. Cuarto menguante y cuarto creciente
 - D. Luna llena y luna nueva
12. ¿Cuál de los siguientes fenómenos ocurriría si el eje de la Tierra estuviese inclinado 30° en vez de 23.5° ?
- A. Las estaciones serían menos pronunciadas de lo que son ahora
 - B. Las estaciones serían más pronunciadas de lo que son ahora
 - C. El día tendría una duración mayor que la de ahora
 - D. El día tendría una duración menor que la de ahora

13. ¿Cuál de las siguientes opciones indica la fase de la Luna que sigue inmediatamente después de la Luna llena?
- A. Cuarto menguante
 - B. Cuarto creciente
 - C. Luna nueva
 - D. Cuarto menguante o cuarto creciente, según sea invierno o verano
14. ¿A cuánto tiempo en la Tierra corresponde la duración del "día y la noche" en un punto dado de la Luna?
- A. 1 día
 - B. 1 semana
 - C. 2 semanas
 - D. 4 semanas
15. ¿Cuándo ocurre un eclipse de Luna?
- A. Cuando la Luna pasa entre la Tierra y el Sol
 - B. Cuando el Sol pasa entre la Tierra y la Luna
 - C. Cuando la Tierra pasa entre el Sol y la Luna
 - D. Cuando la parte oscura de la Luna queda frente a la Tierra

16. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es una probable explicación del origen de la Luna?
- A. La Luna se originó en otra parte del sistema solar y fue posteriormente capturada por la Tierra.
 - B. La Tierra y la Luna surgieron simultáneamente como un sistema.
 - C. La Luna surgió posteriormente a la Tierra, pero en sus alrededores.
 - D. (Todas las anteriores son correctas).
17. Si una partícula se mueve en línea recta 5 kilómetros hacia el norte y luego 3 kilómetros en dirección oeste, ¿cuánto mide el vector resultante, en kilómetros?
- A. 5.83
 - B. 4.32
 - C. 3.75
 - D. 2.00
18. Si un carro viaja 50 kilómetros hacia el norte y luego 100 kilómetros hacia el este, ¿cuál es la distancia en kilómetros que hay desde el punto de partida hasta el de llegada?
- A. 75
 - B. 100
 - C. 112
 - D. 125

19. La distancia entre Zunil y Tactic es de 288 kilómetros. ¿Cuál es el equivalente en millas a esta distancia?
- A. 179.0
 - B. 192.0
 - C. 432.0
 - D. 460.8
20. El alcohol etílico hierve a 172° Farenheit. ¿Cuál es el equivalente en grados centígrados para esta temperatura?
- A. 64°
 - B. 78°
 - C. 140°
 - D. 278°
21. ¿Cuál es la capa de la atmósfera que hace posible la comunicación a través de grandes distancias?
- A. La ionósfera
 - B. La tropósfera
 - C. La estratósfera
 - D. La mesósfera

22. ¿Cuál es la capa atmosférica que se encuentra más cerca de la corteza terrestre?
- A. La ionósfera
 - B. La tropósfera
 - C. La estratósfera
 - D. La termósfera
23. ¿Cuál es el elemento más abundante en la atmósfera terrestre?
- A. El oxígeno
 - B. El hidrógeno
 - C. El helio
 - D. El nitrógeno
24. ¿Cuál es el componente de la atmósfera que absorbe la mayoría de los rayos ultravioleta del Sol?
- A. Dióxido de carbono
 - B. Vapor de agua
 - C. Ozono
 - D. Helio

25. ¿Cuál de los siguientes sería el más dañino a corto plazo al ser humano, suponiendo que se encontraran en igual cantidad en la atmósfera?
- A. Dióxido de carbono
 - B. Monóxido de carbono
 - C. Plomo
 - D. Oxido ferroso
26. ¿Cuál de los siguientes componentes del ambiente ha sido el MAS alterado por el uso de herbicidas y pesticidas?
- A. El aire
 - B. El suelo
 - C. El agua
 - D. Las cadenas alimenticias
27. ¿Qué se entiende por peso?
- A. La masa de un cuerpo
 - B. La fuerza con que la Tierra atrae algo
 - C. La cantidad de materia que posee un cuerpo
 - D. El resultado de la inercia actuando sobre un cuerpo

28. ¿Qué cambia necesariamente cuando un cuerpo se acelera?
- A. Su rapidez
 - B. Su velocidad
 - C. Su dirección
 - D. (Ninguna de las anteriores es correcta).
29. ¿Qué se entiende por fuerza?
- A. Algo que causa una aceleración en un cuerpo
 - B. La inercia de un cuerpo
 - C. El producto de la masa de un cuerpo por la aceleración gravitacional
 - D. La capacidad de un cuerpo para hacer trabajo
30. ¿Cuál de las siguientes es una sustancia homogénea?
- A. La leche
 - B. La sangre
 - C. La sal
 - D. El concreto
31. Según el principio de conservación de la energía, ¿cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera?
- A. La energía puede crearse, pero no destruirse.
 - B. La energía puede destruirse, pero no crearse.
 - C. La energía puede crearse y puede destruirse.
 - D. La energía no puede ser creada ni destruida.

32. ¿Qué cualidad del sonido aumenta cuando la amplitud de vibración aumenta?

- A. La intensidad
- B. La frecuencia
- C. El timbre
- D. El tono

33. ¿Cuál de las siguientes proposiciones es correcto incluir en la definición de ciencia?

- A. Proceso para resolver problemas
- B. Actividad que actualiza la tecnología existente
- C. Disciplina que estudia la naturaleza en general
- D. (Todas las anteriores son correctas).

34. ¿Los organismos de cuál de las áreas del diagrama mostrado abajo serían los MAS afectados en caso de que se seicara el río y sus afluentes de improviso?



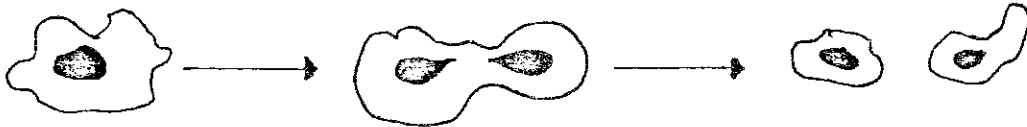
- A. Del lago
- B. Del área ganadera
- C. Del área de siembra de maíz y frijol
- D. Del bosque

35. ¿En dónde tuvo lugar el origen de la vida, según la teoría de Oparín?
- A. En las profundidades de la Tierra
 - B. En el océano
 - C. En las partes inferiores de la atmósfera
 - D. En las nubes cercanas a la Tierra
36. ¿Cuál de los siguientes términos identifica una función de la vacuola en una célula animal o vegetal?
- A. Guardar
 - B. Producir
 - C. Mover
 - D. Pigmentar
37. ¿Cómo se llaman los organelos celulares en donde se producen las reacciones que dejan en libertad la energía que la célula requiere?
- A. Ribosomas
 - B. Centrosomas
 - C. Centríolos
 - D. Mitocondrias

38. ¿Cuál de las siguientes opciones permite diferenciar una célula vegetal de una animal?

- A. Membrana celular semipermeable
- B. Mitocondrias
- C. Cloroplastos
- D. Ribosomas

39. ¿Cuál de las siguientes frases se refiere al dibujo que se presenta a continuación?



- A. La reproducción que ocurre en las células del sistema nervioso
- B. La reproducción de una célula vegetal
- C. La reproducción de una célula animal
- D. (B y C son correctas).

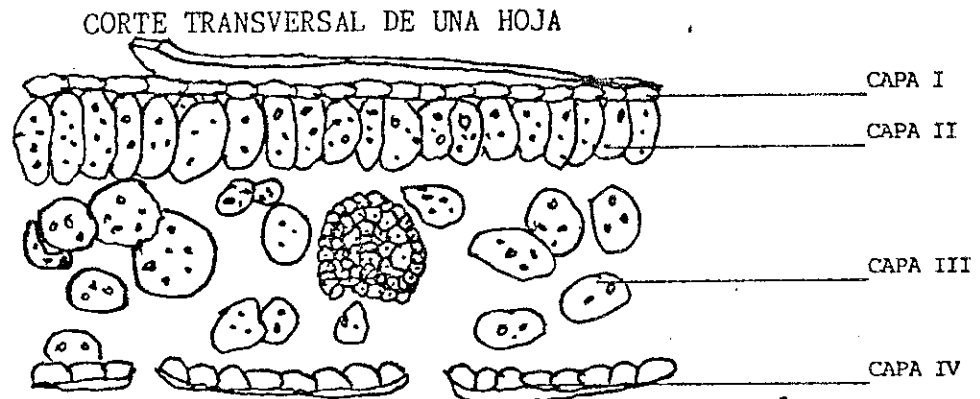
40. ¿Cuál de los siguientes podría ser clasificado como un organismo dañino al hombre?

- A. Buitre
- B. Penicilium
- C. Sapo
- D. (Ninguna de las anteriores es correcta).

41. ¿Cuál de los siguientes podría ser clasificado como un organismo útil al hombre?
- A. Víbora de cascabel
 - B. Bacterias nitrificantes
 - C. Tricomonas
 - D. Acaros
42. ¿Cuál de los siguientes representa un menú bien balanceado para el almuerzo?
- A. Frijoles, queso, güicoy, plátano, tortillas, agua
 - B. Pollo, arroz, pan dulce, café con leche, coca-cola
 - C. Fideos con crema, queso, pan dulce, café, tortillas
 - D. Tamal, arroz, Incaparina, papaya, café
43. Si usted hallara una persona tirada en el suelo, en aparente estado de inconciencia, y al observar sus ojos notara que tiene la pupila derecha dilatada y la izquierda no, ¿qué cree que le estaría sucediendo?
- A. Crisis de hipoglicemia
 - B. Fractura en el cráneo
 - C. Deshidratación severa
 - D. Lesión en la córnea

44. ¿Qué ventaja presenta la reproducción sexual comparada con la asexual?
- Favorece el apareamiento de características recesivas.
 - El fruto es más resistente porque ha pasado más tiempo madurando.
 - La adaptabilidad al medio se ve favorecida al existir posibilidad de variación en el código genético.
 - Evita la sobrepoblación, ya que es necesario que se encuentren macho y hembra.

Las preguntas 45 y 46 se refieren al diagrama siguiente:



45. ¿En cuál de las capas que se señalan en el corte transversal se realiza PRINCIPALMENTE la actividad fotosintética?
- I
 - II
 - III
 - IV
46. ¿En cuál de las capas se realiza el intercambio gaseoso de la planta con el medio?
- I
 - II
 - III
 - IV

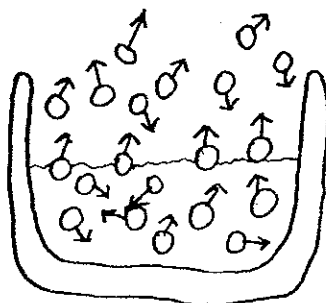
47. ¿En dónde se originan todos los campos magnéticos?
- A. En los átomos de hierro
 - B. En imanes permanentes
 - C. En cargas eléctricas estacionarias
 - D. En cargas eléctricas en movimiento
48. Un carro que se mueve a 4 m/s es acelerado; después de 4 segundos su rapidez es de 6 m/s. ¿Cuál es su aceleración en m/s^2 ?
- A. 0.5
 - B. 2.0
 - C. 10.0
 - D. 24.0
49. Un carro cuya aceleración es constante, adquiere una rapidez de 80 km/hr en 20 segundos a partir del reposo. ¿Cuántos segundos más requiere el carro para llegar a una rapidez de 130 km/hr?
- A. 4.0
 - B. 6.5
 - C. 12.5
 - D. 32.5

50. Un avión viaja a velocidad constante una distancia de 160 kilómetros en 30 minutos. ¿Cuál es su velocidad en km/hr?
- A. 80
 - B. 160
 - C. 320
 - D. 640
51. Si se duplica el radio del círculo alrededor del cual se mueve un objeto a velocidad constante, ¿cuánto debe aumentar o disminuir la fuerza centrípeta para que el objeto continúe moviéndose con la misma velocidad?
- A. 50% más
 - B. 25% más
 - C. 25% menos
 - D. 50% menos
52. ¿Cuál es la velocidad máxima de una pelota que pesa 2 kg, que está siendo movida en forma circular atada a una cuerda de 1 metro de largo y que requiere de una fuerza de 10 Newtons para romperse?
- A. 2 metros/segundo
 - B. 7 metros/segundo
 - C. 10 metros/segundo
 - D. 50 metros/segundo

53. La distancia media que hay del Sol a la Tierra es de 1.496×10^8 km. Considerando la velocidad de la luz, ¿cuántos minutos tarda en llegar la luz del Sol hasta la Tierra?
- A. 0.1385
 - B. 8.3100
 - C. 20.7700
 - D. 83.1000
54. Si un haz de luz pudiese dar la vuelta sobre la Tierra a lo largo del ecuador, ¿cuánto tiempo demoraría en este viaje? (El diámetro de la Tierra es de 12,700 kilómetros).
- A. 0.042 segundos
 - B. 0.420 segundos
 - C. 0.390 minutos
 - D. 2.530 minutos

55. ¿Cuántos Ohmios de resistencia tiene una bombilla que hala una corriente de 2 Amperios cuando se encuentra conectada a una batería de 12 Voltios?
- A. 1.67
 - B. 2.00
 - C. 6.00
 - D. 24.00
56. ¿Cuál es la corriente de una bombilla eléctrica de 40 Watts-120 Voltios?
- A. $1/3$ Amperio
 - B. 3 Amperios
 - C. 80 Amperios
 - D. 4,800 Amperios

Las preguntas 57 - 60 se refieren al siguiente diagrama, que ilustra un recipiente con líquido adentro. Los símbolos representan a las moléculas del líquido y la dirección en la cual cada una se está moviendo.

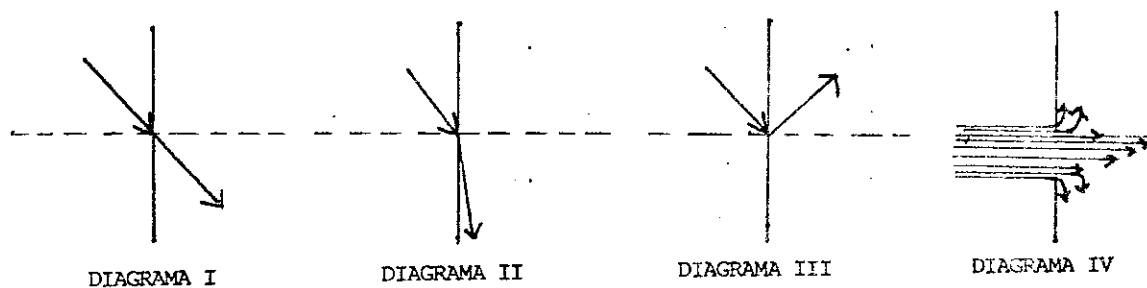


57. ¿Qué está sucediendo al líquido?
- A. Nada le está sucediendo por el momento.
 - B. Se está congelando.
 - C. Su temperatura está aumentando.
 - D. Se está evaporando.
58. ¿Cuál sería una forma de reducir el escape de moléculas del líquido?
- A. Calentarlo
 - B. Enfriarlo
 - C. Soplar aire sobre él
 - D. Reducir la presión del aire sobre el líquido.
59. ¿Cuál de las siguientes sería una forma de aumentar el número de moléculas que escapan del líquido?
- A. Soplar aire sobre él
 - B. Poner una tapadera sobre él
 - C. Enfriarlo
 - D. Añadir aceite al recipiente

60. Si se pusiera una tapadera sobre el recipiente, ¿cuál de los siguientes hechos ocurriría?

- A. La temperatura del líquido disminuiría.
- B. Las moléculas del líquido se concentrarían en él.
- C. La temperatura del líquido aumentaría.
- D. El número de moléculas que salen del recipiente sería el mismo que el de las que entran.

Las preguntas 61 y 62 se refieren a los diagramas siguientes. La línea punteada representa el cuerpo que está causando reflexión o refracción; podría ser una superficie pulida, agua, un espejo u otro similar.



61. ¿Cuál de los anteriores diagramas ilustra el caso de reflexión de la luz?

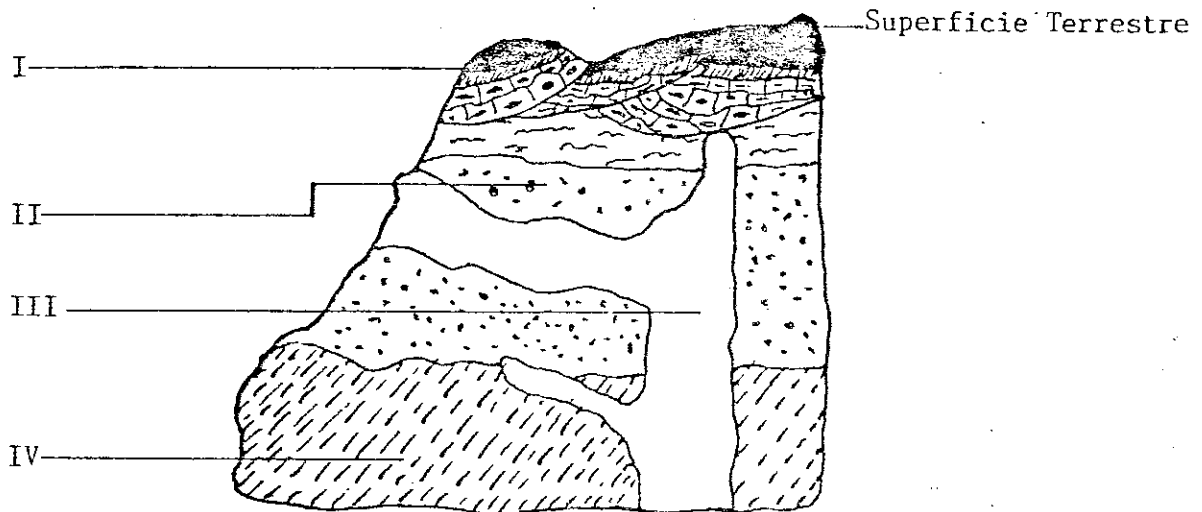
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

62. ¿Cuál de los anteriores diagramas ilustra el caso de refracción de la luz?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

Las preguntas 63 y 64 se refieren al diagrama siguiente;

CORTE TRANSVERSAL DE LA CORTEZA TERRESTRE



63. ¿Cuál de los estratos está compuesto de roca ígnea?
- A. I
 - B. II
 - C. III
 - D. IV
64. ¿Cuál de los estratos indica una falla causada probablemente por un movimiento telúrico?
- A. I
 - B. II
 - C. III
 - D. IV

Las preguntas 65 - 67 se refieren a las siguientes listas:

I	II	III	IV
Jugo de limón	Agua de cal	Acido clorhídrico	Amoniaco
Saliva	Bicarbonato de sodio	Vinagre	Jugo gástrico
Hidróxido de sodio	Sangre	Leche de magnesia	Acido nítrico

65. ¿En cuál de las listas se encuentra la mayor cantidad de sustancias alcalinas?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

66. ¿En cuál de los grupos se encuentra la base más fuerte?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

67. ¿Cuál de los grupos contiene el ácido más fuerte?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

68. ¿Cuál es el resultado que se obtiene al expresar 225° sexagesimales en radianes?
- A. $\pi/4$
 - B. $3\pi/4$
 - C. $5\pi/4$
 - D. $-\pi/4$
69. ¿A cuántos grados sexagesimales equivalen $\pi/6$ radianes?
- A. 30°
 - B. 45°
 - C. 60°
 - D. 90°
70. ¿Cuál de los siguientes ejemplos ilustra la Primera Ley de Newton?
- A. Al soltar simultáneamente dos objetos de diferente masa, el más pesado llega al suelo primero.
 - B. Al dar un fuerte tirón a una hoja de papel que se encuentra bajo un vaso con agua, ésta puede retirarse sin que el agua se caiga.
 - C. Si una persona que va descendiendo en un elevador deja caer una moneda ésta llega al suelo después de lo que llegaría si el elevador estuviese parado.
 - D. Una persona puede llegar más alto si da un salto en la Luna que al dar el mismo salto en la Tierra.

71. Si conocemos la magnitud y la dirección de una fuerza ejercida sobre un cuerpo de masa conocida, ¿cuál de las siguientes podemos calcular usando la Segunda Ley de Newton, que se refiere a la fuerza?
- A. La posición del cuerpo
 - B. La rapidez del cuerpo
 - C. La velocidad del cuerpo
 - D. La aceleración del cuerpo
72. ¿Cuál es la fuerza que hace que un hombre se mueva hacia adelante cuando va halando una carreta?
- A. La fuerza que la carreta ejerce en él
 - B. La fuerza que él ejerce sobre la carreta
 - C. La fuerza que ejerce la Tierra en sus pies
 - D. La fuerza que él ejerce en la Tierra con sus pies
73. De acuerdo con la Tercera Ley de Newton (Acción-Reacción) ¿Cuál de las siguientes proposiciones es verdadera?
- A. No existe una única fuerza actuando sobre un cuerpo.
 - B. Para cada fuerza, existe una igual y opuesta.
 - C. Las fuerzas de acción y reacción no deben ser iguales necesariamente, pero deben actuar en la misma dirección.
 - D. Las fuerzas de acción y reacción deben ser iguales, pero no necesariamente deben actuar en la misma dirección.

74. ¿Cuál de los siguientes hechos NO se refiere a la Ley de Gravitación de Newton?
- A. La fuerza gravitacional con la que la Tierra atrae a la Luna es mayor que la fuerza con la que la Luna atrae a la Tierra.
 - B. La fuerza gravitacional existente entre dos cuerpos depende del cuadrado de la distancia entre ellos.
 - C. La fuerza gravitacional existente entre dos cuerpos es proporcional a las masas de ambos.
 - D. Si la Tierra estuviese tres veces más lejos del Sol, la fuerza gravitacional que éste ejercería sobre ella sería un noveno de lo que actualmente es.

Las preguntas 75 - 78 están basadas en la descripción siguiente, que se refiere a la herencia de la calvicie, (un rasgo relacionado con el sexo).

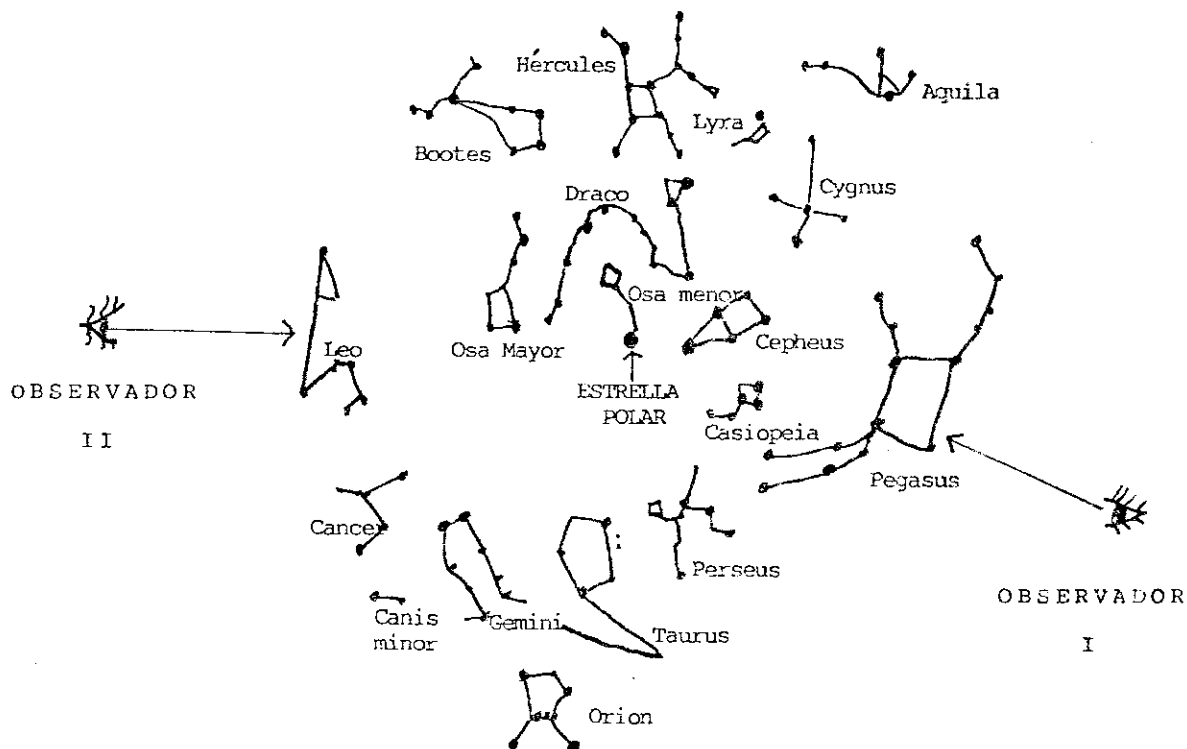
"Una joven acróbata que efectúa en un circo un número en el que cuelga del pelo, piensa que debería cambiar de profesión antes de que sea demasiado tarde. Su problema es el siguiente: Su madre es calva, pero su padre tiene un pelo normal. Su hermano mayor está perdiendo pelo rápidamente y pronto va a quedarse calvo.

Supondremos que B representa el gene para la calvicie y b el gene para una cabellera normal. En el caso heterocigoto, B es dominante en los varones, pero b es dominante en las hembras. Es decir, que un varón heterocigoto va a ser calvo, pero una hembra heterocigota no va a serlo."

75. ¿Cuál de los siguientes cruces representa a los padres de la acróbata?
- A. $BbXX \times BbXY$
 - B. $bbXX \times BBXY$
 - C. $BbXX \times bbXY$
 - D. $BBXX \times bbXY$

76. ¿Cuál de los siguientes genotipos representa al del hermano mayor de la acróbata?
- A. BbXY
 - B. bbXY
 - C. BbXX
 - D. BBXY
77. ¿Cuál de los siguientes genotipos representa al de la joven acróbata?
- A. BbXY
 - B. bbXY
 - C. BbXX
 - D. BBXX
78. Basándose en la información dada anteriormente, ¿Cuál de las siguientes sugerencias debe hacerse a la joven acróbata?
- A. No necesita cambiar de profesión, pues no se quedará calva.
 - B. Tiene una probabilidad de 1 en 4 de quedarse calva.
 - C. Tiene una probabilidad de 3 en 4 de quedarse calva.
 - D. Debe cambiar de profesión, pues es casi seguro que se quede calva.

Las preguntas 79 y 80 se refieren al diagrama siguiente, que representa un mapa estelar.



79. A juzgar por la forma en que se encuentran las constelaciones en relación con la estrella polar, ¿en qué mes se encuentra el observador de la posición I?
- Marzo
 - Mayo
 - Agosto
 - Noviembre
80. A juzgar por la forma en que se encuentran las constelaciones en relación con la estrella polar, ¿en qué mes se encuentra el observador de la posición II?
- Abril
 - Junio
 - Agosto
 - Octubre



D. Instructivo para la aplicación y el análisis de resultados de la aplicación de la prueba

Esta sección incluye las instrucciones para la preparación, la aplicación y el análisis de los resultados de la prueba.

1. Preparación para la aplicación de la prueba. La persona que aplique la prueba debe leer esta sección con mucha atención antes de proceder a ello.

a. La prueba diagnóstica consta de 80 ítems de selección múltiple con preguntas de cuatro opciones cada una. Contiene al principio una hoja de instrucciones, que deberá ser leída detenidamente por el examinador y por el examinando. La prueba ha sido diseñada para ser utilizada con hoja de respuestas independiente, con el fin de usar varias veces el mismo folleto, por lo que debe insistirse en el hecho de que el alumno no debe marcar el folleto.

b. La prueba debe ser aplicada en una sola sesión, el tiempo máximo de duración de la misma será de 90 minutos.

c. El ambiente físico donde se aplica la prueba debe ser adecuado en cuanto a espacio, iluminación, ventilación, ruido, etcétera.

d. Antes de proceder a la aplicación de la prueba, el examinador debe asegurarse que hay suficientes folletos y hojas de respuestas para cada alumno.

e. El examinador deberá:

- 1) colocar a los alumnos en forma adecuada en el salón donde se aplicará la prueba.
- 2) explicar en qué consiste la prueba e indicar de cuánto tiempo dispone el alumno para desarrollarla.
- 3) distribuir los materiales: folletos de examen, hojas de res-

puestas y lápices con borrador.

- 4) leer las instrucciones de la primera hoja en voz alta; asegurar se que todos comprenden las instrucciones; responder a las preguntas o dudas que planteen los alumnos; explicar que desde ese momento en adelante no se permitirán más preguntas, y dar la orden de iniciar la prueba, dándole vuelta a la primera hoja de la misma.
 - f. No debe permitirse la utilización de calculadora o cualquier otro instrumento que facilite los cálculos a realizar durante la prueba.
 - g. La supervisión durante el transcurso de la prueba debe ser constante.
2. Instrucciones para la corrección y el análisis de los resultados.

El análisis de resultados de grupo se hará utilizando la Tabla 5.2 Análisis de resultados de grupo. (Vea Apéndice B). En ésta debe llenarse la parte de identificación. Luego en la columna correspondiente se anota el nombre de cada alumno. En las columnas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, y K, se anota el número de errores que tuvo cada alumno en cada una de las áreas correspondientes. El área que presente el mayor número de errores será la que resulte más difícil para los alumnos. El área a la que pertenece un ítem se ubica utilizando la Tabla 5.3 Contenidos y conductas que mide cada pregunta. En dicha tabla, las columnas indican los contenidos y los niveles de conducta. Las filas A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, presentan los ítemes que corresponden a los diferentes contenidos y niveles taxonómicos. (Vea Apéndice B).

La calificación de la prueba se ejecuta mediante el uso de la Tabla 5.4 Clasificación de los ítemes de la prueba diagnóstica y clave. (Vea Apéndice B).

VI. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los actuales programas de ciencias naturales tienen deficiencias en los aspectos de orden, secuencia, articulación y dosificación de objetivos y contenidos. Esto se evidencia en el análisis que se efectuó en el presente trabajo. Es urgente una revisión y adecuación de dichos programas a las necesidades de los estudiantes guatemaltecos.
2. La prueba diagnóstica se debe administrar a grupos de diferentes escuelas, para conocer cuáles son algunas de las deficiencias que se encuentran en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el nivel básico.
3. La prueba diagnóstica presentada en este trabajo no debe ser la única fuente de información que se utilice para tomar decisiones sobre la eficiencia y calidad del proceso o del producto de la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel básico.
4. La prueba diagnóstica debe administrarse según las instrucciones, y no debe alterarse ninguno de sus componentes.
5. La prueba diagnóstica debe administrarse al final del tercer grado del ciclo de educación básica o al inicio del año escolar en el primer año del ciclo diversificado.

6. La prueba diagnóstica no debe utilizarse con el fin de promover alumnos o para tomar decisiones a ese respecto.

7. La prueba diagnóstica deberá revisarse conforme vayan efectuándose cambios en el currículo de estudios, para que el instrumento conserve su validez.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarenga, B.; A. Máximo. Física General. México, D.F., Harper & Row.
1976 504 pp.
- Anadón, E. et al. Ciencias naturales 1º. Madrid, Ediciones Anaya.
1976 575 pp.
- _____, et al. Ciencias naturales 3º. Madrid, Ediciones Anaya.
1976b 415 pp.
- Andrews, W. A. et al. A guide to the study of environmental pollution.
1972 New Jersey, Prentice-Hall inc. 260 pp.
- Blanc, S. S. et al. Modern Science 1. New York, Holt, Rinehart and
1963 Winston Inc. 429 pp.
- Bloom, B. et al. Evaluación del aprendizaje. Vol. 3. Buenos Aires,
1975 Editorial Troquel. 419 pp.
- _____. Taxonomía de los objetivos de la educación. Buenos Aires,
1981 Ateneo. 676 pp.
- Galo de Lara, C. Cómo elaborar objetivos educacionales en forma opera-
1982 cional. Colección Didáctica Contemporánea. Guatemala, Edi-
torial Piedra Santa. 63 pp.
- _____. Rendimiento escolar en el área de lenguaje. Prueba diagnósti-
1983 ca para tercer curso del ciclo básico. Colección Investigacio-
nes Educativas. Universidad de San Carlos de Guatemala. 57 pp.
- García Laguardia, J. M.; J. Luján. Guía de técnicas de investigación.
1973 Guatemala, Editorial Serviprensa Centroamericana. 194 pp.
- Hurd, P. D. New directions in teaching secondary school science. Illi-
1969 nois, Rand McNally & Company. 239 pp.
- Krauskopf, K. B.; A. Beiser. The Physical Universe. New York, McGraw-
1979 Hill Book Company. 772 pp.
- Lesser, M. S. Enseñanza efectiva de las ciencias. México D. F., UTEMA.
1963 101 pp.
- Marshall, J. S.; E. Burkman. Tendencias actuales en la educación cien-
1971 tífica. Buenos Aires, Editorial Troquel. 152pp.

- Mehrens, W. A.; I. J. Lehmann. Medición y Evaluación en la educación y en la psicología. México D. F., Compañía Editorial Continental S. A. 754 pp.
- Miller, G. H.; F. B. Augustine. Química elemental. México D. F., Editorial Harla. 378 pp.
- Ministerio de Educación de Guatemala. Programas de Ciencias naturales para primero, segundo y tercer grados del ciclo de educación básica. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. 39 pp.
- _____. Ley de Educación Nacional de Guatemala. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. 56 pp.
- Moreno Godoy, R. Pruebas diagnósticas para 3º y 6º grados de primaria. 1985 Proyecto OEA, Guatemala. 64 pp.
- _____. et al. Reforma Educativa: Equipo de Ciencias Naturales. 1986 Proyecto ASIES-Consejo Técnico del Ministerio de Educación de Guatemala. 48 pp.
- Murphy, J. T. Física: Principios y problemas. México D. F., Compañía Editorial Continental S. A. 515 pp.
- National Science Teachers Association. Analyses of Science Tests. Washington D. C., National Science Teachers Association. 57 pp.
- Nelson, C. H. Improving objective tests in science. Washington D. C., 1967 National Science Teachers Association. 24 pp.
- Oparín, A. El Origen de la vida. México, D. F., Ediciones de Cultura popular. 110 pp.
- Otto, J. H. et al. Modern Health. New York, Holt, Rinehart and Winston 1971 Inc. 704 pp.
- Ramírez Motta, M. E. Prueba diagnóstica de matemática para sexto grado del nivel primario de las escuelas del sector oficial de la ciudad de Guatemala. Trabajo de investigación presentado para optar al grado académico de Licenciada en Educación. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 148 pp.
- Reynoso, E. et al. Ciencias naturales 1º. Primer curso de educación media básica. México D. F., Compañía Editorial Continental S. A. 462 pp.
- _____. Ciencias naturales 2º. Segundo curso de educación media básica. 1977 México D. F., Compañía Editorial Continental S. A. 519 pp.
- _____. Ciencias naturales 3º. Tercer curso de educación media básica. 1977 México D. F., Compañía Editorial Continental S. A. 435 pp.

- Smallwood, W. L.; E. R. Green. Biología. México D. F., Publicaciones
1976 Cultural S. A. 751 pp.
- Tuckman, B. Measuring Educational Outcomes. Fundamentals of testing.
1975 New York, Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 527 pp.
- Vessel, M. F. Las Ciencias en la escuela primaria. Buenos Aires, Edi-
1968 torial Troquel, S. A. 156 pp.
- Villee, C. A. Biología. México D. F., Nueva Editorial Interamericana,
1978 S. A. 803 pp.

APENDICE A

Tabla 4.1 Contenidos y secuencias de los Programas de Ciencias Naturales para Primero, Segundo y Tercer Grados del Ciclo de Educación Básica del Ministerio de Educación de Guatemala

	Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
I. NOCIONES SOBRE LA CIENCIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concepto de ciencia 2. Concepto de ciencias naturales 3. División de las ciencias naturales 4. Concepto de fenómeno y división de los fenómenos 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Característica de los fenómenos físicos 6. Característica de los fenómenos químicos 7. Característica de los fenómenos biológicos 8. Idea general sobre la constitución de la materia 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Tipos de fenómenos que se observan en la naturaleza 5. Clase de fenómenos que estudia la física

Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
<p>9. Necesidad del uso de las matemáticas y de los instrumentos en las ciencias naturales</p>	<p>9. Relaciones de la Física con otras ciencias</p>	
	<p>10. La observación y la experimentación como procedimientos del método científico</p>	
	<p>11. Instrumentos: Instrumentos de medida. Calibrador y Palmer</p>	
		<p>12. Errores experimentales, personales, accidentales, sistemáticos e instrumentales. Tolerancia del error</p>
		<p>13. Dada una fórmula, expresar cada variable en función de las otras variables</p>
		<p>14. Operaciones con potencias de 10 y con números aproximados</p>
		<p>15. Gráficas de ecuaciones de primer grado, con una y dos incógnitas, gráficas de ecuaciones de segundo grado</p>

Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
		16. Teorema de Pitágoras. Aplicaciones
		17. Perímetro y área de las principales figuras geométricas
		18. Sistema c.g.s. y M.K.S.
		19. Sistema sexagesimal
		20. Sistema angular
		21. Sistema inglés
		22. Equivalencias y conversiones de un sistema a otro
		23. Concepto de cantidad escalar y vectorial
		24. Suma algebraica de vectores, solución analítica y solución gráfica

	Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
II. CINEMATICA (Movimiento rectilíneo uniforme; movimiento uniformemen- te variado; movimiento circular uniforme)			<ol style="list-style-type: none"> 1. Concepto de movimiento. Tipos de movimiento 2. Concepto de velocidad y rapidez. Velocidad media 3. Deducción de las fórmulas: velocidad, espacio y tiempo 4. Aplicación de las fórmulas de velocidad, espacio y tiempo a problemas prácticos, utilizando los 3 sistemas de medida 5. Gráficas del movimiento uniforme rectilíneo 6. Resolución gráfica de problemas sobre movimientos. Alcances y encuentros. 7. Concepto de aceleración y velocidad media. Aceleración: positiva y negativa. Aceleración de la gravedad 8. Deducción de las fórmulas de: aceleración, velocidad media, espacio y tiempo. Su aplicación en la caída de los cuerpos

Primer Grado

Segundo Grado

Tercer Grado

9. Gráfica del espacio
10. Problemas de aceleración, velocidad, espacio y tiempo. Resolución analítica y gráfica
11. Concepto de movimiento circular uniforme. Período. Frecuencia. Velocidad angular y tangencial
12. Deducción de las fórmulas correspondientes a los anteriores conceptos
13. Aplicación de las fórmulas de movimiento circular uniforme, período, frecuencia y velocidad angular y tangencial a problemas prácticos

III. DINAMICA

1. Fuerzas que se observan en la naturaleza, su control y su uso por el hombre

Primer Grado

Segundo Grado

Tercer Grado

2. Primera Ley de Newton (Inercia) y sus aplicaciones prácticas
3. Segunda Ley de Newton (Acción y Reacción) y sus aplicaciones prácticas
4. Tercera Ley de Newton (Fuerza, Masa y Aceleración) y sus aplicaciones prácticas
5. Conceptos de masa, peso y fuerza
6. Relaciones. Problemas sencillos

IV. ENERGIA MECANICA

1. Concepto de la energía mecánica
2. Formas de la energía mecánica y su relación con el trabajo
3. Unidades de energía o trabajo mecánico
4. Principio de conservación de energía. Aplicación

	Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
V. ESTUDIO ELEMENTAL DE ONDAS Y PARTICULAS. (Sonido, luz, calor, electricidad y magnetismo)			5. Concepto de potencia 6. Unidades de potencia 7. Problemas prácticos sobre la energía mecánica
			1. Naturaleza del sonido y sus características: tono, timbre, intensidad 2. Velocidad de propagación del sonido en los diferentes medios 3. Reflexión y resonancia 4. Naturaleza del calor 5. Concepto de medición de la temperatura. Escalas termométricas y conversiones 6. Concepto de caloría grande y pequeña 7. Naturaleza de la luz y su velocidad 8. Refracción y reflexión de la luz

Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
		9. Lentes y espejos
		10. Estructura atómica
		11. Estructura molecular
		12. Cuerpos simples y compuestos
		13. Carga eléctrica por frotamiento. Electroscopio
		14. Conducción eléctrica: buenos y malos conductores
		15. Elementos de un circuito eléctrico. Diferencia de potencial, intensidad y resistencia. Ley de Ohm
		16. Conexiones en serie y en paralelo
		17. Tipos de corriente eléctrica. Pilas eléctricas. Acumuladores
		18. Imanes
		19. Campo magnético
		20. Electricidad y magnetismo

	Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
VII. LA TIERRA Y EL UNIVERSO	1. Naturaleza, extensión y composición de la atmósfera		
	2. Efectos de la atmósfera sobre los seres vivos y sobre los demás cuerpos		
	3. Usos y aprovechamiento del aire		
	4. Exploración de la atmósfera		
		5. El Sol	
		6. Nuestro Sistema Planetario	
		7. Principales constelaciones del cielo de Guatemala	
		8. Círculos máximos y círculos mínimos	
		9. Efectos del movimiento de la Tierra alrededor del Sol; fases de la Luna; mareas	

	Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
VIII. LOS SERES VIVOS	1. Constitución de los seres vivos y su diferencia con los seres inanimados		
	2. Los diferentes tejidos en los seres vivos		
	3. El esqueleto humano		
	4. Aparato circulatorio		
	5. Aparato digestivo		
	6. Sistema nervioso		
		7. Sistema endocrino. Principales glándulas	
		8. Las hormonas y su efecto	
		9. Sistema neurovegetativo	
	10. Nutrición en las plantas		
	11. Diferentes clases de alimentos	11. Funciones de los animales y las plantas en nuestra alimentación	
	12. Vitaminas y proteínas		

Tercer Grado

Segundo Grado

Primer Grado

13. Principales transformaciones que sufren los alimentos en nuestro cuerpo.
14. Concepto de dieta alimenticia
15. Importancia del oxígeno en la vida
16. Respiración en las plantas, relación entre ellas y los animales
17. La savia: constitución, circulación y transformación
18. Funciones de excreción: sudor y orina
19. Clasificación de los seres vivos
20. Principales grupos de animales
21. Principales grupos de vegetales

Primer Grado

Segundo Grado

Tercer Grado

- | | | |
|-----|--|--|
| 22. | Utilidad de los animales y plantas en medicina | |
| 23. | Utilidad de animales y plantas en industria | |
| 24. | Reproducción en los seres inferiores: animales y vegetales | |
| 25. | Reproducción de animales y vegetales superiores | |
| 26. | Herencia biológica. Mejoramiento de los seres | |
| 27. | Medios de protección en los seres vivos | |
| 28. | Características biológicas de los seres acuáticos | |
| 29. | Condiciones de vida de animales terrestres | |
| 30. | Importancia de la conservación de la flora y la fauna | |
| 31. | Agricultura y su importancia | |

	Primer Grado	Segundo Grado	Tercer Grado
IX. LA VIDA A TRAVES DE LAS EDADES (Evolución)		<ol style="list-style-type: none">1. Teorías acerca del origen de la vida2. Fósiles3. Evolución de los seres vivos4. Factores que influyen en el desarrollo de la especie	
X. SALUD Y SEGURIDAD		<ol style="list-style-type: none">1. Enfermedades que más afectan a la población de Guatemala2. Efectos de las enfermedades desde el punto de vista social-económico3. Los parásitos4. Prevención de enfermedades: Higiene5. ¿Cuáles son los principales problemas nutricionales del país?6. ¿Qué se entiende por accidente, ¿Qué se entiende por primeros auxilios?	

Primer Grado

Segundo Grado

Tercer Grado

7. Accidentes más comunes y causas que los provocan. Entidades asistenciales
 8. ¿Qué debe hacerse en caso de accidente? Memorias, heridas, asfixias, ataques, venenos, mordeduras de serpientes, golpes, quemaduras, etc.
1. Elementos; cuerpos simples y compuestos
 2. Principales aleaciones
 3. Piedras preciosas
 4. Acidos, bases y sales
 5. Sustancias químicas principales, usadas en el transporte y la industria y sus efectos en el organismo
 6. Fibras textiles naturales y artificiales

XI. LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS



APENDICE B

Tabla 5.1 Resumen del contenido de la prueba

Contenido	No. ítemes	%
A. Nociones de Ciencia	13	16.25
B. Cinemática	6	7.50
C. Dinámica	8	10.00
D. Energía mecánica	1	1.25
E. Estudio elemental de ondas y partículas	12	15.00
F. La corteza terrestre	5	6.25
G. La Tierra y el Universo	13	16.25
H. Los seres vivos	15	18.75
I. La vida a través de las edades	1	1.25
J. Salud y seguridad	2	2.50
K. Las sustancias químicas	4	5.00
TOTALES	80	100.00

Nivel Taxonómico	No. ítemes	%
A. Conocimiento y Comprensión	59	73.75
B. Aplicación	21	26.25
TOTALES	80	100.00





Tabla 5.3 Contenidos y conductas que mide cada pregunta

	Conocimiento y Comprensión	Aplicación
A. NOCIONES DE LA CIENCIA	2, 3, 6, 7, 8, 9, 19, 20, 33, 68, 69	17, 18
B. CINEMATICA	1	48, 49, 50, 51, 52
C. DINAMICA	27, 28, 29, 70, 71, 72, 73, 74	
D. ENERGIA MECANICA	31	
E. ESTUDIO ELEMENTAL DE ONDAS Y PARTICULAS	32, 47, 57, 58, 59, 60, 61, 62	53, 54, 55, 56
F. LA CORTEZA TERRESTRE	4, 5, 34, 63, 64	
G. LA TIERRA Y EL UNIVERSO	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 79, 80	
H. LOS SERES VIVOS	25, 26, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46	75, 76, 77, 78
I. LA VIDA A TRAVES DE LAS EDADES	35	
J. SALUD Y SEGURIDAD	42, 43	
K. LAS SUSTANCIAS QUIMICAS	30, 65, 66, 67	



Tabla 5.4 Clasificación de los ítemes de la prueba diagnóstica y clave

No. de Item	Nivel de conducta	Clasificación según tabla de especificaciones	Clave
1	1.1	B.2	c
2	1.5	A.2	a
3	1.5	A.2	b
4	1.1	F.3.a	d
5	1.2	F.3.b	d
6	1.5	A.5	c
7	1.5	A.5	d
8	1.10	A.3	d
9	1.10	A.3	b
10	1.1	G.5	c
11	1.1	G.4	d
12	1.10	G.5	b
13	1.1	G.4	a
14	1.1	G.4	d
15	1.1	G.4	c
16	1.1	G.4	d
17	2.1	A.6	a
18	2.1	A.6	d
19	1.10	A.3	a
20	1.10	A.3	b
21	1.1	G.2	a
22	1.1	G.1	b
23	1.1	G.1	c
24	1.1	G.2	c
25	1.1	H.7	b
26	1.1	H.7	d
27	1.3	C.4	b
28	1.3	C.4	b

Continuación Tabla de clasificación de ítemes

No. de Item	Nivel de conducta	Clasificación según tabla de especificaciones	Clave
29	1.3	C.4	a
30	1.5	K.1	c
31	1.3	D.1	d
32	1.1	E.1	a
33	1.3	A.1	d
34	1.1	F.2	c
35	1.1	I.1	b
36	1.1	H.1	a
37	1.1	H.1	d
38	1.1	H.1	c
39	1.1	H.4	d
40	1.1	H.3	d
41	1.1	H.3	b
42	1.10	J.1	a
43	1.10	J.1	b
44	1.1	H.5	c
45	1.1	H.2	d
46	1.1	H.2	b
47	1.1	E.5	d
48	2.1	B.3	a
49	2.1	B.3	c
50	2.1	B.3	c
51	2.1	B.1	a
52	2.1	B.1	b
53	2.1	E.2	b
54	2.1	E.2	a
55	2.1	E.3	c
56	2.1	E.4	a
57	1.10	E.6	d
58	1.10	E.6	b

Continuación Tabla de clasificación de ítemes

No. de Item	Nivel de conducta	Clasificación según tabla de especificaciones	Clave
59	1.10	E.6	a
60	1.10	E.6	d
61	1.10	E.2.a	c
62	1.10	E.2.b	b
63	1.9	F.1	c
64	1.9	F.1	a
65	1.5	K.2	b
66	1.5	K.2	c
67	1.5	K.2	c
68	1.10	A.4	c
69	1.10	A.4	a
70	1.8	C.1	b
71	1.8	C.2	d
72	1.8	C.3	d
73	1.8	C.3	b
74	1.8	C.5	a
75	2.1	H.6	d
76	2.1	H.6	a
77	2.1	H.6	c
78	2.1	H.6	a
79	1.9	G.3	d
80	1.9	G.3	a