



BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

TITULO: Revisión de los planes y programas de estudio de 1993 a 2017 en los temas de ciencias naturales en cuarto grado de primaria

AUTOR: Ana Laura Muñoz Sánchez

FECHA: 7/22/2022

PALABRAS CLAVE: Planes de estudio, Ciencias naturales, Física, Libros de texto, Reformas educativas

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO DEL ESTADO
SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL REGULAR
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN NORMAL

**BENEMÉRITA Y CENTENARIA
ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ**

GENERACIÓN

2018



2022

**“REVISIÓN DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE 1993 A
2017 EN LOS TEMAS DE CIENCIAS NATURALES EN CUARTO GRADO
DE PRIMARIA”**

TESIS DE INVESTIGACIÓN

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN
PRIMARIA**

PRESENTA:

ANA LAURA MUÑOZ SÁNCHEZ

ASESORA:

DRA. MARÍA ESTHER PÉREZ HERRERA

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

JULIO 2022



**BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
CENTRO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

**ACUERDO DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO
RECEPCIONAL EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA BECENE DE ACUERDO A LA
POLÍTICA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

**A quien corresponda.
PRESENTE. –**

Por medio del presente escrito Ana Laura Muñoz Sánchez
autorizo a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, (BECENE) la
utilización de la obra Titulada:

Revisión de los planes y programas de estudio de 1993 a 2017 en los temas de ciencias naturales en
cuarto grado de primaria

en la modalidad de: Tesis para obtener el
Título en Licenciatura en Educación Primaria

en la generación 2018-2022 para su divulgación, y preservación en cualquier medio, incluido el
electrónico y como parte del Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la BECENE con fines
educativos y Académicos, así como la difusión entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras
personas, sin que pueda percibir ninguna retribución económica.

Por medio de este acuerdo deseo expresar que es una autorización voluntaria y gratuita y en
atención a lo señalado en los artículos 21 y 27 de Ley Federal del Derecho de Autor, la BECENE
cuenta con mi autorización para la utilización de la información antes señalada estableciendo que se
utilizará única y exclusivamente para los fines antes señalados.

La utilización de la información será durante el tiempo que sea pertinente bajo los términos de los
párrafos anteriores, finalmente manifiesto que cuento con las facultades y los derechos
correspondientes para otorgar la presente autorización, por ser de mi autoría la obra.

Por lo anterior deslindo a la BECENE de cualquier responsabilidad concerniente a lo establecido en
la presente autorización.

Para que así conste por mi libre voluntad firmo el presente.

En la Ciudad de San Luis Potosí. S.L.P. a los 5 días del mes de Julio de 2022.

ATENTAMENTE.

Ana Laura Muñoz Sánchez

Nombre y Firma

AUTOR DUEÑO DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES



BENÉMERITA Y CENTENARIA
 ESCUELA NORMAL DEL ESTADO
 SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

OFICIO NÚM: BECENE-DSA-DT-PO-01-07
 REVISIÓN 9
 DIRECCIÓN: Administrativa
 ASUNTO: Dictamen Aprobatorio

San Luis Potosí, S.L.P.; a 01 de Julio del 2022

Los que suscriben, integrantes de la Comisión de Titulación y asesor(a) del Documento Recepcional, tiene a bien

DICTAMINAR

que el(la) alumno(a): MUÑOZ SANCHEZ ANA LAURA
 de la Generación: 2018 - 2022

concluyó en forma satisfactoria y conforme a las indicaciones señaladas en el Documento Recepcional en la modalidad de: Tesis de investigación.
 Titulado:

"REVISIÓN DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE 1993 A 2017 EN LOS TEMAS DE CIENCIAS NATURALES EN CUARTO GRADO DE PRIMARIA"

Por lo anterior, se determina que reúne los requisitos para proceder a sustentar el Examen Profesional que establecen las normas correspondientes, con el propósito de obtener el Título de Licenciado(a) en **EDUCACIÓN PRIMARIA**

ATENTAMENTE

DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECTOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
 SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL REGULAR
 BENÉMERITA Y CENTENARIA
 ESCUELA NORMAL DEL ESTADO
 SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

MTRA. NAYLA JIMENA TURRUBIARTES CERINO

DR. JESÚS ALBERTO LEYVA ORTIZ

ENCARGADA DE TITULACIÓN

ASESOR(A) DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL

MTRA. MARTHA IBÁÑEZ CRUZ

DRA. MARIA ESTHER PEREZ HERRERA

Dedicatorias

Quiero agradecer infinitamente a Dios, a la vida y a mis padres, por la oportunidad de estar realizando esta meta de concluir una carrera profesional, en un área que tanto me gusta. Sin su apoyo, nada de esto fuera posible.

Doy gracias también a mis compañeras de licenciatura: Maribel, Andrea, Vicky, Fany y Lupita, por toda su ayuda, compañerismo y amistad que me brindaron a lo largo de estos cuatro años. Así como también agradezco a los catedráticos que me ayudaron a formarme profesionalmente en esta bella carrera que es la docencia.

Agradezco también a mi asesora de documento, la maestra María Esther, por su paciencia y apoyo en la realización de este trabajo, ya que nunca me dejó sola y supo cómo guiarme.

Doy gracias también a mis pequeños alumnos del 4° A de la escuela primaria "Prof. Rafael Ramírez", a mi maestra titular la profa. Sabina y a la directora Irma Araceli, fue un gusto trabajar con ustedes, aprendí mucho y me divertí también.

Y en general a todas aquellas personas que de una u otra forma fueron de ayuda en algún momento de mi formación tanto profesional como personal, fueron de inspiración, apoyo, fortaleza, y me alentaron a seguir adelante y no darme por vencida. Tengan por seguro que no los voy a defraudar, gracias por confiar y creer en mí, a ustedes les dedico este triunfo.

Índice

Introducción	6
CAPITULO I. Planteamiento del problema	9
1.1 El problema	9
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 General	13
1.3.2 Específicos.....	13
1.4 Preguntas de investigación	14
1.5 Estado del arte	14
CAPÍTULO II. Marco teórico	21
2. 1 Las ciencias naturales	21
2.1.1 La física como rama de las ciencias naturales.....	22
2.1.2 Enseñanza de las ciencias.....	23
2.2 Reformas educativas y planes de estudio	24
2.2.1 Contenidos y libros de texto	26
2.2.2 Orientaciones didácticas y estrategias	27
CAPÍTULO III. Metodología	29
3.1 Tipo de diseño, enfoque y alcance.....	29
CAPÍTULO IV. Análisis y presentación de resultados	31
4.1 Reforma de 1993.....	31
4.1.1 Plan de estudios 1993.....	33
4.1.2 Libro de texto 1993	38
4.1.3 Continuidad y cambio del plan 1993 a 2009	52
4.2 Reforma integral de educación básica (RIEB) 2011	52
4.2.1 Plan de estudios 2011	57
4.2.2. Programas de estudio 2011	61
4.2.3 Guía para el maestro	68
4.2.4 Libro de texto 2011	70
4.2.5 Evolución curricular	86
4.3 Reforma educativa 2012	87

4.3.1 Aprendizajes clave	91
4.3.2 Libro de texto 2017	101
4.4 Comparación	102
CAPÍTULO V. Conclusiones	107
Referencias	117
Anexos	123

Introducción

La enseñanza y estudio de las ciencias naturales es relevante debido a que se ocupa de investigar fenómenos tanto físicos, químicos y biológicos que ocurren en el universo y la naturaleza, que es el espacio en donde habita el ser humano. En educación básica, en el nivel primario, los contenidos del programa abordan estas temáticas para que los alumnos las comprendan y reflexionen de una forma gradual. Pero, el qué tipo de temas, así como la gradualidad de los mismos, el cómo enseñarlos y la finalidad, van cambiando a través de los años pues surgen nuevas investigaciones, más información y lo que antes era relevante, hoy quizás ya no lo sea; entonces ¿Qué se debe enseñar de ciencias naturales en educación básica, de qué forma, en que gradualidad y con qué diferencias del pasado?

La respuesta a esta pregunta se encuentra en los planes y programas de estudio en los que se estipulan los contenidos y orientaciones didácticas para trabajar en ciencias naturales, y que se modifican debido a las reformas educativas y suelen generar nuevos libros de texto.

Es por ello, que surge esta investigación denominada “revisión de los planes y programas de estudio de 1993 a 2017 en los temas de ciencias naturales en cuarto grado de primaria” con el objetivo de revisar las reformas educativas, los planes y programas de estudio, así como los libros de texto, del año de 1993 al 2017 para conocer los cambios, similitudes y diferencias entre los temas, contenidos y orientaciones didácticas en los temas de ciencias naturales en cuarto año de primaria.

Pero, hablar de ciencias naturales en educación básica comprende un cúmulo de conocimientos, es por ello que el presente trabajo se delimita únicamente a los temas de física que es una rama de esta ciencia, y se realiza en específico en cuarto año de primaria. Se seleccionó el tema con énfasis de esta área y grado, debido a una experiencia durante una jornada de práctica donde se trabajó el contenido “La electrificación de los materiales” y también porque al estar revisando los documentos de planes y programas de estudio de la Secretaría de Educación Pública (SEP), se

encontraron varias diferencias que llamaron la atención. Es por esto, que se lleva a cabo la revisión de las reformas educativas, planes y programas de estudio, así como libros de texto gratuitos de 1993 al 2017, además del análisis de otros documentos, ya que esta investigación tiene un diseño cualitativo y es de tipo documental.

La justificación de este trabajo es en base a que actualmente se están viviendo cambios en el área educativa, ya que las reformas suelen ser con la perspectiva del gobierno en turno y no se concluye del todo lo que se había trabajado anteriormente, por lo cual resulta interesante y relevante estudiar acerca de estos cambios; y con ello, el impacto social que tendría esta investigación, es hacer una aportación respecto a las temáticas, contenidos y orientaciones didácticas sugeridas en los libros de texto, planes y programas de estudio y reformas educativas del año de 1993 al 2017.

Se considera que se hará una aportación y beneficiará a los maestros que estén actualmente en servicio, así como a los futuros maestros, lo cual les permitirá conocer como la enseñanza de los contenidos en cuestión han sufrido algunas modificaciones para una mejor enseñanza, también para conocer un poco más acerca de cómo trabajar estos contenidos y no solo utilizar lo que actualmente se sugiere, sino tomar en cuenta lo de años anteriores.

Esta investigación está organizada en cuatro capítulos. En el primero de ellos corresponde al planteamiento del problema donde además de explicar a fondo el problema, también se menciona la justificación, los objetivos tanto general y específicos; así como las preguntas de investigación y el estado de arte correspondiente a investigaciones similares a la que se lleva a cabo.

El segundo capítulo corresponde al marco teórico, donde se desglosan varios términos y se especifica lo que son las ciencias naturales, las ramas en las que se divide y los temas que estudia la física, así como su breve historia. Además, se sustenta con diversos autores lo que son las reformas educativas, los planes y programas de estudio, los libros de texto, así como las orientaciones didácticas.

En el tercer capítulo se describe como se llevó a cabo la investigación, así como los instrumentos utilizados para la recopilación de información, es decir, se habla de la metodología, la cual es de tipo cualitativa y tiene un diseño de investigación documental.

El cuarto capítulo corresponde al análisis y presentación de resultados donde se desglosan y describen los hallazgos identificados en cada una de las reformas educativas, los planes y programas de estudio, así como en los libros de texto del año 1993, 2011 y 2017 respecto a los temas, contenidos y orientaciones didácticas correspondientes a ciencias naturales en educación primaria, en la rama de física, específicamente en cuarto año. Para ello se hizo empleo de tablas comparativas.

Por último, se presentan las conclusiones a las que se llegaron con la investigación, las referencias en que se sustenta el trabajo y los anexos con algunas de las fichas que se realizaron al momento de la revisión de los documentos y fuentes de consulta.

CAPITULO I. Planteamiento del problema

1.1 El problema

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en educación básica, y en especial en primaria, es un tema que interesa tanto a docentes como a alumnos, ya que se requieren procedimientos especiales para trabajar esta asignatura que no es igual a lo de otras materias, porque lo que se busca es el desarrollo del pensamiento científico y de habilidades para la investigación e indagación de los fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el contexto que rodea a los estudiantes.

En los inicios de la formación docente, de la licenciatura en educación primaria, en la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, se lleva en el primer semestre de acuerdo al plan de estudios 2018 para las escuelas normales, el curso de Introducción a la naturaleza de la ciencia y en segundo semestre el Estudio del medio ambiente y la naturaleza; de los cuales se aprende cómo abordar los diversos temas de ciencias naturales en educación primaria, desde primer a sexto grado a través de lecturas, trabajos, estrategias, técnicas y experimentación dentro del aula. Al estudiar estos temas, me causó interés la asignatura, pues vivimos en un mundo donde estamos rodeados de muchos fenómenos que tienen su explicación en las ciencias, además de que ocurren cosas increíbles dentro de nuestro cuerpo, en la naturaleza, el universo, los animales y demás seres vivos.

Una de las experiencias más significativas que se obtuvieron, fue durante las actividades del curso de Observación y análisis de prácticas y contextos escolares, realizada en la última jornada de observación y ayudantía llevada a cabo en mayo de 2019; donde se aplicó una secuencia didáctica de una sola sesión en la escuela primaria “Prof. Fernando Vázquez”, donde trabajé el tema “electrización de los materiales” en un grupo de cuarto año. Para la realización de esta secuencia didáctica me preparé en el tema, revisé el libro de texto, investigué diversas actividades para su enseñanza, pero encontré muy poca información relacionada a investigaciones sobre cómo trabajar el tema en el aula, en fuentes como internet.

El día de la aplicación, se inicia la clase cuestionando a los alumnos el por qué en algunas ocasiones hay superficies o personas que dan “toques”. En ese momento surgen diversas respuestas de los alumnos, ahí me doy cuenta que tienen idea a que se refiere el tema; algunos comentaban que era por la electricidad, cuando hacía mucho viento y tocaban por ejemplo su cabello, a otras personas o algunas superficies, también comentaron que ocurría cuando se subían a un “tombling”. Con todo esto me pude percatar que tenían noción del tema.

Durante esta experiencia que tuve, trabajé con un experimento y les pregunté qué pasaría si frotamos un globo con el cabello y después lo acercamos a pedacitos de hojas de papel. Sus respuestas fueron variadas, debido a los conocimientos previos que tenían los alumnos, pero al momento de ver los resultados de la actividad por medio de sus hojas de trabajo, estos no fueron satisfactorios porque sus explicaciones no eran del todo claras y en otros casos solo copiaron lo que les había puesto en pizarrón o lo asociaron a que era producto de la magia; haciendo entonces que se reflejaran las debilidades del contenido.

Todo esto dio pauta a la interrogante de si los niños realmente pueden aprender sobre las temáticas de ciencias naturales relacionadas a los fenómenos físicos, qué fue lo que anteriormente debieron de estar viendo sobre ello, cuáles serán las formas o estrategias adecuadas de enseñanza del contenido, cómo los maestros lo trabajan en el aula, sí será realmente útil enseñarlo, entre otras cuestiones.

Otra de las actividades en las cuales tuve experiencia, fue al trabajar con los niños de una primaria en una feria de ciencias, donde preparé experimentos, juegos y materiales para hablar sobre el circuito eléctrico. Fue una actividad agradable pues tuve interacción con los niños y ellos también lo disfrutaron y aprendieron al mismo tiempo, pues se realizó de una manera sencilla y lograron comprender como se forma un circuito eléctrico.

Por otra parte, al estar realizando las planeaciones para las jornadas de práctica docente, analicé el Programa de estudios 2011 y también el documento de Aprendizajes clave del 2017, donde me pude percatar que los temas de ciencias

naturales son diferentes en cuanto a su gradualidad y dosificación, pues conforme avanzan los grados, hay contenidos con un nivel mayor de complejidad, con actividades diferentes y los temas aparecen en otro orden.

La experiencia obtenida al realizar la revisión y análisis de los programas de estudio de los años del 2011 y el 2017 en relación a los temas de ciencias naturales, me deja un buen aprendizaje y me hace pensar acerca de cómo se trabajó en los años anteriores, cuáles fueron las estrategias de aprendizaje, de qué manera enseñaban los maestros y el enfoque que se le dio a esta asignatura. Es útil también reflexionar que los tiempos cambian y que actualmente la forma de enseñanza es diferente.

Es por todo esto que surge el deseo de investigar por qué es que cambian los contenidos, temas, y orientaciones didácticas en los planes de estudio del año de 1993 al 2017, en la asignatura de ciencias naturales de cuarto año de primaria respecto a los temas que están relacionados a física, para comprender como anteriormente se trabajaba y que sugerían estos planes de estudio y las reformas educativas. Esta, es una investigación viable y factible, debido a que se cuenta con los materiales para poder recabar la información, además de que el plan de estudios 2017 es reciente y por lo cual es significativo revisarlo y compararlo con los anteriores.

Con esta investigación, lo que se realizará es una revisión minuciosa de las reformas educativas desde el año de 1993 al 2017, con su respectivos planes y programas de estudio, así como sus actualizaciones en los libros de texto gratuitos; con lo que se aportará y dará a conocer los temas, contenidos y estrategias de enseñanza sugeridas en los documentos antes mencionados.

Es por todo lo anterior que surge la interrogante ¿cuáles han sido los cambios, similitudes y diferencias entre los planes y programas de estudio del año 1993 al 2017 respecto a los temas, contenidos y estrategias propuestas para los temas de ciencias naturales en cuarto año de primaria?

1.2 Justificación

De acuerdo a las experiencias anteriormente mencionadas, el interés y motivos para trabajar el tema, es porque a nuestro alrededor ocurren diferentes fenómenos naturales, físicos y químicos que tienen su explicación a través de las ciencias. Es por esto mismo que los niños deben conocer de una manera sencilla a qué se deben estos fenómenos; pero, el qué tema enseñarles, de qué forma, con qué gradualidad, qué actividades y ejercicios los apoyaran a conocerlos, el cómo se han trabajado estos temas en otros años, considero importante investigarlo.

Además, de acuerdo a la edad con la que cuentan los alumnos de cuarto año de primaria, que oscila entre los 9 y 10 años, ellos suelen preguntarse el porqué de lo que ocurre a su alrededor y crear sus propias hipótesis sin tanto conocimiento científico, pues de acuerdo a Piaget (como se citó en Vergara, 2017) están en la etapa de operaciones concretas donde empiezan a pensar de manera más lógica. Es por ello también el interés por la investigación de este tema, ya que los niños pueden aprender sobre física como una rama de las ciencias naturales y desarrollar competencias científicas.

Otra razón para llevar a cabo esta investigación es porque se podrá dar a conocer el análisis y revisión de los planes y programas de estudio de 1993 a 2017 de los temas de ciencias naturales relacionados a física en cuarto grado de primaria, de acuerdo a los cambios en las reformas educativas y libros de texto; así como el orden en que se trabajan los temas. Con esto se va a contribuir a generar conocimiento que puede ser útil en el campo educativo.

Actualmente, se está haciendo la transición del uso de los Planes y Programas del 2011 a los de Aprendizajes clave del 2017, por lo que resulta conveniente conocer sobre los cambios, similitudes y diferencias entre ambos para conocer lo que se puede utilizar de uno y de otro, y lo que también se pudiera retomar del anterior programa de 1993.

Con esta investigación, lo que se aportará y dará a conocer son los temas, contenidos y orientaciones didácticas sugeridas en los libros de texto, planes y

programas de estudio y reformas educativas del año de 1993 al 2017. Esto beneficiaría a los maestros que estén actualmente en servicio, así como a los futuros maestros para conocer un poco más acerca de cómo trabajar estos contenidos y no solo utilizar lo que actualmente se sugiere, sino tomar en cuenta lo de años anteriores.

1.3 Objetivos

En este apartado se explican los objetivos de la presente investigación, los cuales como menciona Hernández Sampieri “señalan a lo que se aspira en la investigación” (2014, p.37) y se organizan en general y específicos.

1.3.1 General

Revisar las reformas educativas, los planes y programas de estudio, así como los libros de texto, del año de 1993 al 2017 para conocer los cambios, similitudes y diferencias entre los temas, contenidos y orientaciones didácticas en los temas de ciencias naturales en cuarto año de primaria.

1.3.2 Específicos

- Identificar los cambios de contenidos y temas de ciencias naturales en la rama de física que se realizaron en los planes de estudio de 1993 al 2017 para conocer sus diferencias, semejanzas y puntos de continuidad.
- Describir las orientaciones didácticas sugeridas en los planes de estudio y los libros de texto para la enseñanza de los contenidos de física como rama de las ciencias naturales en cuarto año de primaria
- Comparar los resultados obtenidos para conocer las modificaciones surgidas en las diferentes reformas estudiadas

1.4 Preguntas de investigación

¿Cuáles son los temas y contenidos relacionados a fenómenos físicos que aparecen en las reformas y planes de estudio de 1993 al 2017?

¿Cuáles son los cambios que se realizaron en los temas y contenidos de fenómenos físicos en las reformas y planes de estudio de 1993 al 2017?

¿Qué orientaciones didácticas se proponen en los planes de 1993 al 2017 para la enseñanza de los temas?

¿Qué conocimientos surgen de esta revisión a profundidad?

1.5 Estado del arte

Los fenómenos naturales siempre han estado presentes en la vida cotidiana, aunque no por ello se indaga mucho el por qué suceden, simplemente están ahí y son parte de la rutina. Pero tienen una explicación que durante muchos años se ha investigado para saber porque ocurre y es importante conocer cómo pasa, y es mejor si desde pequeños se conoce, pues se dejarían de lado las concepciones referentes a ser fenómenos mágicos o de carácter sobrenatural.

La enseñanza de las ciencias naturales es entonces una fuente de conocimiento para los niños, con el fin de desarrollar su pensamiento científico, y así expandir sus conocimientos hacía nuevos horizontes, ya que como menciona Tacca Huamán (2010) “en la sociedad actual se destaca la importancia del conocimiento científico” (p.140)

Con ello, la enseñanza de los temas relacionados a la física en educación básica, ha sido fundamental y parte del currículo que los maestros deben enseñar a los alumnos. El cómo abordar estas temáticas ha sido objeto de estudio por parte de algunos interesados, como mencionan Galván, F. y Meza, D. (2011) respecto a las estrategias de los docentes:

Uno de los problemas de la enseñanza de las ciencias naturales, es el hecho de que los maestros necesitan cambiar su forma de enseñar, empleando estrategias e instrumentos que permitan no solo conocer la materia teórica, sino que a partir de la experimentación, las prácticas y la observación, se fomenten aprendizajes significativos que produzcan en los alumnos interés en las ciencias, desarrollando una actitud científica que aumente su capacidad de pensamiento, que haya una reestructuración de los conceptos y estructuras mentales y la asimilación de estos. (p. 12)

Es por lo anterior que, el uso de estrategias por parte de los docentes es un tema relevante de estudio, y al considerar que primordialmente se apoyan de los planes y programas de estudio, resulta necesario investigarlo. Por otra parte, en la investigación de Pereda García y López Mota (2009) dentro de sus objetivos plantean:

Lograr que los alumnos modificaran ciertos rasgos de sus ideas sobre electrostática –como por ejemplo que la atracción de imanes no es un fenómeno electrostático, al frotar un globo y ser atraído a la pared no es el único fenómeno electrostático, para electrificar un cuerpo no sólo es frotarlo- y acercarlos a ideas que presentaran características más acordes con el conocimiento contenido en el currículo –como identificar los fenómenos electrostáticos, qué sucede, a nivel microscópico, cuando un objeto que es frotado puede atraer a otro, electrificación de los cuerpos y el relámpago como un fenómeno electrostático-. (p. 3410)

Como se ve, en este caso se investiga un tema específico de física, que ha sido estudiado por investigadores con el fin de modificar ciertas ideas que los alumnos ya traen consigo, y que no corresponden ciertamente a las ideas científicas o lo conceptos correctos sobre este fenómeno físico.

Es por eso, que para la enseñanza de los contenidos de física es importante “tener conocimiento de las concepciones previas que sobre el tema poseen los alumnos antes de recibir instrucción escolar explícita sobre el mismo” (Gutiérrez

Gonçet, 2017, p. 4340) pues de esta forma se sabrá de donde partir y como abordar la clase con ellos.

En otras investigaciones referentes al tema, se menciona que “apoyándonos en un proceso espontaneo natural, común a todos los sujetos, podemos facilitar los procesos de construcción de conceptos artificiales, como son los científicos.” (Gutiérrez Gonçet, 2017, p.4338). Unos de estos conceptos son el calor, la energía, la fuerza, la luz, el sonido, el magnetismo, la electricidad, entre otros.

Además, en la investigación de Pereda García y López Mota, (2009) sobre el tema de la electrización de materiales, señalan que:

En la fase de inicio se buscó identificar una serie de ideas previas sobre electrostática, mediante el uso de un examen diagnóstico y una actividad en donde se propiciaba el conflicto cognitivo, y se encontró que éstas ideas presentaron las siguientes características: identifican fenómenos magnéticos como electrostáticos, las cargas eléctricas son representadas como rayos, los cuerpos que no son frotados no poseen cargas eléctricas, la única manera de que un cuerpo este cargado es frotándolo, los fenómenos electrostáticos se reducen al ejemplo del globo frotado y se desconocen fenómenos como los ‘toques’ entre personas, el relámpago, la fotocopidora, frotar otros objetos como el unigel, celofán, etc. (p.3412)

Con ello, se es posible dar cuenta sobre las ideas previas que tuvieron los alumnos del grupo a investigar, y que puede que otros alumnos de otras instituciones tengan las mismas concepciones. Por otra parte, Gutiérrez Gonçet, (2017) hace referencia acerca de la importancia de:

poseer un adiestramiento en mantener Conversaciones Didácticas con los alumnos, tanto individualmente como en grupo (pequeño o clase). Estas Conversaciones se harían con la técnica teachback (Pask, 1975) adaptada a situaciones didácticas (Gutiérrez, 2003). Con esta técnica, el profesor conduce la construcción y reconstrucción de modelos, sin aportar datos a los

alumnos. Sólo cuando el modelo esté construido, el profesor proporciona “nombres” científicos a los conocimientos que el modelo vehicula. (p.4340)

Con ello, menciona la importancia de nombrar los fenómenos o conceptos al final de la asimilación del mismo por parte de los alumnos. Por otra parte, también es cierto que los niños, viven en un mundo donde hay mucho que descubrir, no se debe limitar su capacidad de asombro y dejarle a un lado el estudio de los fenómenos físicos por pensar que no lo pueden comprender. “Si el niño en la clase de ciencias es capaz de ponerse en contacto con el mundo que tiene a su alrededor, no hay razón para dejar de presentarle los conceptos de física, por más complejos que puedan ser” (Barbosa Lima, Alves, y Goncalves Ledo, 1997, p. 274)

Aunque, por otra parte, una de las razones por las cuales es difícil el entendimiento de los fenómenos físicos, es porque “existen muchas palabras utilizadas en la ciencia cuyo significado difiere del que tienen en el lenguaje cotidiano” (Jara Guerrero, 1990, p. 442) por lo cual no se deja de lado el que puedan comprender estos fenómenos de física, sino que se deben tener estrategias específicas para hacerlo.

Además, Jara Guerrero (1990) también menciona que “otra fuente de confusión común es la utilización de teorías, que llamaremos de sentido común, que los niños han aprendido fuera del salón de clases o han desarrollado con la experiencia y que utilizan para explicar los fenómenos naturales” (p.442) por lo que los niños tienen sus propias explicaciones que para ellos son útiles y en su momento les sirven.

Por otra parte, Martínez menciona que “el proceso educativo requiere de constante análisis debido a que se obtendrán, elaborarán, construirán un sin número de habilidades, destrezas y conocimientos útiles al individuo para participar en la sociedad de la que forma parte” (2015, p.8) es por ello, que es importante conocer sobre estas reformas y planes de estudio que marcan las pautas del procedimiento de enseñanza-aprendizaje.

Cabe mencionar, que otras investigaciones respecto a los cambios y aportaciones de las reformas respecto a ciencias naturales, es la realizada por Candela, Sánchez y Alvarado, en la que señalan:

El Gobierno Federal ha realizado esfuerzos importantes, aunque con pausas largas, para actualizar los planes y programas de estudio, desarrollar diversas modalidades educativas que atiendan a diferentes sectores de la población, en cuanto a la formación inicial y la actualización de los maestros, y para apoyar con recursos diversos el trabajo educativo escolar (2012, p. 13)

Es por lo anterior que, parte del trabajo del gobierno federal, es mejorar la educación para todos los mexicanos y esto es mediante la actualización de los planes y programas de estudio, que se basan en las diversas reformas educativas, y estos mismos autores mencionan:

La reforma de 1993 dio continuidad a aspectos relevantes relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales presentes en la reforma de 1972, como son: el desarrollo de habilidades del pensamiento científico, con énfasis en la experimentación, el eje ciencia y sociedad, el trabajo colaborativo y la atención a temas de salud, educación sexual y ambiental. (2012, p. 21)

Es por lo anterior, que ese trabajo toma como punto de partida desde la introducción de las ciencias naturales a la enseñanza básica en el siglo XIX y, por lo tanto, va analizando el currículo y los planes referentes a esta disciplina, como es el caso de la Reforma integral de la educación básica del 2009, la cual debido a:

La premura para desarrollar el currículo condujo a una propuesta que pasó por diversos problemas conceptuales, de secuenciación, de falta de antecedentes y con contenidos fuera del alcance cognitivo de los alumnos, lo cual limita las posibilidades de construcción del conocimiento. (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012, p.25)

Por otra parte, y respecto a investigaciones referentes a los cambios en reformas educativas, Juárez y Comboni (2016) mencionan en su análisis socio-

histórico del artículo tercero de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, que este ha evolucionado y en él:

se plasma la filosofía del Estado en cuanto a educación se refiere, manifestándose de manera *sui géneris* en cada sexenio, a veces hay una falta de continuidad entre los programas impulsados por un gobierno y abandonados a medio camino de manera contradictoria; otras veces son discontinuados por el siguiente gobierno en turno, pero siempre de acuerdo con lo propuesto en el artículo 3 constitucional, haciendo del Estado un Estado educador, garante de la educación de la mayoría de la población, aunque esta responsabilidad no siempre ha sido asumida en toda su magnitud. (p. 44)

Asimismo, este mismo artículo “ha pasado por varias reformas con el objetivo de contar con un sistema educativo que garantice una instrucción científica sólida y una formación moral y ética fundamentada en la justicia, la equidad y la igualdad de derechos” (p.64), aunque es notable la influencia política para cada modificación de este artículo y también, estos mismos autores mencionan que la constitución:

se convierte en un medio de manipulación ideológica, sobre todo cuando su articulado no responde a las necesidades y las características de los gobernados, cuando los congresistas están más preocupados de servir al patrón (presidente en turno) que en legislar para el beneficio de los ciudadanos, tomándolos en cuenta, consultándolos de verdad y no sólo en momentos de crisis como son los foros para definir el modelo educativo, gran manipulación ideológica, cuando a lo largo de la historia contemporánea del país se ha visto que estos foros sólo han servido para manipular y hacer pasar la decisión tomada de antemano por los gobernantes. (2016, p.64)

Además, Guevara en el libro *La educación en México. Siglo XX* menciona que “las políticas educativas guardan una estrecha vinculación con el proyecto de nación, en particular el que se destinen o no recursos a la educación depende en buena medida de las políticas asumidas por el gobierno en turno, de si la educación se considera como un gasto o como una inversión.” Y continúa señalando que “en

México existe una clara vinculación entre crecimiento educativo (matrícula y gasto) y proyecto de desarrollo nacional.” (2002, p.121). Ya que es verdad lo que expresa esta autora “la educación no debe estar a merced de las modas o modos de los gobernantes en turno” (Guevara, 2002, p.126)

CAPÍTULO II. Marco teórico

2. 1 Las ciencias naturales

Los seres humanos se encuentran sumergidos en un mundo donde ocurren miles de fenómenos y procesos todos los días, por lo cual, es común hacerse preguntas y buscar comprender el mundo en el que se vive a través de la ciencia, pero, ¿Qué es la ciencia?; según la Real Academia Española (RAE) es un “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.”

Por lo anterior, la ciencia ayuda a conocer como funciona el mundo, principalmente por la observación, el razonamiento y la experimentación. Por otra parte, Feynman, define a la ciencia como “dudar de la veracidad de lo que nos es transmitido del pasado y tratar de determinar ab initio [*sic*] nuevamente esas situaciones a partir de la experiencia, en vez de admitir las experiencias del pasado tal como nos llegan.” (2001). Esto es, que la ciencia va más allá de una simple transmisión de conceptos, sino de poner en duda lo que se dice para poder comprobarlo.

Las ciencias naturales, por otra parte, se definen por la RAE como las que “se ocupan del estudio de la naturaleza” y estas a su vez como menciona Santos Guevara (2010):

Están divididas en cuatro ramas:

- Física: estudia los cambios de energía que ocurren en la materia.
- Química: estudia la estructura y composición de la materia.
- Biología: estudia la materia animada en los seres vivos.
- Geología: estudia el origen y composición de la Tierra.

2.1.1 La física como rama de las ciencias naturales

Esta investigación se centrará en ciencias naturales en educación básica, mas en específico en los temas de física en el área de primaria. La palabra física viene del término griego *physis* que significa naturaleza, y por ello la física en un inicio, debía ser una ciencia dedicada al estudio de todos los fenómenos naturales (Materia Gris, 2021). Estudia, mediante leyes fundamentales, la energía, la materia, el tiempo y el espacio, es decir, el universo mismo (Coluccio Leskow, 2021). Además, como menciona el Centro de Investigación en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CInC UAEM), utiliza las matemáticas como su lenguaje y combina estudios teóricos con experimentales para obtener las leyes que describen lo observado (2017).

Dentro de la física, podemos encontrar que su campo de estudio es muy amplio, pues abarca prácticamente todas las escalas de tiempo y espacio, desde lo muy pequeño, hasta lo muy grande, y desde lo muy breve, hasta lo prácticamente eterno. (CInC UAEM, 2017). Esta ciencia se divide en clásica y moderna; la primera abarca todos aquellos conocimientos físicos y teorías básicas sobre la materia, la energía, la mecánica, la óptica, la acústica y el movimiento. (“Física”, s.f.), además del calor y electromagnetismo (Materia Gris, 2021). La segunda es el conjunto de conocimientos relativos a la física que surgen a partir del siglo XX, los cuales están basados especialmente en la teoría cuántica y la teoría de la relatividad; su objeto de estudio es la estructura, propiedades, componentes y las reacciones a nivel atómico y subatómico y los fenómenos producidos a la velocidad de la luz o cercana a ella. (“Física”, s.f.).

El estudio de la física resulta fundamental para poder comprender cómo funciona el universo y gran parte de aquello que nos rodea, (“Física”, s.f.) es por ello, que la historia de la física comienza con los griegos, pues fueron los primeros en tratar de explicar el movimiento de las estrellas y planetas (“Historia de la física” s.f.), pero fue hasta finales del siglo XVI, que se dan todos los ingredientes para la aparición de la Física en la forma matematizada como la conocemos actualmente (Sánchez Quintanilla, s.f.)

2.1.2 Enseñanza de las ciencias

La enseñanza de las ciencias naturales es diferente a las de otras asignaturas como español o matemáticas, debido a que se trata del medio natural en donde se desenvuelven los estudiantes. Una de estas formas son las experiencias, que como menciona Chamizo (2012) “las experiencias buscan que los estudiantes tomen conciencia de los fenómenos, no que adquieran conocimientos científicos por medio del trabajo práctico” (p. 131)

Por otra parte, Tacca Huamán (2010) menciona que:

Durante años la labor docente se dirigió a la realización de actividades de manipulación, pero ahora se tiene que voltear la mirada hacia las actividades de exploración, aquellas que tomen en cuenta las ideas previas del estudiante, que valoren sus preguntas, que los inciten a hablar de lo que han hecho y están haciendo, dicho en otras palabras, se tiene que voltear la mirada a las actividades en las que el niño construya, poco a poco, su propio conocimiento. (p.142)

Además de que, “los niños demandan el conocimiento de las ciencias naturales porque viven en un mundo en el que ocurren una enorme cantidad de fenómenos naturales para los que el niño mismo está deseoso de encontrar una explicación” (Gutiérrez Vázquez, 1984, como se citó en Fumagalli, 1997, p. 24)

Cabe mencionar, como mencionan Furman y Zysman (2008)

Aprender ciencias naturales implica, por un lado, construir conocimiento sólido acorde con las explicaciones científicas del mundo y, por otro, aprender a hacerse preguntas, diseñar experimentos e interpretar información (en suma, aprender a indagar el mundo de modo sistemático), y esto no se da espontáneamente. (pág. 15)

Por lo anterior, es notorio como el aprendizaje de las ciencias naturales requiere de tiempo y de tener una clara motivación hacia los temas que en esta asignatura se desarrollan, para así lograr un aprendizaje más profundo y significativo para el alumno.

Continuando con esto, la Dra. Furman menciona que los alumnos tienen curiosidad por las ciencias naturales, es por ello que se debe de guiar su aprendizaje para sentar las bases, las piedras fundamentales del pensamiento científico; ya que se debe “de utilizar ese deseo natural de conocer el mundo que todos los chicos traen a la escuela como plataforma sobre la cual construir herramientas de pensamiento que les permitan comprender cómo funcionan las cosas y pensar por ellos mismos.” (2008)

Siguiendo con las aportaciones de Furman (2008), se habla de la ciencia como una moneda que tiene 2 caras, la cual una es el “producto”, que son los conceptos, teorías y explicaciones; y la otra es el “proceso” que es el método por el cual se llega al conocimiento, es la parte procedimental; pero no mediante un método único y rígido, sino mediante una serie de competencias relacionadas a la ciencia. Esta disciplina, (siguiendo con esta comparación de las 2 caras de la moneda) necesita ser enseñada con conceptos, teorías y a la vez con procedimientos, con competencias, ya que, de otra forma, se les mostraría a los alumnos una imagen que no es fiel a la naturaleza de la ciencia, ya que “ponerles nombre a los fenómenos antes de que los estudiantes los hayan comprendido va en contra de lo que hemos llamado ‘el aspecto empírico de la ciencia’” (Gellon et al, citado por Furman, 2008)

2.2 Reformas educativas y planes de estudio

La enseñanza de ciencias naturales en educación básica ha sido fundamental y parte del currículo que los docentes deben enseñar a los alumnos. Sin embargo, los contenidos, los temas y las estrategias didácticas van cambiando tanto en esencia como en gradualidad debido a cambios en las reformas educativas, en los planes y programas de estudio, también en los libros de texto y sus actualizaciones.

Cabe destacar que estas modificaciones son debido en parte a las reformas educativas, definidas como un “proceso que pretende adaptar la realidad de la

práctica educativa a los cambios sociales, políticos y culturales de la colectividad mediante la introducción de modificaciones e innovaciones a mayor o menor escala” (Palacios Martínez et al., 2019) y que además pretenden realizar grandes cambios estructurales y/o organizacionales en el sistema educativo, en uno o más de sus niveles (Zaccagnini, como se citó en Guzmán, 2005) y que surgen con el cambio de mandato del presidente de la república, ya que cada uno trae sus ideas de mejoramiento y de modelo educativo; pues como mencionan Juárez y Comboni

Las reformas obedecen a los intereses de los gobernantes y de los secretarios de educación en turno, como en este caso, si bien lo hacen aparecer como una demanda de la población en general, en realidad obedecen a designios grupales económica o políticamente influyentes. Lo cual no significa que no sean necesarias en su momento, sino que las imponen sin consultar a los verdaderos artífices de la educación: los maestros y los padres de familia, y se reduce a un acuerdo entre cúpula sindical y gobierno. En otros momentos obedecen a las condiciones internacionales. (2016, p. 56 y 57)

Aunque el hecho de estar cambiando constantemente no tiene tantas ventajas, pues como menciona Fortoul Ollivier (citada por Suárez, 2018) los cambios tan radicales de política pública en educación impiden madurar las reformas, lo cual repercute directamente en la calidad de la educación y con ello es entendible que México esté en los últimos lugares de desempeño escolar de la OCDE. Además, el hecho de que en México se cambie constantemente de planes y programas (1993, 2011 y 2018) de estudios para la educación primaria, los hace ver como algo muy novedoso y con la finalidad de elevar la calidad de la educación; pero estos cambios son un reflejo de la llegada de diferentes partidos al poder, pues cuando se ha cambiado de presidente, es probable que reformule el currículo de primaria. Sin embargo, se observa que los fundamentos de la teoría curricular siguen siendo los clásicos, poniendo en duda lo novedoso o innovador del nuevo plan y sus programas (Flores, 2019, p.442)

Cabe mencionar, que regularmente con el establecimiento de una reforma, surge un plan y un programa de estudio, el cual como menciona el Consejo Nacional de Educación (s.f.) “definen la organización del tiempo escolar para el logro de los Objetivos de Aprendizaje determinados en las Bases Curriculares, detallados en horas mínimas de clases para cada curso y sus respectivas asignaturas.” Por otra parte, la Subsecretaría de Educación Básica del Estado de México (s.f.) define al programa de estudio como:

Un recurso fundamental para orientar la planeación, la organización y la evaluación de los procesos de aprendizaje en el aula de cada asignatura y área de desarrollo. Su propósito principal es guiar, acompañar y orientar a las y los maestros para que las y los alumnos alcancen los aprendizajes esperados incluidos en cada programa.

2.2.1 Contenidos y libros de texto

Además, en estos planes y programas de estudio, se establecen los contenidos, los cuales como menciona Castro (s.f.) “son saberes que forman parte de la cultura y son elegidos para ser enseñados y aprendidos en la escuela.”; mientras que los temas constituyen categorías abstractas y por sí mismo no se especifica lo que se desea enseñar. (“La diferenciación de los contenidos de los temas” (s.f.)

Por otra parte, es importante mencionar que, con el establecimiento de la reforma, el plan y programas de estudios, también se actualizan los libros de texto, los cuales son gratuitos para el nivel básico en México, siendo una base común de la educación nacional; y este instrumento puede definirse como “un material impreso, estructurado, destinado a utilizarse en un determinado proceso de aprendizaje y formación” (Richaudeau citado por Fernández, Caballero y Fernández, 2017). Además, la SEP, lo concibe como:

Un instrumento que facilita prácticas educativas diversas y pertinentes al presentar contenidos curriculares seleccionados, ordenados y expuestos de

una forma didáctica; ayude a estructurar el tiempo y el trabajo en el aula; y contribuya a reelaborar la cultura de los alumnos. Al vincularse con otros materiales educativos que apoyan, extienden y profundizan los contenidos curriculares, el libro de texto gratuito dejará de concebirse como un único manual para el aprendizaje. En tanto se vayan dando las condiciones para hacer factible la presencia permanente de los otros materiales educativos con los que habrá de vincularse, el libro de texto será la herramienta esencial del aprendizaje, si bien gradualmente tendrá que superarse esta restricción. (2017a, p. 126)

2.2.2 Orientaciones didácticas y estrategias

Además del libro de texto, son importantes las orientaciones didácticas, que como menciona la SEP, son un conjunto de estrategias generales para la enseñanza de la asignatura, materia o área específica y se fundamentan en el enfoque pedagógico, aunque su naturaleza es más práctica que reflexiva y buscan dar recomendaciones concretas de buenas prácticas educativas que hayan sido probadas en el aula con el fin de alcanzar un aprendizaje esperado (2017a, p.146).

Siguiendo en este mismo tema, las estrategias, como menciona Diaz Barriga (1998, como se citó en “Definición de estrategia de enseñanza”) son “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente”. Por otra parte, Orozco (2016, como se citó en “Definición de estrategia de enseñanza”) señala que

Las estrategias son un componente esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje. Son el sistema de actividades (acciones y operaciones) que permiten la realización de una tarea con la calidad requerida debido a la flexibilidad y adaptabilidad a las condiciones existentes. Las estrategias son el sistema de acciones y operaciones, tanto físicas como mentales, que facilitan la confrontación (interactividad) del sujeto que aprende con objeto de

conocimiento, y la relación de ayuda y cooperación con otros colegas durante el proceso de aprendizaje (interacción) para realizar una tarea con la calidad requerida.

Cabe destacar que la SEP (2017a) propone que:

Se ha de buscar que las estrategias didácticas, contenidos y diseño de los materiales educativos, fundamentalmente de los libros de texto, trasciendan la práctica del llenado de espacios vacíos y de actividades o preguntas que se responden en el propio material. Al respecto, se favorecerá la lectura e investigación en distintas fuentes impresas y digitales, la construcción de esquemas, tablas y otros organizadores gráficos del pensamiento y la producción de redacciones personales cada vez más largas y originales.
(p.127)

Es por todo lo anterior, que hablar de estrategias didácticas implica procedimientos, recursos y actividades que han de aplicar los maestros como proceso de enseñanza y que llevaran a cabo los alumnos como parte de su aprendizaje, que se procura sea significativo y profundo; en donde también se adapte a las necesidades de los docentes y su contexto.

Cabe aclarar que no se deben confundir las estrategias de las técnicas, ya que las primeras como menciona la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, son un “conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje.” (p.5) Y, por otra parte, mencionan que la técnica “es considerada como un procedimiento didáctico que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con la estrategia.” (p. 5).

CAPÍTULO III. Metodología

En este apartado se explica la metodología que se utilizó para llevar a cabo la investigación, esto con el fin de poder responder a las preguntas de investigación planteadas, así como cumplir con los objetivos de estudio. Cabe destacar la importancia del método, ya que es un medio para alcanzar un objetivo.

3.1 Tipo de diseño, enfoque y alcance

Esta tesis de investigación, tiene un enfoque cualitativo, el cual, de acuerdo a Hernández Sampieri, utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. Tiene asimismo un paradigma descriptivo y utiliza las técnicas cualitativas de la investigación documental.

Es por ello, que la presente investigación es de corte documental, ya que como su nombre lo indica, es “aquella que se realiza a partir de la información hallada en documentos de cualquier especie, como fuentes bibliográficas, hemerográficas o archivísticas.” (Vivero y Sánchez, 2018) y en este caso, se centra en la revisión de las reformas, los planes y programas de estudio, los libros de texto de ciencias naturales de cuarto año y otras fuentes documentales.

La razón para llevar a cabo este tipo de investigación, fue que ante la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2, mejor conocido como COVID-19; hizo que se modificara la vida y rutina de todos, pues se optó por resguardarse en casa y en el caso de educación, de implementar las clases en línea. Ante este escenario, y con la incertidumbre de saber si los alumnos regresarían de manera presencial a las aulas, o seguirían en línea, se optó por realizar este tipo de investigación documental.

Para la realización del trabajo, se eligió el tema definiendo el problema, justificando y expresando los objetivos generales y específicos, así como las preguntas que delimitaran el objeto de estudio. Después de tener en claro la

finalidad, se realizó un cronograma de actividades para llevar un orden y control de las fechas para ir avanzando en el documento.

Luego de esto, se hizo una tabla de consistencia (ver anexo A) en donde se agregaron de manera breve el título del trabajo, planteamiento del tema, problematización, pregunta de investigación, objetivo y un listado de los temas a investigar tanto para el estado del arte, como para la metodología y para la investigación en general.

Luego de tener este listado, se pasó a la búsqueda de información en libros electrónicos, revistas científicas, páginas de internet, videos, documentos de la SEP, planes y programas de estudio, así como los libros de texto gratuitos; la mayoría de estos consultados de manera digital. Al tener este material, se analizó y se desechó aquel que no fuera de relevancia y los demás, se registraron en fichas textuales (véase anexo B) donde se rescató la información de manera literal del autor; otras fichas fueron las de estudio (véase anexo B1) con síntesis de la información más importante; y también fichas de resumen (véase anexo B2) con aportaciones del material y reflexiones personales.

Se continuo con búsqueda de más bibliografía para complementar la información. Se hizo un especial énfasis en la revisión de los planes de estudio del año 1993, 2011 y 2017, con sus respectivas reformas educativas. Para un mejor manejo de la información rescatada de estos documentos, se realizaron tablas comparativas (véase anexo C), destacando sus principales puntos, resaltando el contenido, las diferencias y semejanzas de cada uno.

Asimismo, para el análisis de los libros de texto utilizados en cada reforma para cuarto año, se realizaron tablas (véase anexo C1) en donde se desglosaron las lecciones o temas, y su ubicación en la organización del libro. Finalmente, estos datos también se contrastaron en una tabla comparativa, y que junto a la de los programas de estudio, sirvieron de referencia para obtener las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO IV. Análisis y presentación de resultados

En este capítulo se describen las reformas educativas, los planes y programas de estudio, así como los libros de texto gratuitos del año de 1993 al 2017 que fueron analizados con la finalidad de identificar los temas, contenidos y orientaciones didácticas en torno a los temas de ciencias naturales, específicamente que corresponden a la rama de la física en cuarto año de primaria. Para un mejor análisis, se agregan imágenes del libro de texto, así como algunas tablas de contenidos.

4.1 Reforma de 1993

Durante el sexenio de Carlos Salinas de Gortari, de 1988 a 1994, la política educativa se denominó Política de Modernización Educativa. Estas cuestiones educativas fueron consideradas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1994, el Programa de Modernización Educativa y en la creación del Comité Nacional de Concertación para la Modernización Tecnológica. De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo las principales acciones que habían de realizarse para mejorar la calidad del sistema educativo son:

promover las tareas de investigación e innovación y enfatizar la cultura científica en todos los niveles del sistema; depurar los contenidos curriculares y los métodos de enseñanza, así como los materiales y apoyos didácticos, con base en la moderna tecnología educativa; vertebrar la educación preescolar, primaria y secundaria, para conformar un modelo integral de educación básica; vincular, reorientar y fortalecer la educación media superior y superior conforme a las exigencias de, la modernización del país; mejorar los procesos de formación y de actualización de maestros; establecer la carrera magisterial; fortalecer la infraestructura física del sector; y enriquecer y diversificar la obra editorial educativa y cultural, principalmente la destinada a niños y jóvenes (Diario Oficial, 1989, p. 42)

Como es notable, en materia de educación, este plan buscaba depurar los contenidos curriculares y los métodos de enseñanza, por lo cual, es desde las reformas donde se plantea el ajuste a los contenidos. Por otra parte, una de las principales acciones del Programa para la Modernización Educativa fue elaborar con apego a la fundamentación teórica y metodológica del nivel, el plan de estudios, los programas y los libros de texto de manera que resultaran congruentes entre sí asegurando la coherencia entre los elementos que los conforman y los lineamientos de evaluación. (Diario Oficial, 1990, p.17)

Cabe mencionar que, en el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica de 1992, los principales objetivos fueron: reorganizar el sistema escolar; reformular los contenidos; y revalorizar socialmente la función docente, pues como menciona Guevara en lo que respecta a la reformulación de contenidos en la educación básica:

Los cambios más importantes fueron en la lectura, la escritura y las matemáticas. Por otra parte, se restableció el estudio sistemático de la historia, la geografía y el civismo. En estas materias se regresaba al tipo de enseñanza practicado antes de las reformas de los años setenta. Se incluyeron como novedades la protección del medio ambiente y de los recursos naturales y el cuidado de la salud, y se regresó al programa por asignatura en lugar del sistema por áreas. (2002, p. 99)

Es por lo anterior, que lo que se buscó en esta reforma referente a ciencias naturales, fue fortalecer el cuidado tanto del medio ambiente, como de los recursos naturales y la salud, por lo cual, los contenidos y el diseño curricular fue enfocado a estos aspectos.

Otros aspectos de esta reforma, es que se reserva para el Ejecutivo federal la determinación de planes y programas de estudio de la educación primaria, secundaria y normal para toda la República, así como las escuelas particulares pueden impartir educación, siempre y cuando cumplan con estos planes (Juárez y Comboni, 2016, p. 57, 58). Por otra parte, el 5 de marzo de 1993, se eleva a rango constitucional el derecho a la educación, así como la obligación del Estado de

impartir la educación preescolar, primaria y secundaria, siendo ahora de 9 años la educación obligatoria (“Reformas a la educación en 1993”, 2018).

4.1.1 Plan de estudios 1993

Por lo anterior, analizando el plan y programas de estudio de 1993 correspondiente a primaria realizado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), este documento menciona que fue preparado con sugerencias y observaciones mediante una consulta tanto a maestros, especialistas en educación, científicos, padres de familia y organizaciones sociales. Además, se organiza mostrando los contenidos de cada grado para la observación de los conocimientos previos que deben traer los alumnos y lo que aprenderán después.

Dentro de los apartados de este plan de estudios, menciona la oportunidad y derecho de los mexicanos a la educación, escrito en el artículo tercero de la constitución donde se establece como obligatoria la educación secundaria, por lo que se busca la congruencia y continuidad entre los estudios de preescolar, primaria y secundaria.

Además de esto, plantea el elevar la calidad de la educación y que la escuela pueda cumplir con las nuevas tareas que la sociedad y el país demandan como lo es “la comprensión de la lectura y los hábitos de leer y buscar información, la capacidad de expresión oral y escrita, la adquisición del razonamiento matemático y de la destreza para aplicarlo, el conocimiento elemental de la historia y la geografía de México, el aprecio y la práctica de valores en la vida personal y la convivencia social” (SEP, p. 3)

Una acción para poder cumplir estas demandas es precisamente el elaborar planes y programas de estudio donde “es indispensable seleccionar y organizar los contenidos educativos que la escuela ofrece, obedeciendo a prioridades claras, eliminando la dispersión y estableciendo la flexibilidad suficiente para que los maestros utilicen su experiencia e iniciativa y para que la realidad local y regional sea aprovechada como un elemento educativo.” (SEP, p.3) Y esto va ligado a la

estrategia del gobierno federal con acciones de renovar los libros de texto gratuitos, producción de materiales educativos, asimismo un programa para la permanente actualización de los maestros.

Los antecedentes para este plan de estudios fueron en primer lugar consultas a través de diversos mecanismos para “identificar los principales problemas educativos del país, precisar las prioridades y definir estrategias para su atención” (SEP, p.4) También está el Programa para la Modernización Educativa 1989-1994 donde se “estableció como prioridad la renovación de los contenidos y los métodos de enseñanza, el mejoramiento de la formación de maestros y la articulación de los niveles educativos que conforman la educación básica” (SEP, p. 4)

Otro antecedente de este plan y programa es el documento llamado “Nuevo Modelo Educativo” creado en 1991 por el Consejo Nacional Técnico de la Educación. Además, los conocimientos y habilidades realmente básicos que se consideraron fueron los siguientes:

Las capacidades de lectura y escritura, el uso de las matemáticas en la solución de problemas y en la vida práctica, la vinculación de los conocimientos científicos con la preservación de la salud y la protección del ambiente y un conocimiento más amplio de la historia y la geografía de nuestro país. (SEP, p.5)

Como se puede notar, los conocimientos científicos se vincularon principalmente a la preservación de la salud y el cuidado del medio ambiente, pues fue lo que en ese entonces se consideró más importante y necesario para la educación básica.

Cabe mencionar, que para la aplicación de los planes y programas de estudio se hicieron acciones preparatorias del cambio curricular, pues como menciona la SEP se elaboraron y distribuyeron Guías para el Maestro de Enseñanza Primaria y otros materiales complementarios para el año lectivo 1992-1993, para orientar a los profesores para que, ajustándose a los programas de estudio y los libros de texto vigentes, prestaran especial atención a la enseñanza de

cuestiones básicas como los temas relacionados con la salud y la protección del ambiente y al conocimiento de la localidad y el municipio en los que residen los niños (SEP, p. 5).

Este mismo documento menciona que uno de sus principales propósitos está relacionado a propiciar las habilidades para el aprendizaje permanente, para que quede atrás la enseñanza informativa para dar paso a la reflexión, por lo cual, resulta ser una buena finalidad para este plan.

En cuanto a la organización del plan de estudios, se establece una jornada 4 horas diarias de clase y lo que refiere a ciencias naturales en primaria, a partir de tercer año se deben destinar 3 horas semanales, mientras que por ejemplo al español se le destinan 6 horas semanales. Para organizar la enseñanza, los contenidos de ciencias naturales se agruparon en cinco ejes temáticos: los seres vivos; el cuerpo humano y la salud; el ambiente y su protección; materia, energía y cambio; y, por último, ciencia, tecnología y sociedad.

Siguiendo con la asignatura de ciencias naturales, la SEP a través de los programas de educación primaria definen su enfoque fundamentalmente formativo, procurando y teniendo como propósito central el que:

los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar. (p. 66)

Además, este programa menciona que este nivel educativo “no tiene la pretensión de educar al niño en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, sino la de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno.” (p. 66) Es por ello, que se fomenta el trabajar a partir de situaciones cotidianas, comunes o familiares para los niños y que así les sea relevante y su aprendizaje sea fortalecido.

Por otra parte, se menciona que “la enseñanza de los contenidos científicos será gradual, a través de nociones iniciales y aproximativas y no de los conceptos complejos, en un momento en que éstos rebasan el nivel de comprensión de los niños.” (SEP, p.66) y con ello se parte de lo más simple, que conocen, que han observado y visto los niños para poder entonces enseñar contenidos científicos sencillos y que pueden comprender.

Por lo cual, este programa de estudios de 1993 está interesado en formar a los alumnos, atendiendo principalmente los temas relacionados a la salud, a las transformaciones del cuerpo humano y al desarrollo de hábitos para la protección del medio ambiente, basándose en nociones sencillas, no conceptos complejos y a partir de situaciones familiares para un aprendizaje duradero, donde el alumno sea capaz de observar, preguntar y dar explicaciones sencillas de lo que pasa a su alrededor.

Continuando con la revisión de este programa de estudios, tiene como principios el vincular los conocimientos del mundo natural con practicar actitudes y valores científicos, también el relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas; el otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud; y, por último, está el relacionar los contenidos con otras asignaturas.

Como se mencionó anteriormente, el programa de ciencias naturales se divide en cinco ejes, y cada grado se organiza en unidades de aprendizaje en los cuales se incorporan contenidos de varios de ellos y así se avanza progresivamente en los temas. El eje correspondiente a esta investigación es el de “materia, energía y cambio” pues se manejan los contenidos relacionados a fenómenos y transformaciones de la materia y energía, partiendo de procesos naturales o de la vida cotidiana donde los alumnos tienen acercamientos a estos temas. Asimismo, este programa hace mención de que:

La formación de nociones iniciales y no formalizadas, a partir de la observación, caracteriza el trabajo en los primeros grados. En la segunda parte de la primaria se proponen los primeros acercamientos a algunos

conceptos básicos de la física y la química, sin intentar un tratamiento propiamente disciplinario. Al incluir en el sexto grado nociones como las de átomo y molécula, se adopta el punto de vista de que en este momento los niños son capaces de entender sus elementos esenciales y que la comprensión plena de estos conceptos es resultado de aproximaciones reiteradas que se realizan en niveles más avanzados de la enseñanza. (p.70)

Esto es que, conforme el estudiante va cursando la educación primaria, los contenidos de ciencias naturales se le enseñan de manera progresiva, iniciando con la observación, con estimular la curiosidad del niño, para pasar a solo acercamientos de conceptos básicos tanto de química, como de física, pues lo que se pretende es partir primero de lo que observa en su vida cotidiana para que el aprendizaje sea más profundo y enriquecedor.

Con lo que respecta a los programas y temas de cada grado, nos enfocaremos al cuarto grado, en donde predominan los temas sobre la salud y el cuerpo humano, así como lo de los recursos naturales y su preservación. Los temas del eje “materia, energía y cambio” que marca la SEP (p.80) en estos programas son:

Tabla 1

Identificación de contenidos de física en ciencias naturales. Cuarto año, programa de 1993

Eje	Temas
Materia, energía y cambio	Cambios físicos y cambios químicos
	Calor y temperatura - El termómetro y su uso
	Los sentidos de la vista y el oído - Relación visión-ondas lumínicas, oído-ondas sonoras
	Los alimentos como fuente de energía
	Movimiento de los cuerpos - Distancia y tiempo - Noción de velocidad

Nota: Elaboración propia en base al plan de estudios 1993

Como se puede observar, estos contenidos son enfocados a temas sencillos y no tan complejos de física, que van vinculados a otros temas como, el cuerpo humano y la salud en el caso de la luz y la vista, así como las ondas sonoras y la audición; además de que están relacionados unos con otros y parecen ser términos que los alumnos pudieran llegar a escuchar cotidianamente, es decir, no es “nada del otro mundo”.

También, la cantidad de estos temas es considerable, ya que no son demasiados, pero tampoco son pocos. Por otra parte, estos temas van vinculados con los recursos naturales y su preservación, la salud y su cuidado, los cuales son el enfoque y propósito de este plan de estudios.

4.1.2 Libro de texto 1993

Revisando a profundidad estos temas en el libro de ciencias naturales de cuarto grado de este plan de 1993, (cuya primera edición fue hasta 1997) se encontró que la organización del libro es por bloques, los cuales son 5 y se dividen a su vez en lecciones, 8 por cada bloque del primero al cuarto, teniendo un total de 32 y el último bloque está dedicado a un proyecto de integración de todo lo aprendido en ese grado y vinculando además con otras asignaturas.

Además, se cuenta a lo largo del libro con ilustraciones diferentes, dibujos y fotografías alusivas a cada uno de los temas, las cuales son llamativas y también explicativas en el caso de los experimentos y modelos. Cabe mencionar que varias de estas imágenes tienen el propósito de hacer que el alumno las observe para desarrollar esta habilidad.

El libro, también tiene secciones y cápsulas en donde se proponen actividades diversas que van vinculadas a que los alumnos adquieran conocimientos, además de formarse y poner en práctica actitudes, valores, habilidades y destrezas científicas específicas básicas sobre el mundo natural; estas son:

Tabla 2*Libro de texto, plan 1993. Secciones y cápsulas*

	Denominación	Objetivo/finalidad
Sección	“Abre bien los ojos”	Que los alumnos observen detenidamente las imágenes del libro que se pide
	“Vamos a explorar”	Además de la observación de imágenes del libro, es hacerla de forma específica en algo de su entorno y no del libro
	“Manos a la obra”	Se describe un experimento, su propósito, los materiales, el procedimiento y la reflexión
Cápsulas	“Compara”	Poner a reflexionar al alumno respecto a una información o ejemplo dado.
	“¿Sabías que...?”	Mostrar al alumno información interesante y complementaria de las lecciones, pues van de acuerdo al contenido abordado

Nota: Elaboración propia en base al libro de texto 1999

De acuerdo al orden de las lecciones, referente a los temas del eje “materia, energía y cambio” en primer lugar aparecen los sentidos de la vista y el oído en las lecciones tres, cuatro y cinco del bloque 1 titulado: “nuestras relaciones con el mundo”

En la lección 3 llamada “¿alguna vez has pensado como oyes?” se aborda el tema de la relación oído-ondas sonoras, con un lenguaje sencillo para los niños, comenzando con algunas ideas previas y con ejemplos que son bastantes comunes; además de hablar en la primera persona del plural, lo que hace más entendible el contenido y que este enfocado en el alumno. Este es un ejemplo de la explicación del tema por parte del libro de texto: “Todos los días oímos muchos sonidos diferentes. Los sonidos son producidos por el movimiento de las cosas. Oímos el

aire que se desliza entre los árboles, la lluvia que golpea una ventana y el tic tac de un reloj.” (SEP, 1999, p.16)

Después de esto, se explica lo de la vibración, el medio, la fuente emisora de sonido y el receptor. Posteriormente, en la siguiente página aparece el experimento de un teléfono de hilo con tres materiales muy sencillos: hilo grueso, dos vasos desechables y un lápiz. En la siguiente página del libro, se explica como escuchamos por medio de las ondas sonoras, percibidas por los oídos, además de aparecer un dibujo explicativo. Posterior a esto, se menciona la importancia de mantener limpios los oídos, el cuidado de estos y la importancia de acudir al médico en caso de algún problema relacionado con ellos, además de recomendar no escuchar sonidos muy altos y ser empáticos con las personas que no pueden oír.

Figura 1

Elaboración de un modelo de tímpano

Manos a la obra

Fabrica un modelo de tímpano
Los sonidos que viajan por el aire pueden hacer vibrar una membrana y ésta, a su vez, hacer vibrar algo sólido. Vamos a comprobarlo.

Necesitas:

- una lata vacía abierta en un extremo
- un puñado de arroz
- un cuadro de plástico
- una cacerola de metal
- una liga
- una cuchara grande

1. Cubre con el plástico el extremo abierto de la lata y sujétalo con la liga, de manera que quede bien estrado, como si hicieras un tambor. El plástico representa el tímpano.
2. Sobre una mesa voltea la cacerola y coloca encima la lata. Toma un poco de arroz y ponlo sobre el plástico. Estos granos representan los huesecillos del oído. Identifícalos en el esquema de la página 18.
3. Ahora toma la cuchara y golpea la cacerola con fuerza muy cerca de la lata.
4. Repite el experimento. Golpea la cacerola con fuerza, pero ahora no pongas encima la lata. Manténla en tu mano, un poquito separada de la cacerola, como se ve en la figura. ¿Qué pasó? ¿Encontraste alguna diferencia?

Registra en tu cuaderno tus observaciones y después contesta las siguientes preguntas. ¿Qué pasa con los granos de arroz en ambos experimentos? Comenta con tu maestra o maestro y tus compañeros en qué se parece este modelo al funcionamiento del oído.

lección 3 | ¿Alguna vez has pensado cómo oyes? | 19

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 3, página 19

Por último, en esta lección aparece otro experimento llamado “fabrica un modelo de tímpano” (figura 1) el cual consiste en hacer con ayuda de una lata a manera de tambor, una cacerola y un poco de arroz; el modelo de un tímpano y de los huesecillos del oído, demostrando así que “los sonidos que viajan por el aire pueden hacer vibrar una membrana, y esta a su vez, hacer vibrar algo sólido” (SEP, 1999, p. 19). Hasta lo analizado ahora, es posible darse cuenta de que se aborda el tema de forma sencilla, con ejemplos y en base al enfoque del conocimiento y cuidado del cuerpo humano.

En la lección 4 “luz para ver”, lo que aparece es el tema de la luz, el cual va enfocado a la relación visión-ondas lumínicas y que, por tal motivo, es un contenido referente a física. En un inicio se comienza mencionando acerca de que necesitamos luz ya sea natural o artificial para poder ver a través de los ojos, y como primer aporte dice que los científicos han descubierto que la luz viaja en línea recta y se desvía al chocar con los objetos que se encuentra en su camino. Mas adelante se hace mención de los temas de tercer año de los objetos transparentes, traslucidos y opacos; y como dejan pasar la luz totalmente, parcialmente o no la dejan pasar.

Enseguida viene un experimento llamado “el teatro de sombras” con el cual se intenta demostrar que la luz viaja en línea recta y aparecen algunas preguntas para que los alumnos reflexionen. Además, en la siguiente página se explican los eclipses como fenómeno por la propiedad de la luz de viajar en línea recta. Esto es lo único relacionado al universo que aparece en todo el libro.

También se habla de los espejos, las lupas y microscopios. Al poner el ejemplo del espejo se habla del concepto de reflexión y más adelante aparece la refracción:

Otro efecto curioso y útil de conocer es la refracción de la luz. Ocurre cuando, por ejemplo, se introduce un lápiz dentro de un vaso transparente con agua. Visto desde afuera, parecerá como si estuviera partido en dos. (...) Las lentes son cristales transparentes que desvían los rayos de luz, también gracias a la refracción. Algunas son más gruesas del centro que en los extremos y

hacen que, a través de ellas, las cosas se vean más grandes. Otras lentes funcionan al revés, ya que son más delgadas en el centro y más gruesas en los extremos. Estas hacen que los objetos se vean más pequeños” (SEP, 1999, p. 23)

Figura 2

Explicación y ejemplos de la reflexión y refracción de la luz



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 4, página 23

Resumiendo, en esta lección del libro se habla de la luz para poder ver, que la luz viaja en línea recta, al chocar con algunos materiales los traspasa o genera sombra, los eclipses, de la refracción y reflexión, así como de los lentes para ver de cerca o de lejos.

En la siguiente lección “¿Qué necesitamos para ver?” se habla del sentido de la vista y de cómo es que logramos ver a través del ojo y de sus elementos como lo es la pupila, el cristalino y la retina, así como de los receptores nerviosos. Al estar hablando de la luz y de la relación visión-ondas lumínicas, es claramente un contenido relacionado a física. Mas adelante, se explica la importancia del cuidado de los ojos y de la revisión con el oftalmólogo por si se tiene problemas para ver y si se requiere usar lentes. Finalmente se habla de que los seres humanos percibimos el mundo a color; de lo que es el daltonismo y la importancia de cuidar los ojos.

En la lección 7 “¿rápido o lento?” de este mismo libro de texto de la SEP para el plan 1993, aparece el tema del movimiento de los cuerpos con los subtemas de distancia y tiempo y la noción de velocidad; los cuales entran como tema de estudio de la física. Para abordar este tema, se comienza de la siguiente manera:

Los movimientos de nuestro cuerpo nos sirven para desplazarnos de un lugar a otro. Por ejemplo, cuando vas a la escuela debes recorrer cierta distancia. La distancia es la longitud del camino que hay entre dos lugares y puede recorrerse de muchas formas, caminando, en automóvil, en barco o en avión. (SEP, 1999, p.32)

Es por ello que desde un inicio se da este concepto de distancia y enseguida la unidad de medida empleada: los metros y los kilómetros. Posteriormente aparece un problema sobre medir el recorrido que hace el cartero, pues aparece el dibujo del croquis de una colonia y las medidas de cada calle.

Figura 3

Dato sobre la medida de las distancias



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 7, página 32

Enseguida, se hace mención sobre el tiempo para recorrer una distancia, con el fin de determinar si se mueve muy rápida o lentamente. Se explica también que el tiempo se mide en horas, minutos y segundos, además que para saber si algo se desplaza con mayor o menor rapidez, es preciso comparar. También se mencionan los avances de los seres humanos para desplazarse de un lugar a otro con mayor rapidez, gracias a los medios de transporte como el avión.

Por último, viene un experimento que involucra la distancia, el tiempo y la velocidad, para lo cual se requiere de una botella grande, transparente y con agua, la cual se va a medir su altura. Posteriormente se pide soltar desde el pico de la botella, un cacahuete sin cascara y tomar el tiempo que tarda en llegar al fondo y anotar los resultados en una tabla; se repite la actividad con medio cacahuete, un cuarto y un pedacito para finalmente concluir cuál es el más rápido.

Figura 4

Experimento para registrar distancia, tiempo y velocidad

Manos a la obra

¿Cuál se hunde más rápido?
 ¿Qué tan rápido caen las cosas en el agua? En este experimento observaremos qué tan rápido o lento se hunden diversos cuerpos.

Necesitas:

- una regla
- una botella de plástico transparente de 2 litros
- una cuchara
- cinta adhesiva transparente
- un reloj con segundo
- tres o cuatro cacahuates sin cascara

- Retira la etiqueta de la botella. Llena la botella de agua.
- Pega la regla con ayuda de la cinta adhesiva sobre la parte externa, de forma que puedas ver el interior de la botella y la escala de la regla al mismo tiempo.
- Toma un cacahuete y déjalo caer desde la boca de la botella. Mide el tiempo que tarda en caer hasta el fondo. Mide la distancia en centímetros que recorrió el cacahuete y anota todos los resultados de esta actividad en la tabla de la siguiente página.

4. Repite el paso anterior usando ahora medio (1/2) cacahuete. Recuerda que la distancia tiene que ser igual a la anterior, de manera que debes dejar caer la mitad del cacahuete desde la boca de la botella.

5. Vuelve a repetir la medición de tiempo y distancia con un cuarto (1/4) de cacahuete.

6. Aplasta el cuarto restante de cacahuete con ayuda de una cuchara. Toma uno de los pedacitos y déjalo caer en la botella a la misma distancia que las veces anteriores. Describe en tu cuaderno cómo cae y vuelve a medir. No olvides anotar las mediciones en la tabla.

Si el cacahuete entero, la mitad y todos los pedacitos participaran en una carrera para llegar al fondo de la botella, ¿cuál de ellos llegaría primero y cuál sería el último? Escribe tu predicción en tu cuaderno y explica por qué. Ahora toma unos cuantos pedacitos de cacahuete y déjalos caer al mismo tiempo. ¿Se cumplieron tus predicciones?

Anota tus conclusiones en el cuaderno y comenta los resultados de la tabla con tu maestro, con tus compañeras y tus compañeros.

	distancia (cm)	tiempo (segundos)
cacahuete completo		
1/2 cacahuete		
1/4 cacahuete		
un pedacito		

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 7, página 36 y 37

Siguiendo con el análisis de este libro, en el bloque 3 “las cosas cambian” aparecen los temas de cambios físicos y cambios químicos, el calor y temperatura con el subtema del termómetro y su uso y por último el tema de los alimentos como fuente de energía; los cuales tienen como finalidad que el alumno aprenda sobre estos contenidos de física.

En la lección 17 “¿Cómo cambian las cosas?” se comienza pidiendo a los alumnos analizar las imágenes de la portada del bloque para que observen que cambios ocurrieron en un día, además de dar ejemplos de diferentes cambios que

existen en la naturaleza que pueden ser muy lentos o muy rápidos y que ocurren en la casa, la cocina, la calle y en el propio cuerpo.

Figura 5

Comienzo de la lección acerca de los cambios de las cosas



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 17, página 80

Después de explicar y dar ejemplos de los cambios naturales, lo que menciona el libro son los cambios debido a la intervención de los seres humanos, pero aclara que: “los cambios y transformaciones son tantos y tan diferentes en la vida cotidiana que es difícil clasificarlos porque las causas se deben a varios fenómenos que ocurren a la vez” (SEP, 1999, p. 81); por lo tanto no se le enseña al niño los diversos tipos de cambios, sino que solo se menciona que existen y ponen el ejemplo de la oxidación y la combustión.

Finalmente, en esta lección aparece un experimento donde los niños deben anotar como son, se ven, se sienten y huelen un plátano, plastilina, hielo, vinagre y bicarbonato; para después manipularlos según las indicaciones del libro y ver cómo cambian.

En la lección 18 “¿Qué produce los cambios?” se inicia con una serie de preguntas introductorias, para después mencionar sobre la energía con algunos ejemplos y sobre el calor como una forma en que se transfiere energía, así como algunos ejemplos sobre el calor. Posteriormente viene un experimento sobre como

calentar un clavo sin acercarlo a la llama, esto al frotarlo rápidamente en un trozo de madera, pero no se explica cómo es que se llama este fenómeno.

Figura 6

Ideas previas sobre la energía



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 18, página 84

Posteriormente se continua con el ejemplo de poner hielo al refresco para que este se enfríe, pero no queda completamente frio como el hielo, ni tibio como estaba, así que se da la siguiente explicación:

Llamamos calor a la energía que se transfiere de los cuerpos calientes a los cuerpos fríos. Un plato de comida caliente se enfría porque el calor se libera en el aire y en el material de la mesa que rodean el plato y la comida. Este fenómeno se conoce como transferencia de energía en forma de calor (SEP, 1993, p.86)

Así que se continúa cuestionando a los alumnos si el hielo enfría el líquido o el líquido calienta el hielo. Por otra parte, también se hace mención de que “el calor siempre se transfiere de un objeto o material a otro que se encuentre menos caliente” (SEP, 1999, p.86) pero que en ocasiones no se requiere que sea así y se da el ejemplo de una cacerola que está hecha de metal que es un buen conductor del calor y que su mango este hecho de plástico o madera que es un material aislante porque no deja pasar con facilidad el calor. Por último, aparece la sección

“vamos a explorar” donde se invita al alumno a preguntar a sus familiares sobre cómo evitar las quemaduras y así entender un poco más sobre las ventajas de los materiales aislantes del calor.

Siguiendo con esta revisión, en la lección 19 “la energía hace que las cosas cambien” se inicia mencionando que el calor hace que los materiales y sustancias cambien y se da el ejemplo del agua y de su ciclo, además de proponer una actividad para descifrar el mensaje secreto según los cambios del agua. Después se explica que algunos materiales aumentan de tamaño al ser calentados “se dice entonces que el material se ha dilatado por acción del calor” (SEP, 1999, p.88) y también se menciona que, por el contrario, cuando un material se enfría se contrae y ocupa menos espacio.

Figura 7

Actividad descifrar el mensaje de los cambios del agua debido al calor

Vamos a explorar

Descifra el mensaje secreto
 En los siguientes dibujos hay cambios del agua debidos al calor. Escribe el nombre de cada proceso junto a la ilustración y descubre el mensaje secreto que aparece al final, con ayuda del código numérico que corresponde a cada letra.

C _ _ _ _ **A** _ _ **N**
 1 2 3 4 5 3 6 7 1 8 2 3

E _ _ _ _ **A** _ _ **N**
 5 9 7 10 2 11 7 1 8 2 3

F _ _ **I** _ **N**
 12 13 6 8 2 3

C _ _ _ **A** **E** **L** **A** **G** _ **A** **N** _ **L** **A**
 1 13 8 4 7 5 7 13 7 3 2

_ **E** _ _ **E** _ _ **I** **C** **I** **E** _
 4 5 6 10 5 11 4 8 1 8 5 6

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 19, página 88. El mensaje secreto es referente a cuidar el agua

Continuando la lección, aparece un experimento sobre lo que les pasa a los gases cuando se calientan, para ello se pide que se realice la actividad en el aula solo por el maestro. Se pide que a una botella de plástico transparente que previamente se enfrió en hielos o en el refrigerador, se le coloque un globo en el cuello de la botella según las ilustraciones que ahí aparecen, y que después se

ponga en un recipiente con agua caliente para que se observe lo que pasa con la botella y el globo, y se anoten las observaciones en el cuaderno.

Continuando en esta misma lección, en el “¿Sabías qué...?” se menciona sobre las vías del tren que no están hechas de una sola pieza y tienen pequeñas ranuras para cuando en los días de calor se dilate el material. Mas adelante se habla de que no solo el agua se transforma por el calor, sino también otros materiales como al calentar la comida mediante la cocción y se hace mención que se vio ese tema en el grado anterior. También se habla del clima y que el calor hace que los alimentos se descompongan o pudran más rápido y que estando en refrigeración se retarda el tiempo de descomposición.

En la lección 20 “¿caliente o frío?” de este mismo libro de texto, se habla acerca de la temperatura y se hace la diferencia entre calor y temperatura mediante el ejemplo de hervir un poco de agua en un pocillo y una cantidad más grande de agua en una cacerola, donde para hervir o llegar al punto de ebullición, las dos tendrán que estar a la misma temperatura, pero para que la cacerola con más agua llegue a esta temperatura será necesario suministrar más calor. Se hace entonces la siguiente afirmación: “el calor es una forma de energía que pasa o se transfiere continuamente de un objeto caliente a otro frío. La temperatura en cambio, es la medida que nos indica que tan caliente o frío esta un objeto” (SEP, 1999, p.92)

Se continua el tema con un experimento sobre el termómetro de la piel y para demostrar que la piel humana a pesar de ser sensible a los cambios de temperatura, se le puede engañar; para esto se pide que el alumno coloque una de sus manos en un recipiente con agua fría mientras que la otra se coloca en agua caliente para después poner ambas manos al mismo tiempo sobre agua tibia y sentir la temperatura del agua.

Después de probar con este experimento que el tacto de la piel no puede medir la temperatura, se menciona entonces sobre el termómetro como un instrumento confiable para medir la temperatura. También se habla de los distintos usos que se le da en diferentes lugares y que la unidad de medida son los grados y en general son los grados centígrados. El libro además explica que el termómetro

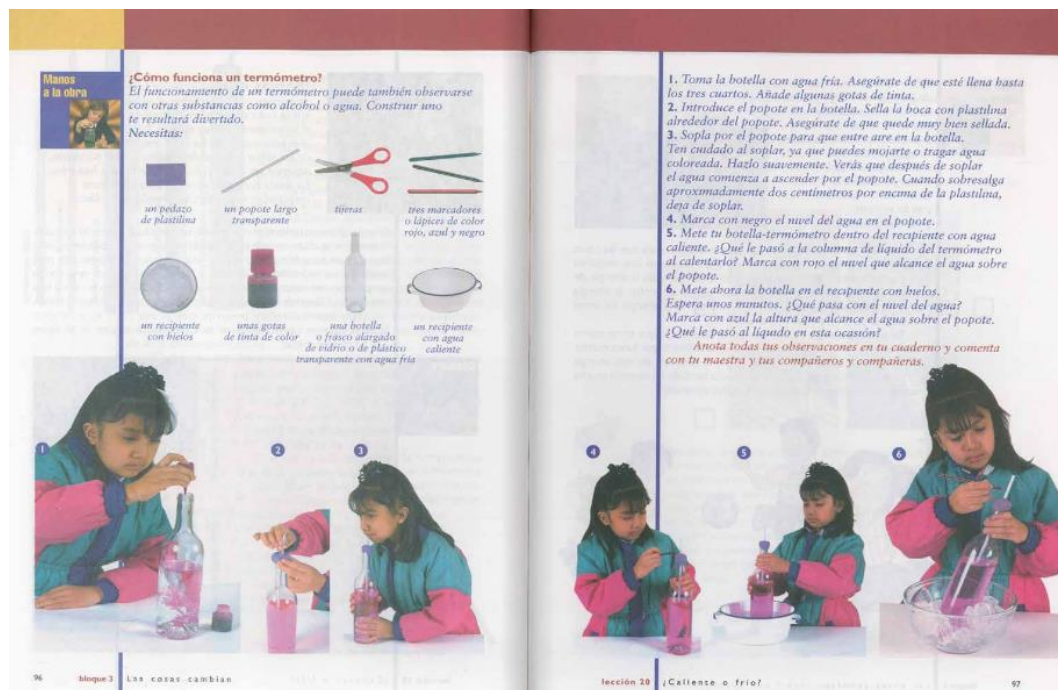
clínico se utiliza para conocer la temperatura del cuerpo humano, que de manera normal debe ser de 36.5°C a 37°C, pues si es mayor puede indicar que se está enfermo y se tiene fiebre o calentura.

Mas adelante, en este mismo tema del libro se habla acerca de que por lo general, los termómetros tienen dentro un metal líquido llamado mercurio que se dilata con el calor y se contrae con el frío, por lo que es útil para emplearlo en los termómetros, pero se hace la advertencia de que es venenoso, por lo cual si se llega a romper un termómetro es importante no tocar ese metal.

Por último, aparece otro experimento llamado “¿Cómo funciona un termómetro?” con el que se pretende realizar un termómetro utilizando una botella de vidrio o plástico transparente con agua fría, un popote, un poco de colorante, plastilina, agua caliente y agua fría con hielos. Con esto, se trata de utilizar el material lo más sencillo y accesible a los alumnos para que puedan llevar a cabo el experimento y tengan una experiencia cercana del tema.

Figura 8

Experimento, hacer un termómetro casero



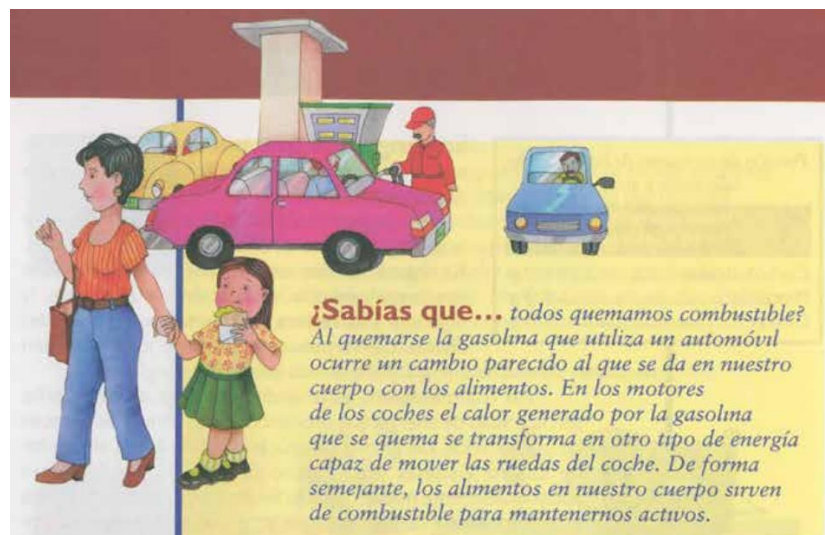
Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 20, página 96 y 97

Finalmente, y para concluir con la revisión de este libro de texto, en la lección 21 “los alimentos son fuente de energía” se menciona acerca de que estos son fundamentales para los seres humanos y se hace la comparación de que los automóviles requieren de gasolina como su fuente de energía. También se habla acerca de que se requiere de energía tanto al dormir, como al hacer deporte y estudiar. Al mencionar esto, hace que los alumnos comprendan, analicen, reflexionen y conozcan que hay varios tipos de ella en diferentes sitios y formas.

Continuando con el análisis de esta lección, se menciona que “cada grupo de alimentos tiene nutrimentos diferentes” (SEP, 1999, p.99) y se dan algunos ejemplos, así como que la grasa en grandes cantidades puede ser dañina para la salud. Continuando por esta misma línea, en el libro se habla de que es más sencillo obtener energía de los azúcares, pero que un exceso de ellos y de grasas hace engordar; y que, por el contrario, si se come muy poco o se está desnutrido, el cuerpo consume sus propias proteínas para sobrevivir.

Figura 9

Dato sobre la energía en los alimentos, comparando con gasolina en autos



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 1999. Lección 21, página 101

Mas adelante, se hace la comparación de la misma energía que dan algunos alimentos, aunque consumidos en distintas porciones como lo es 2 lechugas, un

bolillo y media barra de chocolate; eso con el fin de que los estudiantes puedan apreciar las diferencias calóricas entre distintos productos. Finalmente, hay una actividad para crear una dieta balanceada y en la siguiente lección se habla del tema de las calorías como unidad de medida de la energía para el cuerpo humano y las que se necesitan en promedio para algunas actividades y por edades al día; todo ello con el enfoque del cuidado de la salud al alimentarse y también invita a cuidar de los dientes y cepillarlos.

Tabla 3

Libro de texto cuarto grado, plan 1993. Distribución de las lecciones con los temas referentes a física

Eje	Bloque	Lección	Tema
Materia, energía y cambio	1 Nuestras relaciones con el mundo	3 ¿Alguna vez has pensado como oyes?	Relación oído-ondas sonoras
		4 Luz para ver	Relación visión-ondas lumínicas
		5 ¿Qué necesitamos para ver?	Relación visión-ondas lumínicas
		7 ¿Rápido o lento?	- Distancia y tiempo - Noción de velocidad
	3 Las cosas cambian	17 ¿Cómo cambian las cosas?	Cambios físicos y cambios químicos
		18 ¿Qué produce los cambios?	Cambios físicos y cambios químicos
		19 La energía hace que las cosas cambien	Calor y temperatura
		20 ¿Caliente o frío?	Calor y temperatura - El termómetro y su uso
		21 Los alimentos son fuente de energía	Los alimentos como fuente de energía

Nota: tabla de elaboración propia, en base al libro de texto de ciencias naturales, cuarto año, 1999

Para concluir, se presenta una tabla con la distribución de las lecciones (tabla 3), donde se puede observar que se concentran los temas en los bloques 1 y 3, así como está muy claro que a lo largo de estos contenidos, se hace mención del

cuidado del medio ambiente o la salud, sea cual sea el tema, pues lo hacen de forma implícita; así como también predominan los experimentos y las actividades que requieren de observación, predicción y reflexión ya que se incluyen varias preguntas que podrían poner a pensar al alumno.

4.1.3 Continuidad y cambio del plan 1993 a 2009

De acuerdo a lo que viene en el documento “cambio y continuidad del plan 1993 a 2009” de la SEP, al actualizar los programas de ciencias naturales se procuró que fueran acordes y con un seguimiento a lo largo de la educación básica; esto es que tenga coherencia lo que se estudia y lo que se busca lograr en los estudiantes tanto en preescolar, primaria y secundaria.

“En el proceso de actualización de los programas de Ciencias Naturales (CN) se hizo un análisis del enfoque y los contenidos de los programas de estudio de 1993, así como de los libros de texto gratuitos de la asignatura. Si bien la revisión permitió identificar varios elementos de los programas acordes con las tendencias actuales de la educación en ciencias, fue necesario circunscribirse, actualizarse y adecuarse de manera coherente con los antecedentes de la reforma de preescolar (2004) y los marcos de articulación de la educación básica: las competencias para la vida, el perfil de egreso y la formación científica, construidos durante la reforma de secundaria (2006).” (SEP, 2009, p. 10)

Menciona además que los cambios se basan y obedecen a las competencias para la vida y el perfil de egreso; además de que se busca la formación científica básica con las competencias científicas. Por otra parte, también dice sobre la incorporación de los aprendizajes esperados y se enfoca mucho más en los valores y actitudes.

4.2 Reforma integral de educación básica (RIEB) 2011

A partir de las reformas curriculares del programa de educación preescolar de 2004 (acuerdo 348), de la reforma de primaria de 1993 y la reforma para el plan

y programa de educación secundaria de 2006 (acuerdo 384) publicados en el Diario Oficial de la Federación; surge la necesidad de revisar los planes y programas de estudio de los niveles de preescolar, primaria y secundaria para obtener una congruencia entre ellos y así lograr los rasgos deseables del perfil de egreso para la educación básica. De ahí es de donde surge la Reforma integral de educación básica del 2011, conocida como RIEB.

El Acuerdo 592 por el que se establece la articulación de la educación básica, publicado en el Diario Oficial de la Federación en el mes de agosto de 2011, define a esta reforma como:

Una política pública que impulsa la formación integral de todos los alumnos de preescolar, primaria y secundaria con el objetivo de favorecer el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de Estándares Curriculares, de Desempeño Docente y de Gestión (SEP, 2011a, p. 9).

Es por lo anterior, que esta reforma está centrada principalmente en el desarrollo de competencias para la vida, el logro de un perfil de egreso de la educación básica, mediante aprendizajes esperados y estándares curriculares; por lo que se desglosan brevemente a continuación. En primera estancia, las competencias para la vida son definidas como aquellas que:

movilizan y dirigen todos los componentes -conocimientos, habilidades, actitudes y valores- hacia la consecución de objetivos concretos; son más que el saber, el saber hacer o el saber ser, porque se manifiestan en la acción de manera integrada. Poseer solo conocimientos o habilidades no significa ser competente (...) (SEP, 2011a, p.30)

Es por ello, que estas competencias van enfocadas a que estos cuatro componentes de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores se vean reflejados y aplicados a lo largo de la vida. Estas competencias son, para el aprendizaje permanente, para el manejo de la información, para el manejo de situaciones, para la convivencia y para la vida en sociedad. (SEP, 2011a, p.30 y 31)

Otro eje principal de esta reforma es el logro del perfil de egreso de la educación básica el cual “define el tipo de alumno que se espera formar en el transcurso de la escolaridad básica” (SEP, 2011a, p.31) en el que se mencionan 10 rasgos que van ligados unos con otros y que los estudiantes deben mostrar al concluir su educación básica, y los cuales son:

a) Utiliza el lenguaje materno, oral y escrito para comunicarse con claridad y fluidez, e interactuar en distintos contextos sociales y culturales; además, posee herramientas básicas para comunicarse en inglés.

b) Argumenta y razona al analizar situaciones, identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones, aplica estrategias y toma decisiones. Valora los razonamientos y la evidencia proporcionados por otros y puede modificar, en consecuencia, los propios puntos de vista.

c) Busca, selecciona, analiza, evalúa y utiliza la información proveniente de diversas fuentes.

d) Interpreta y explica procesos sociales, económicos, financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas que favorezcan a todos.

e) Conoce y ejerce los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática; actúa con responsabilidad social y apego a la ley.

f) Asume y practica la interculturalidad como riqueza y forma de convivencia en la diversidad social, cultural y lingüística.

g) Conoce y valora sus características y potencialidades como ser humano; sabe trabajar de manera colaborativa; reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades en los otros, y emprende y se esfuerza por lograr proyectos personales o colectivos.

h) Promueve y asume el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable.

i) Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.

j) Reconoce diversas manifestaciones del arte, aprecia la dimensión estética y es capaz de expresarse artísticamente. (SEP, 2011a, p.32)

Para el desarrollo de las competencias y logro del perfil de egreso antes mencionados, se encuentran los aprendizajes esperados y los estándares curriculares. Los primeros son definidos como aquello que se espera que el alumno aprenda, además, “son el vínculo entre las dos dimensiones del proyecto educativo que la reforma propone: la ciudadanía global comparable y la necesidad vital del ser humano y del ser nacional.” (SEP, 2011a, p.35)

Cabe mencionar que esta reforma y plan de estudios 2011, toma como referencia la evaluación PISA para medir el nivel de desempeño de los estudiantes al concluir la educación básica a través de los estándares curriculares, pues “es el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). PISA mide la capacidad de los jóvenes de 15 años para utilizar sus conocimientos y habilidades en lectura, matemáticas y ciencias para enfrentar desafíos de la vida real” (OECD, s.f.); es decir, es un referente internacional.

El currículo pretende con visión hacia el 2021, de alcanzar el nivel 3 de desempeño de PISA, que en ciencias es:

- Identificar cuestiones científicas en una variedad de contextos.
- Seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y aplicar modelos o estrategias de investigación simples.
- Interpretar y usar conceptos científicos de diferentes disciplinas y aplicarlos directamente. (SEP, 2011a, p.78)

Siguiendo por esta misma línea, los estándares curriculares:

Expresan lo que los alumnos deben saber y ser capaces de hacer en los cuatro periodos escolares: al concluir el preescolar; al finalizar el tercer grado de primaria; al término de la primaria (sexto grado), y al concluir la educación secundaria. Cabe mencionar que cada conjunto de estándares,

correspondiente a cada periodo, refleja también el currículo de los grados escolares que le preceden. (SEP, 2011a, p.78)

Por lo anterior, y en opinión de la investigadora, esta reforma busca que todos los alumnos tengan conocimientos iguales, es decir que lleguen a estar de manera estándar con los estudiantes de los demás países, cuando las condiciones y oportunidades no son iguales para todos.

Enfocado en ciencias, los estándares curriculares están organizados en 4 categorías:

1. Conocimiento científico.
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.
3. Habilidades asociadas a la ciencia.
4. Actitudes asociadas a la ciencia.

Las cuales, buscan la obtención de un lenguaje científico, interpretar, representar y explicar fenómenos y procesos naturales; y vincular el conocimiento científico con otras disciplinas y aplicarlo en diferentes contextos. (SEP, 2011a, p.81)

Por otra parte, y como menciona Fortoul Olivier, (2014, p.49) se requiere de políticas, estrategias y acciones que, en ámbitos muy diversos y operando de manera sinérgica, propicien la implantación de la reforma educativa en las aulas, para que se vuelva parte de su quehacer cotidiano; y una de estas acciones es la formación docente tanto inicial como continua.

Es por lo anterior que:

La Reforma en marcha es un proceso que se irá consolidando en los próximos años, entre las tareas que implica destacan: la articulación paulatina de los programas de estudio con los libros de texto, el desarrollo de materiales complementarios, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para el desarrollo de portales educativos y la generación

de procesos de alta especialización docente en los que será imprescindible su participación. (SEP, 2011b, p.244)

Esto quiere decir que el cambio de reforma no se realiza de la noche a la mañana, sino que lleva su tiempo adaptarse a ella y, por lo tanto, también lleva su duración específica para que se vean visibles los logros y objetivos que pretende alcanzar.

4.2.1 Plan de estudios 2011

Este plan de estudios 2011 de la educación básica, fue elaborado por personal académico de la Dirección general de desarrollo curricular perteneciente a la Subsecretaría de educación básica de la Secretaría de Educación Pública. Y según el Acuerdo 592, publicado en el Diario Oficial en el mes de agosto de 2011, es:

el documento rector que define las competencias para la vida, el perfil de egreso, los Estándares Curriculares y los aprendizajes esperados que constituyen el trayecto formativo de los estudiantes, y que se propone contribuir a la formación del ciudadano democrático, crítico y creativo que requiere la sociedad mexicana en el siglo XXI, desde las dimensiones nacional y global, que consideran al ser humano y al ser universal. (SEP, 2011a, p.18)

En este documento se hace mención del gran desafío de educar en el siglo XXI, por lo cual, su principal sustento es la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) la cual contiene áreas de oportunidad con el propósito de colocar “en el centro del acto educativo al alumno, al logro de los aprendizajes, a los Estandares Curriculares establecidos por periodos escolares, y favorece el desarrollo de competencias que les permitieran alcanzar el perfil de egreso de la Educación Básica” (SEP , 2011b, p. 8)

También se hace mención de la importancia de elevar la calidad de la educación por lo cual:

El sistema educativo nacional deberá fortalecer su capacidad para egresar estudiantes que posean competencias para resolver problemas; tomar decisiones; encontrar alternativas; desarrollar productivamente su creatividad; relacionarse de forma proactiva con sus pares y la sociedad; identificar retos y oportunidades en entornos altamente competitivos; reconocer en sus tradiciones valores y oportunidades para enfrentar con mayor éxito los desafíos del presente y el futuro; asumir los valores de la democracia como la base fundamental del Estado laico y la convivencia cívica que reconoce al otro como igual; en el respeto de la ley; el aprecio por la participación, el diálogo, la construcción de acuerdos y la apertura al pensamiento crítico y propositivo.

El dominio generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación, y en general de las plataformas digitales, como herramientas del pensamiento, la creatividad y la comunicación; el dominio del inglés, como segunda lengua, en un mundo cada vez más interrelacionado y para acceder a los espacios de mayor dinamismo en la producción y circulación del conocimiento; el trabajo colaborativo en redes virtuales (...). (SEP, 2011b, p. 9 y 10)

En opinión de la investigadora, este plan de estudios está centrado principalmente en competencias, así como en desarrollar actitudes y valores, además de incorporar ahora las tecnologías de la información y la comunicación, así como el inglés. Este plan de estudios también da relevancia y toma en cuenta el hecho de la renovación permanente y acelerada del conocimiento científico y tecnológico, con la economía centrada en los servicios y el conocimiento (SEP, 2011b, p. 12) aunque tiene una perspectiva de proyecto educativo a 20 años.

Los antecedentes de este plan de estudios que menciona la SEP (2011b) en este documento son la Reforma Integral de la Educación Básica que recupera la visión de varios personajes de la historia de la educación en México, así como también el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica de 1992, además del Compromiso Social por la Calidad de la Educación del 2002 y la

Alianza por la Calidad de la Educación del 2008 entre el Gobierno Federal y los maestros del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) para reformar enfoques, asignaturas, y contenidos, así como comprometerse a la modernización de los centros escolares para estar “construyendo una escuela mexicana que responda a las demandas del siglo XXI” (SEP, 2011b, p. 17)

Para la elaboración del currículo que corresponde a los programas de estudio, se llevaron a cabo varias acciones, pero en lo que respecta a ciencias naturales, el punto número sexto de estas acciones fue:

“Siguiendo la recomendación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, para profundizar en el manejo de las Ciencias, la Dirección General de Desarrollo Curricular de la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno Federal solicitó a la Universidad de Nueva York una evaluación del Plan y los programas de estudio y los libros de texto correspondientes a las asignaturas de Ciencias y Matemáticas de la educación primaria y secundaria, para lograr su congruencia.” (SEP, 2011b, p.19)

Por lo anterior, es entendible que los libros de texto de ciencias naturales tienen una influencia extranjera y que, en opinión de esta investigadora, es bueno al contar con la revisión de los temas, pero a la vez no es tan favorable al no ser más apegados a la vida cotidiana de los estudiantes y su contexto.

Cabe destacar, que para la realización de herramientas como lo son los libros de texto gratuito, de este programa de estudios, se hicieron algunas fases experimentales desde el ciclo escolar 2008-2009 y finalmente para el ciclo escolar 2011-2012 se consolidaron estos materiales generalizados en las aulas. También se integraron a los libros evaluaciones tipo PISA y ENLACE al finalizar cada bloque para medir lo que los alumnos aprendieron de los temas, así como incluir diferentes secciones y cabe mencionar que participaron especialistas y maestros para la revisión de estos materiales (SEP, 2011b, p. 22)

En otro orden de ideas, este plan de estudios se basa en 12 principios pedagógicos, los cuales son: (SEP, 2011b, pp. 26-37)

- 1.1 Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje
- 1.2. Planificar para potenciar el aprendizaje
- 1.3. Generar ambientes de aprendizaje
- 1.4. Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje
- 1.5. Poner énfasis en el desarrollo de competencias, el logro de los Estándares Curriculares y los aprendizajes esperados
- 1.6. Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje
- 1.7. Evaluar para aprender
- 1.8. Favorecer la inclusión para atender a la diversidad
- 1.9. Incorporar temas de relevancia social
- 1.10. Renovar el pacto entre el estudiante, el docente, la familia y la escuela
- 1.11. Reorientar el liderazgo
- 1.12. La tutoría y la asesoría académica a la escuela

Estos principios pedagógicos, en opinión de esta investigadora, son innovadores y algo diferente a lo que se plantea en el plan de estudios anterior, aunque claro, es diferente lo que se redacta en papel, a lo que ocurre realmente en las aulas; además de que tiene un claro enfoque formativo.

El mapa curricular de la educación básica se organiza por estándares curriculares y se divide en cuatro campos de formación, los cuales son: lenguaje y comunicación; pensamiento matemático; desarrollo personal y para la convivencia; y exploración y comprensión del mundo natural y social. Este último “constituye la base de formación del pensamiento crítico, entendido como los métodos de aproximación a distintos fenómenos que exigen una explicación objetiva de la

realidad” (SEP, 2011b, p.49) y es donde se ubica la asignatura de ciencias naturales.

Esta asignatura que se da de tercero a sexto de primaria en donde “los estudiantes se aproximan al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas y complejas, y buscan construir habilidades y actitudes positivas asociadas a la ciencia” (SEP, 2011b, p.51) además de que uno de sus ejes principales es la cultura de la prevención. Las horas a la semana, destinadas para trabajar en ciencias naturales en cuarto grado son 3 para las escuelas de medio tiempo.

4.2.2. Programas de estudio 2011

En cuanto a lo que viene en el documento Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Cuarto grado; en el área de ciencias naturales se organiza primero en propósitos para la educación básica y para primaria. En los primeros se destacan para esta investigación:

Comprendan, desde la perspectiva de la ciencia escolar, procesos y fenómenos biológicos, físicos y químicos.

Integren los conocimientos de las ciencias naturales a sus explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales al aplicarlos en contextos y situaciones diversas.” (SEP, 2011c, p.81)

Esto es, en base a la opinión de esta investigadora, que los alumnos al terminar su educación básica comprendan a través de la ciencia estos fenómenos físicos y que también puedan aplicar estos conocimientos en diversas situaciones. Además, otros propósitos van enfocados a la toma de decisiones para la salud y la sustentabilidad.

En cuanto a los propósitos para el estudio de las ciencias naturales en la educación primaria se destaca el que “Identifiquen algunas interacciones entre los objetos del entorno asociadas a los fenómenos físicos, con el fin de relacionar sus

causas y efectos, así como reconocer sus aplicaciones en la vida cotidiana.” (SEP, 2011c, p.82) con lo cual, es notable como los temas de fenómenos físicos toman relevancia en este programa de estudios.

Otro apartado de este documento son los estándares de ciencias, que no se incluyen en el plan anterior, pero los cuales se organizan en cuatro categorías que según la SEP (2011c, p.83) son:

1. Conocimiento científico
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología
3. Habilidades asociadas a la ciencia
4. Actitudes asociadas a la ciencia

Dentro de estos estándares, los que corresponden al área de los fenómenos físicos son bastantes y aparecen en las cuatro categorías. A continuación, se rescatan aquellos que menciona la SEP (2011c):

1.9. Identifica algunos efectos de la interacción de objetos relacionados con la fuerza, el movimiento, la luz, el sonido, la electricidad y el calor.

1.10. Identifica algunas manifestaciones y transformaciones de la energía.

2.3. Identifica el aprovechamiento de dispositivos ópticos y eléctricos, máquinas simples, materiales y la conservación de alimentos, tanto en las actividades humanas como en la satisfacción de necesidades.

2.4. Identifica ventajas y desventajas de las formas actuales para obtener y aprovechar la energía térmica y eléctrica, así como la importancia de desarrollar alternativas orientadas al desarrollo sustentable.

3.2. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: responde preguntas o identifica problemas, revisa resultados, registra datos de observaciones y experimentos, construye, aprueba o rechaza hipótesis, desarrolla explicaciones y comunica resultados.

3.3. Planea y lleva a cabo experimentos que involucren el manejo de variables.

3.4. Explica cómo las conclusiones de una investigación científica son consistentes con los datos y evidencias.

4.1. Expresa curiosidad acerca de los fenómenos y procesos naturales en una variedad de contextos y comparte e intercambia ideas al respecto.

4.2. Valora el conocimiento científico y sus enfoques para investigar y explicar los fenómenos y procesos naturales.

Por otra parte, el enfoque didáctico de este programa de estudios es que los alumnos tengan una formación científica básica y que este acorde a contextos de su vida personal, cultural y social, además de que sean los alumnos quienes participen en la construcción de sus conocimientos científicos (SEP, 2011c, p.87). Por otra parte, también se destaca un listado de habilidades, actitudes y valores a desarrollar y adquirir en la educación básica.

Dentro del rol del docente y del alumno, este documento de la SEP (2011c) expone que el alumno sea el centro del proceso educativo y construya sus conocimientos, argumentando con evidencias y poner en práctica lo adquirido, por lo cual el maestro debe crear condiciones oportunas, acompañar al estudiante, tomar en cuenta su contexto, los medios con los que cuente y la curiosidad como punto de partida. (p.89 y 90)

Las modalidades de trabajo, planteadas como orientaciones didácticas, se esperan sean “a partir de actividades creativas y cognitivamente desafiantes para propiciar un desarrollo autónomo y abrir oportunidades para la construcción y movilización de sus saberes.” (SEP, 2011c, p.90), esto por medio de secuencias didácticas donde se parta de contextos cercanos, familiares e interesantes; considerar los antecedentes de los saberes, intuiciones, nociones, preguntas comunes y experiencias estudiantiles para retomarlos, enriquecerlos o, en su caso, reorientarlos; favorecer la investigación; orientarse a la resolución de situaciones problemáticas para tomar decisiones; estimular el trabajo experimental y de campo, las actividades prácticas, el uso de las Tecnologías de información y comunicación

(TIC) y de diversos recursos del entorno; uso de modelos; así como la evaluación y comunicación de los resultados obtenidos.

Otra orientación didáctica que se menciona en este documento para organizar las clases, son los proyectos para cierre de cada bloque los cuales los clasifica en científicos, tecnológicos y ciudadanos. Por otra parte, más adelante aparecen las competencias para la formación científica básica, las cuales son: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde las perspectiva científica; Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención; y por último, Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

La organización de los aprendizajes esta primero en ámbitos, los cuales son los siguientes:

- Desarrollo humano y cuidado de la salud.
- Biodiversidad y protección del ambiente.
- Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos.
- Propiedades y transformaciones de los materiales.
- Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad.

El tercero, “cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos” es donde se enfocará esta investigación, ya que:

se centra en los fenómenos mecánicos, ópticos, sonoros, electromagnéticos y térmicos, que ocurren en el entorno de los alumnos y se relacionan con desarrollos científicos y tecnológicos de importancia en múltiples actividades humanas. Las interacciones que se analizan contribuyen a comprender la noción de energía, a partir de la identificación de sus fuentes, manifestaciones, transformación y conservación.

Se propone la descripción de los cambios que se observan en los fenómenos con el fin de identificar las relaciones básicas que permitan reconocer y explicar los procesos en términos causales. Asimismo, se plantea la

construcción de modelos explicativos y funcionales y el uso del lenguaje científico que contribuya al establecimiento de relaciones y propicie el razonamiento.

Con el estudio del ámbito se promueven actitudes flexibles y críticas, así como habilidades que orienten el análisis, el razonamiento, la representación, la argumentación y la explicación de los fenómenos y procesos físicos cercanos, además de su aplicación en situaciones y experiencias cotidianas. (SEP, 2011c, p.97)

Además, en el ámbito de “propiedades y transformaciones de los materiales” también se habla de la energía que está relacionada a la temperatura y el calor, vinculando propiedades físicas y químicas como el calor y la descomposición de alimentos, para identificar lo que cambia y lo que permanece.

El programa de estudios se divide en 5 bloques, que se enuncian como una pregunta que corresponde a algún ámbito en específico y en cada uno se destacan algunas competencias que se favorecen, varios aprendizajes esperados y los contenidos de cada uno. Los temas que están relacionados a física se encuentran en el bloque 3 y 4.

En el bloque III llamado “¿Cómo son los materiales y sus cambios? La forma y la fluidez de los materiales y sus cambios de estado por efecto del calor”; lo que se estudia de acuerdo con la SEP (2011c) es “la influencia de la temperatura, el tiempo y la acción de los microorganismos en la cocción y descomposición de los alimentos.” (p.102). En esta primera parte, el tema va ligado a química, pero “también, se identifican, con la experimentación, a la fricción y el contacto como formas de generar calor, sus efectos en los materiales, y el aprovechamiento en diversas actividades.” (SEP, 2011c, p.102)

En el bloque IV llamado “¿Por qué se transforman las cosas? La interacción de los objetos produce fricción, electricidad estática y efectos luminosos”; lo que se estudia es:

la relación de la fricción con la fuerza y el movimiento, y su importancia en el funcionamiento de las máquinas. Además, se promueve la experimentación con diversos materiales para identificar la forma de producir electricidad estática por frotación o contacto, así como los efectos de atracción y repulsión eléctrica.

Respecto al estudio de la luz, se sugiere experimentar con la formación de sombras considerando variaciones en la posición de la fuente de luz, la forma y el tipo de material del objeto, para identificar que la luz se propaga en línea recta y atraviesa materiales transparentes y translúcidos. También se sugiere experimentar con la reflexión y la refracción en distintos materiales, para elaborar explicaciones acerca del cambio en la dirección de la luz en algunos fenómenos luminosos del entorno.” (SEP, 2011c, p. 102)

Y, por último, se menciona que “respecto al estudio del Universo se avanza en el reconocimiento de los movimientos de rotación y traslación de la Tierra y la Luna, además de la formación de eclipses de Sol y de Luna.” (SEP, 2011c, p. 103). Pero en este caso, no se hace mención en específico de como trabajar el tema.

Como se puede ver, aquí se describen algunas orientaciones didácticas para trabajar los temas, como lo es la experimentación principalmente con diferentes materiales dependiendo el tema, además de las que se mencionan en un comienzo para las clases en general. A continuación, se identifican los bloques, aprendizajes esperados y contenidos referentes a física.

Tabla 4

Identificación de contenidos de física en ciencias naturales. Cuarto año, programa del 2011

Competencias que se favorecen: Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica • Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención • Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos		
Bloque	Aprendizajes esperados	Contenidos
Bloque III. ¿Cómo son los materiales y sus cambios? La forma y la fluidez de los materiales y sus cambios de estado por efecto del calor*	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce algunas formas de generar calor, así como su importancia en la vida cotidiana. Describe algunos efectos del calor en los materiales y su aprovechamiento en diversas actividades. 	¿Cuáles son los efectos del calor en los materiales? <ul style="list-style-type: none"> Experimentación con algunas formas de generar calor: fricción y contacto. Aplicaciones del calor en la vida cotidiana. Experimentación con el calor en algunos materiales para identificar sus efectos. Aprovechamiento de los efectos del calor en diversas actividades.
	<ul style="list-style-type: none"> Relaciona la fricción con la fuerza y describe sus efectos en los objetos. 	¿Qué es la fricción? <ul style="list-style-type: none"> Causas y efectos de la fricción. Importancia de la fricción en el funcionamiento de máquinas.
	<ul style="list-style-type: none"> Describe formas de producir electricidad estática: frotación y contacto, así como sus efectos en situaciones del entorno. Obtiene conclusiones acerca de la atracción y repulsión eléctricas producidas al interactuar distintos materiales. 	¿Cómo produzco electricidad estática? <ul style="list-style-type: none"> Formas de producir electricidad estática: frotación y contacto. Relación entre las formas de producir electricidad estática y sus efectos en situaciones del entorno. Atracción y repulsión eléctricas. Experimentación con la atracción y repulsión eléctricas de algunos materiales.
Bloque IV. ¿Por qué se transforman las cosas? La interacción de los objetos produce fricción, electricidad estática y efectos luminosos*	<ul style="list-style-type: none"> Describe que la luz se propaga en línea recta y atraviesa algunos materiales. Explica fenómenos del entorno a partir de la reflexión y la refracción de la luz. 	¿Cuáles son las características que tiene la luz? <ul style="list-style-type: none"> Relación entre la posición de la fuente de luz, la forma del objeto y el tipo de material –opaco, transparente y translúcido– en la formación de sombras. Características de la luz: propagación en línea recta, y atraviesa ciertos materiales. Efecto en la trayectoria de la luz al reflejarse y refractarse en algunos materiales. Relación de los fenómenos del entorno en los que intervenga la reflexión y la refracción de la luz.
	<ul style="list-style-type: none"> Explica la formación de eclipses de Sol y de Luna mediante modelos. 	¿Cómo se forman los eclipses? <ul style="list-style-type: none"> Formación de eclipses de Sol y de Luna: similitudes y diferencias. Representación en modelos de la formación de eclipses de Sol y de Luna.

*** Durante el desarrollo de los aprendizajes esperados y los proyectos es fundamental aprovechar la tabla de habilidades, actitudes y valores de la formación científica básica, que se presenta en el Enfoque didáctico, con la intención de identificar cuáles promoverá y evaluará en sus alumnos.**

Nota: elaboración propia, tomando en cuenta las tablas de dosificación de ciencias de cuarto año, del programa de estudios 2011

4.2.3 Guía para el maestro

La guía para el maestro que aparece dentro del mismo documento del programa de estudios, es “una herramienta innovadora de acompañamiento en la implementación de la Reforma Integral de la Educación Básica. Su finalidad es ofrecer orientaciones pedagógicas y didácticas que guíen la labor del docente en el aula.” (SEP, 2011c, p. 241); en la cual se explica la orientación de las asignaturas, la función de los estándares curriculares, la importancia de los ambientes de aprendizaje y gestión escolar, así como la planificación y evaluación; debido a que:

Desde la visión de las autoridades educativas federales y locales, en este momento resulta prioritario articular estos esfuerzos en una política pública integral capaz de responder, con oportunidad y pertinencia, a las transformaciones, necesidades y aspiraciones de niñas, niños y jóvenes, y de la sociedad en su conjunto, con una perspectiva abierta durante los próximos 20 años; es decir, con un horizonte hacia 2030 que oriente el proyecto educativo de la primera mitad del siglo XXI. (SEP, 2011a, p.6)

Con lo anterior, es notorio como se hace énfasis en la articulación de los tres niveles que componen la educación básica. De manera general, se menciona en esta introducción de la guía del maestro, sobre los campos de formación, las competencias para la vida, las orientaciones pedagógicas y didácticas en las que se incluye la planificación, la generación de ambientes de aprendizaje, las modalidades de trabajo (por proyectos y secuencias didácticas), la propiciación del trabajo colaborativo, el uso de materiales y recursos educativos (la tecnología y la estrategia de habilidades digitales para todos HDT para tener habilidades digitales y pasar de la sociedad de la información, a la del conocimiento), y la evaluación (con una lista de instrumentos además de los tipos y momentos de evaluación). Así como se vuelve a hacer mención de los estándares curriculares para que queden un poco más claros.

De manera específica para ciencias naturales, se menciona primero sobre los ambientes de aprendizaje y de la importancia de “reforzar el conocimiento colocando en los muros del aula mapas elaborados por ellos mismos, dibujos, imágenes, gráficas, estadísticas, ilustraciones, líneas del tiempo y otros recursos gráficos o artísticos.” (SEP, 2011c, p.380) interrelacionando geografía, historia y ciencias naturales por pertenecer al mismo campo de estudios; además de no tratar los temas y conceptos aislados, sino alrededor de un tópico interesante con sentido para los alumnos.

Cabe destacar que como se menciona “el propósito de la enseñanza de la ciencia es ayudar a los jóvenes a comprender cómo funciona el mundo y habilitarlos para cuidarlo y cuidarse a sí mismos. Si entienden y usan esas ideas, entonces realmente habrán adquirido el saber” (SEP, 2011c, p.386) pues es verdad que no se enseñan conceptos para aprobar un examen, sino que es un conocimiento para la vida, por lo que el papel del docente es propiciar situaciones para generar experiencias significativas y así conocimiento.

Otro aspecto importante que menciona esta guía es la planificación, en la que se determina qué, cómo y para qué enseñar. Cabe mencionar, que como plantea Carriazo, Pérez y Gaviria “La Planeación Educativa se encarga de delimitar los fines, objetivos y metas de la educación. Este tipo de planeación permite definir qué hacer, como hacerlo y qué recursos y estrategias se emplean en la consecución de tal fin” (2020). Además, se pide partir de las competencias, determinar aprendizaje esperado, contenidos, conceptos, habilidades y actitudes, secuencia didáctica, recursos didácticos y los 3 momentos de evaluación; así como se sugiere mejorar la percepción espacial y temporal; además de propiciar el trabajo en equipo.

Por otra parte, se encuentra la evaluación, en la que se destaca la inicial o diagnóstica en la que se sugieren “juegos, situaciones reales o ficticias en las que tengan que resolver o expresar alguna opinión; por medio de análisis de imágenes, textos u otros recursos que permitan evidenciar lo que desconocen o poner en juego sus conocimientos y competencias” (SEP, 2011c, p.405). Después se encuentra la evaluación formativa y por último la sumativa en donde se evalúan los aspectos

conceptuales, procedimentales y actitudinales, que no solo es por parte del docente, sino de los propios alumnos, llevando a cabo así la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Por último, y lo que compete a esta investigación, se encuentran las orientaciones didácticas, en las que solo se expresa que se enfatiza cada una de las competencias que se busca desarrollar en el cuarto grado de primaria, partiendo del ejemplo de un organismo, para luego ir incrementando la complejidad de los ejemplos y finalizar con la interacción de la naturaleza y el hombre. Como opinión de la investigadora, estas orientaciones no son muy entendibles, y hasta cierto punto, el texto es algo confuso y no menciona estrategias o actividades para llevar a cabo las clases. Cabe mencionar, que esta guía tiene una bibliografía variada y con consultas en inglés, aunque, está un poco revuelta con las referencias de geografía.

4.2.4 Libro de texto 2011

En cuanto al libro de texto de cuarto año de este plan de estudios, cabe destacar que se divide igual que el programa de estudios en 5 bloques, los cuales están organizados por temas, que van de 1 a 3 por bloque. Cada tema, contiene sus aprendizajes esperados, el título del tema, diferentes actividades, así como las secciones “un dato interesante”, “la ciencia y sus vínculos” “consulta en...” (para buscar en sitios de internet y así ayudar a sus habilidades digitales que plantea el plan de estudios) y un proyecto, además de una evaluación y autoevaluación para finalizar cada bloque.

Cabe mencionar, que el lenguaje que se maneja en el libro es en primera persona del plural y también en segunda persona, hablándole directamente al alumno; y para que él identifique las partes de su libro, en un inicio se explican sus secciones con ejemplos. En la siguiente tabla se describen estas secciones y su finalidad:

Tabla 5

Libro de texto cuarto año, plan 2011. Secciones y cápsulas

Denominación	Objetivo/finalidad
Aprendizajes esperados	Texto que te indica el conocimiento que aprenderás durante el tema.
Actividades	Con su ayuda realizarás investigaciones y proyectos colectivos para desarrollar habilidades científicas que te permitan comprender tu ambiente y sus problemas, para que puedas proponer y participar en acciones que mejoren el trabajo en equipo.
Título del tema	Te indica el contenido que guía las actividades a realizar.
Proyecto	Actividad en la que pondrás en práctica las habilidades y conocimientos adquiridos durante el desarrollo de los temas.
Evaluación y autoevaluación	En ellas valorarás qué has aprendido, reflexionarás sobre la utilidad de tu aprendizaje y acerca de los aspectos que necesitas mejorar.
Un dato interesante	Te presenta información adicional sobre el tema.
Consulta en...	Te proporciona la dirección de páginas electrónicas y datos de libros de la biblioteca escolar para que puedas ampliar tus conocimientos acerca del tema. Te recomendamos navegar en internet siempre en compañía de un adulto.
La ciencia y sus vínculos	Sección que vincula tu aprendizaje en torno a la ciencia con conocimientos de otras asignaturas.

Nota: elaboración propia en base al libro de cuarto año, ciencias naturales

2011

El cuarto bloque, lleva por nombre “¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?” y los ámbitos de este bloque son: el cambio y las interacciones; el ambiente y la salud; y el conocimiento científico. Contiene 3 temas, el cual el primero se titula “Reflexión y refracción de la luz”, donde se comienza mencionando acerca de donde se ve una imagen reflejada como lo es un espejo y plantea la pregunta de a que se deberá.

Se continúa con una actividad titulada “¿Cómo se refleja la luz?” en la cual se requieren de varios materiales y la ayuda de todo el grupo para realizarlo. Con ayuda de un transportador y de hilos, se mide el ángulo de llegada y de reflexión de la luz de una lampara sobre un espejo, en papel, en aluminio, en plástico y vidrio. Viene una tabla para registrar los resultados, así como algunas preguntas de reflexión. Mas adelante aparece un dato interesante sobre la fibra óptica, de qué está hecha y su utilidad.

Figura 10

Experimento sobre la reflexión de la luz

102
BLOQUE IV
TEMA 1
103

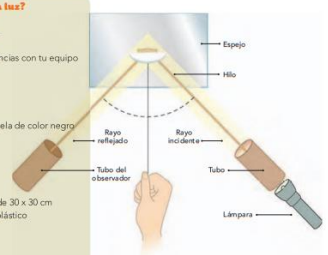
¿Cómo se refleja la luz?

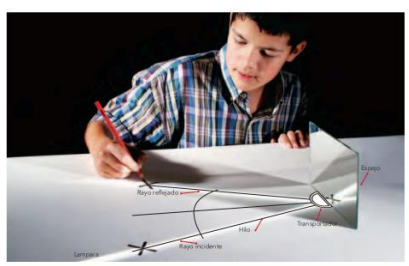
Observa, interpreta y explica.


Lleva a cabo las siguientes experiencias con tu equipo de trabajo.

Materiales:

- Cartulinas, papel, cartoncillo o tela de color negro
- Cinta adhesiva
- Una linterna
- Un espejo de 30 x 30 cm
- Tres hilos de 2 m cada uno
- Una hoja de papel
- Una lámina u hoja de aluminio de 30 x 30 cm
- Una botella de vidrio y una de plástico
- Dos tubos de cartón
- Un transportador







Con el transportador miden el ángulo de incidencia de la luz.

Material	Ángulo de llegada	Ángulo de reflexión
Espejo	1	
	2	
	3	
Papel		
Aluminio		
Plástico		
Vidrio		

Manos a la obra. Tapan las ventanas de su salón con el papel o la tela de color negro para que quede oscuro.

Coloquen el espejo en forma vertical, sobre la mesa o escritorio.

En el centro de la base del espejo peguen con cinta adhesiva uno de los extremos de los tres hilos.

Dos de los integrantes del equipo sujetarán cada uno de los extremos de dos hilos para formar una V. El tercer hilo quedará al centro sujetado por un alumno, quien deberá mantenerlo tenso en un ángulo de 90° respecto al espejo.

Mantengan todos los hilos tensos sobre la superficie de la mesa.

Prendan la lámpara y dirijan la luz hacia el espejo, siguiendo uno de los hilos que forman la V. El otro hilo muevanlo hacia la luz que sale del espejo.

Con el transportador miden el ángulo que se forma entre la línea del centro y la luz que llega al espejo y el ángulo que forma la luz al salir del espejo. Registren los resultados en la siguiente tabla.

Abrían y cierran el ángulo que forma la V y midanlo en cada caso, con el transportador como en el caso anterior.

Comparen los datos de sus mediciones con el espejo. ¿Cómo son?

Hagan lo mismo con la hoja de papel, la lámina de aluminio y las botellas de plástico y vidrio (recuerda sustituir cada uno por el espejo) y completen en la tabla los ángulos de llegada y de salida.

Comparen las medidas de los ángulos registrados.

Contesten las siguientes preguntas:

¿En qué objetos la luz se comportó igual? _____

¿En cuáles no? ¿Por qué? _____

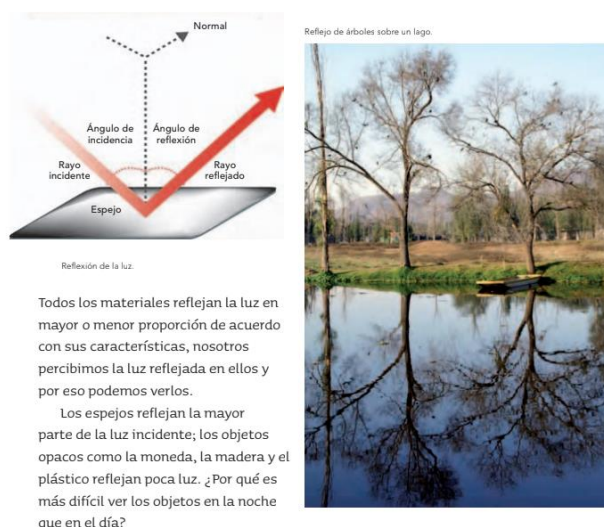
Observen a su alrededor e identifiquen en qué otros objetos puede suceder lo mismo que ocurrió en el espejo. ¿Qué características tienen esos objetos? _____

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 4, tema 1, página 102 y 103

Mas adelante se entra de lleno con el tema, mencionando que la luz es una forma de energía y que debido a el fenómeno de la reflexión se puede ver la imagen reflejada en algunas superficies como los espejos. Además, se menciona que: “la reflexión ocurre cuando los rayos de luz que inciden en una superficie chocan en ella se desvían y regresan al medio del que salieron formando un ángulo igual al de la luz incidente” (SEP, 2011d, p. 105). En opinión de la investigadora, esta definición está un poco compleja y si es útil la figura que viene en el libro para poder comprenderla, pues el lenguaje utilizado no es tan común.

Figura 11

Modelo de la reflexión de la luz



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 4, tema 1, página 105

Siguiendo en este mismo tema, el libro menciona acerca de que “todos los materiales reflejan la luz en mayor o menor proporción de acuerdo con sus características, nosotros percibimos la luz reflejada en ellos y por eso podemos verlos” (SEP, 2011d, p. 105). Mas adelante hay dos datos interesantes, el primero sobre el periscopio que aplica la reflexión en su funcionamiento; y el segundo es acerca de pintar con colores claros los interiores de los edificios para que se refleje la luz natural y se reduzca el consumo de electricidad.

El siguiente subtema, es acerca de la refracción de la luz, donde se pide al alumno observar las imágenes del libro con ejemplos de este fenómeno. A

continuación, aparece otra actividad titulada “¿se corta el lápiz?” donde se pide al alumno verter un poco de agua en un vaso de vidrio y colocar un lápiz dentro de él, y comparar el cómo se ve junto a otro que este afuera del vaso. Se plantean algunas preguntas para contestar, pero en el libro viene una imagen de esa actividad, por lo cual y en opinión de la investigadora, no se hace tan atractiva realizarla.

Finalmente, viene la definición de refracción como “el cambio de dirección que toman los rayos de luz al pasar de un medio a otro, del gaseoso al líquido” (SEP, 2011d, p. 109), además se habla de partículas y de que “las lentes son un ejemplo de la aplicación de la refracción. Se usan en la fabricación de algunos objetos, como los anteojos, las lupas, las cámaras de video y los telescopios” (SEP, 2011d, p. 109), pero no se deja en claro el por qué o cómo.

Figura 12

Modelo de la refracción de la luz



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 4, tema 1, página 109

Cabe mencionar que, a lo largo de este tema, las imágenes tienen pie de foto que desde un inicio nombran los fenómenos, por lo que no se da mucha oportunidad para la indagación por parte de los alumnos.

El tema número 2 de este bloque se titula “electrización de materiales”, el cual es un poco corto y en donde se comienza mencionando acerca de que, en ocasiones al peinarse con un peine de plástico durante el clima seco, del cabello saltan chispas y se escuchan chasquidos, así como al agarrar objetos metálicos o a otras personas se siente un pequeño “toque”.

Después de esta pequeña introducción, aparece una actividad llamada “¿se atraen o rechazan?” donde se ocupa un globo, una bolsa de plástico, pedacitos de papel y agua. La actividad consiste en acercar el globo a los pedacitos de papel y observar que pasa, después frotar el globo en el cabello seco de algún compañero y volver a acercar el globo a los pedacitos de papel para ver que sucede, después volver a frotarlo con el cabello y acercarlo ahora a la bolsa de plástico y luego acercar la bolsa a los pedacitos de papel

Finalmente, para esta actividad se pide acercar el globo a la pared y por último mojar el globo y acercarlo a los pedacitos de papel. Cabe mencionar que en el libro de texto hay un espacio después de cada indicación, para que se anoten lo observado. En esa misma página, hay unas fotos ilustrativas y después aparece lo siguiente:

En la actividad anterior observaste que al frotar el globo con el cabello adquiere la propiedad de atraer cuerpos, por ello los pedacitos de papel y la bolsa se adhieren a él. A este fenómeno se le llama electrización, e involucra una forma de energía. Cuando el globo se moja pierde esta propiedad. (SEP, 2011d, p. 112)

En opinión de la investigadora, el que en esta misma página del libro donde viene la actividad aparezca tanto la información anterior como las imágenes, anticipan al alumno a lo que va a ocurrir con la actividad, por lo que se pudiera perder un poco el interés de realizarla, pues ya se mencionan los resultados. Sería, entonces más conveniente, colocar imágenes de cómo llevar a cabo la actividad y no tanto de los resultados.

Figura 13

Experimento sobre las 3 formas de electrizar materiales

¿Se atraen o rechazan?

Observa, analiza y explica.

Materiales:

- Globo mediano
- Bolsa de plástico
- Hoja de papel cortada en trozos pequeños
- Un poco de agua

Manos a la obra. Formen equipos para trabajar: Inflen el globo y háganle un nudo. Acerquen el globo a los pedacitos de papel. ¿Qué observan?

Ahora, froten el globo con el cabello seco de algún compañero y aproxímenlo a los pedacitos de papel. ¿Qué ocurre?

Acerquen la bolsa de plástico a los pedacitos de papel. ¿Qué sucede?

Froten nuevamente el globo con el cabello y aproxímenlo a la bolsa de plástico. Anoten sus observaciones.

Ahora, acerquen la bolsa de plástico a los pedacitos de papel. Describan lo que sucede.

Froten nuevamente el globo con el cabello e intenten pegarlo a la pared del salón. Anoten sus observaciones.

Mojen el globo con un poco de agua y acerquenlo nuevamente a los pedacitos de papel. ¿Qué ocurre?

¿Qué propiedad adquirió el globo cuando lo froton con el cabello?



En la actividad anterior observaste que al frotar el globo con el cabello adquiere la propiedad de atraer cuerpos, por ello los pedacitos de papel y la bolsa se adhieren a él. A este fenómeno se le llama **electrización**, e involucra una forma de energía. Cuando el globo se moja pierde esta propiedad.



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 4, tema 2, página 112

En la última página correspondiente a este tema y para finalizar, se presenta el subtema de “formas de electrizar un cuerpo” donde se menciona a Tales de Mileto, quien descubrió que el ámbar al ser frotado con prendas de algodón, adquiría la propiedad de atraer objetos pequeños, además que ámbar en griego se dice *élektron*, por eso a esta propiedad se le llamó electricidad.

Enseguida, se menciona que la electricidad está a nuestro alrededor, pues “eso lo demuestran las chispas que desprenden nuestras prendas de vestir, los relámpagos que se producen durante una tormenta, o la atracción que ejerce un globo cuando lo froton con tu cabello o con una prenda.” (SEP, 2011d, p. 113), pero, no se hace la aclaración de que este tipo de electricidad es estática, y que existe otro tipo de electricidad que está en movimiento y es la dinámica.

Finalmente, aparecen las tres formas de electrizar un cuerpo, que es por frotamiento, contacto e inducción, definiendo como se logra cada una y además de

poner el ejemplo de cómo se observa esto en la actividad de la página anterior y con apoyo de dibujos.

El tercer y último tema de este bloque en el libro, se titula “los efectos del calor en los materiales” y su primer subtema es “generación de calor”, el cual comienza con una pregunta acerca del por qué frotar las manos cuando hace frío y da una breve explicación que desde la antigüedad el hombre intenta sobrevivir y ha utilizado el fuego, tomándolo en un inicio de incendios naturales y después produciéndolo por la fricción entre maderas para alumbrarse, cocer alimentos y posteriormente para elaborar armas con metales. Enseguida se menciona que se ha utilizado para mover maquinaria durante la revolución industrial.

Como primera actividad de este tema, está la denominada “el calor genera movimiento”, la cual consiste en llenar una tabla señalando si la fricción en cada fenómeno es una ventaja o desventaja, por ejemplo, en el desgaste de las suelas de los zapatos, cepillarse los dientes, frotarse las manos, el rechinar de una puerta, etc. A pesar de que algunos de estos fenómenos pueden ser conocidos, en opinión de la investigadora, se debiera de dar una mayor ejemplificación, o bien, los docentes deben (en caso de aplicar la actividad) buscar la manera en que los alumnos comprendan de mejor manera lo que se trata de explicar.

Figura 14

Actividad sobre el calor y el movimiento



La motocicleta de vapor con turbina funcionaba con fuego. Fue inventada en Alemania en 1818.



Ya en nuestra era, en el siglo XVIII, el ser humano usó por primera vez el fuego para mover maquinaria, lo que dio origen al periodo histórico conocido como **Revolución Industrial**.

El calor genera movimiento

Comparen, clasifiquen y discutan.

Completan la siguiente tabla señalando con una (V) en cada fenómeno, si la fricción entre dos superficies representa una ventaja o desventaja. Investiguen cómo se podría disminuir el efecto de la fricción.

Fenómeno	Ventajas	Desventajas
Desgaste de la suela de los zapatos.		
Rodar una pelota y que se detenga.		
El rechinar de una puerta.		
Caminar		
Cepillarse los dientes.		
Desintegración de un meteorito al entrar en contacto con la atmósfera de la Tierra.		
Frotarse las manos		
Obtención de fuego para calentar la comida		

Discutan y expliquen brevemente porque ocurre cada fenómeno.

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 4, tema 3, página 115

La segunda actividad del tema, se llama “el calor genera movimiento”. Esta actividad consiste en hacer dos espirales, una de papel y otra de papel aluminio y colgarla justo debajo de una vela encendida y observar lo que pasa para anotarlo en el libro. Para ejemplificar la actividad, aparecen varios dibujos y de la espiral.

El siguiente subtema es “el calor y sus efectos”, en el cual se explica que el calor funciona para generar movimiento, así como se ilustran imágenes referentes a la máquina de vapor para mover barcos y trenes. También en el apartado de “la ciencia y sus vínculos”, se menciona a Herón de Alejandría que inventó un dispositivo con agua, que giraba cuando esta se calentaba y salía por unas aberturas; y que la utilidad del vapor fue aprovechada hasta 1700 con los barcos que funcionaban con ella y que actualmente se emplea la electricidad y la gasolina para moverlos. (SEP, 2011d, p.118)

El último subtema es la “dilatación” donde se inicia hablando acerca de lo visto en el bloque anterior, en el cual los alumnos debieron de revisar que “los materiales cambian de estado físico al aplicarles calor, y que las propiedades de los alimentos se modifican al cocinarlos. Otro de los efectos del calor es la dilatación, que es el aumento de tamaño de un material al calentarse.” (SEP, 2011d, p.119). Mas adelante se mencionan algunos ejemplos como las ranuras en las banquetas o en los rieles del tren, para evitar que se fracturen.

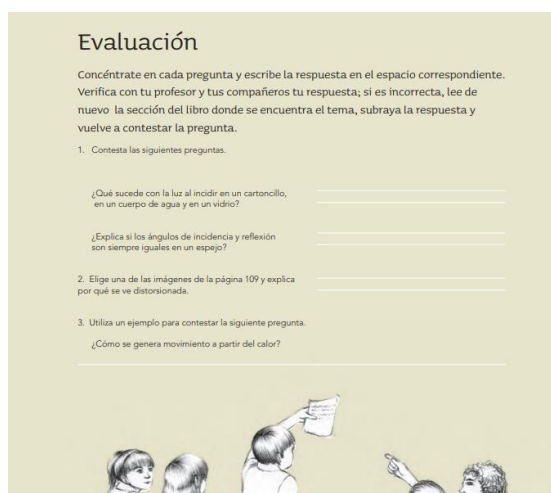
Con esto, se puede notar como el tema del calor no solo se enfoca a su utilidad y al aumento de tamaño de los materiales, sino también en las propiedades de los alimentos, su descomposición por el calor y los cambios físicos como la evaporación, solidificación, fusión y condensación, que entrarían en la rama de la química.

Para concluir el bloque, está el proyecto de la construcción de juguetes en el cual está planeado hacer un caleidoscopio o un “confeti saltarín” y para ello, en el libro vienen las instrucciones. Se pide a los alumnos, organizarse para investigar, conseguir el material, hacer el juguete y presentarlo ante el grupo destinando un tiempo para realizar este proyecto.

Finalmente, se propone una autoevaluación del proyecto, así como una evaluación, que como ya se mencionó, es de tipo PISA, aunque aquí solo están preguntas abiertas acerca del primer tema que fue la refracción y reflexión de la luz, y del tercer tema que es el calor, pero no se hacen preguntas sobre el segundo tema de la electrización de los materiales. También en la autoevaluación del bloque, solo están de estos 2 temas y del proyecto, únicamente.

Figura 15

Evaluación del bloque IV



Evaluación

Concéntrate en cada pregunta y escribe la respuesta en el espacio correspondiente. Verifica con tu profesor y tus compañeros tu respuesta; si es incorrecta, lee de nuevo la sección del libro donde se encuentra el tema, subraya la respuesta y vuelve a contestar la pregunta.

1. Contesta las siguientes preguntas.

¿Qué sucede con la luz al incidir en un cartoncillo, en un cuerpo de agua y en un vidrio? _____

¿Explica si los ángulos de incidencia y reflexión son siempre iguales en un espejo? _____

2. Elige una de las imágenes de la página 109 y explica por qué se ve distorsionada. _____

3. Utiliza un ejemplo para contestar la siguiente pregunta.
¿Cómo se genera movimiento a partir del calor? _____

Ilustración de niños leyendo y discutiendo.

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 4, página 124

El quinto bloque se llama ¿Cómo conocemos? y los ámbitos que contiene son: el cambio y las interacciones; la tecnología; y el conocimiento científico. Esta última unidad, tiene un solo tema, el cual es “Los movimientos de la Luna y la Tierra” y se explica al alumno que “durante el desarrollo de este tema explicarás la formación de los eclipses y la secuencia del día y la noche a partir del movimiento de la Tierra y la Luna.” y que, además “reconocerás cómo las explicaciones del movimiento de la Tierra respecto al Sol han cambiado a lo largo de la historia.” (SEP, 2011d, p. 129). Esto es algo muy diferente a lo que dice el plan y programas de estudio 2011 en la tabla de contenidos y aprendizajes esperados, debido a que el tema aparece en el bloque IV y solo se enfoca en los eclipses, pues en el quinto bloque solo viene el proyecto estudiantil para integrar y aplicar aprendizajes esperados y las competencias.

El primer subtema es que aparece es “Arriba y abajo: el Sol, la Tierra y la Luna” que comienza con una serie de preguntas introductorias como a qué se debe el día y la noche, por qué no vemos el sol de noche y cómo se desarrollan los eclipses. Posteriormente, y entrando de lleno en el tema, se explica que no todo lo que vemos en el cielo son estrellas, sino que también hay astros.

Además, se menciona que el sol es la estrella más cercana a nuestro planeta y que estos, junto con otros siete planetas forman el sistema solar. El libro también dice que la Tierra es ovoide y que tiene un satélite natural que es la Luna. Mas adelante, viene un dato interesante acerca de los primeros hombres que fueron a la Luna, lo que dijeron y como fue ese acontecimiento del 20 de julio de 1969.

El siguiente subtema se titula “El enigma de lo que ocurre en el cielo: dioses y pensamiento” en el cual se menciona que, en la antigüedad las personas inventaban mitos para explicar los movimientos del Sol, la Luna y la Tierra; como es el caso de los mexicas quienes tenían el mito de su dios Huitzilopochtli, el cual peleaba a diario con las estrellas para brillar de nuevo cada mañana. Como dato interesante, se menciona que en los códices los mexicas, a el Sol lo llamaban de diferentes formas, al igual que a la Luna.

Otro de los mitos que se presentan es el de los babilonios, quienes “propusieron que la Tierra era el centro del Universo y que el Sol y los demás cuerpos celestes se movían alrededor de ella, así explicaban el día y la noche.” (SEP, 2011d, p. 133). Como punto de vista de esta investigadora, se pudieran mencionar otros mitos para enriquecer el tema, pues solo se hablan de estos 2.

El siguiente subtema es “Los cambios: ¿Qué ocurre en el cielo?” en el cual se habla de que la Tierra hace un movimiento de rotación sobre su propio eje como si fuera un trompo y hasta se ilustra con unas imágenes de un trompo y un esquema del modelo de rotación de la Tierra; generando así el día y la noche. Una de las actividades propuestas en este apartado se denomina “¡Qué baile tan elegante!” en el cual se pide hacer girar un trompo (o hacer uno) y encontrar el eje de rotación.

Figura 16

Modelo de rotación de la Tierra



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 5, tema 1 página 134

Mas adelante aparece una actividad llamada “el día y la noche” la cual consiste en pegar los continentes de un planisferio sobre una pelota y esta a su vez, pegarle un hilo en donde se ubica el polo norte, colgarla y alumbrarla con una linterna en un lugar oscuro, mientras la van girando. Con esta actividad se contestan varias preguntas y entre ellas es la de cuando en México es de día, ¿en la India será de día o de noche?

Después de esto, se continua ahora con la explicación del movimiento de translación, el cual se menciona que es elíptica y que tarda aproximadamente 365 días en girar la Tierra alrededor del Sol. También se explica que, “debido a la inclinación del eje terrestre, el calor y la luz del sol se reparten de manera distinta sobre la Tierra y por ello se producen las cuatro estaciones del año, conocidas como primavera, verano, otoño e invierno.” (SEP, 2011d, pág. 138). Pero también se hace la explicación de que en el polo norte y el polo sur solo hay 2 estaciones (invierno y primavera)

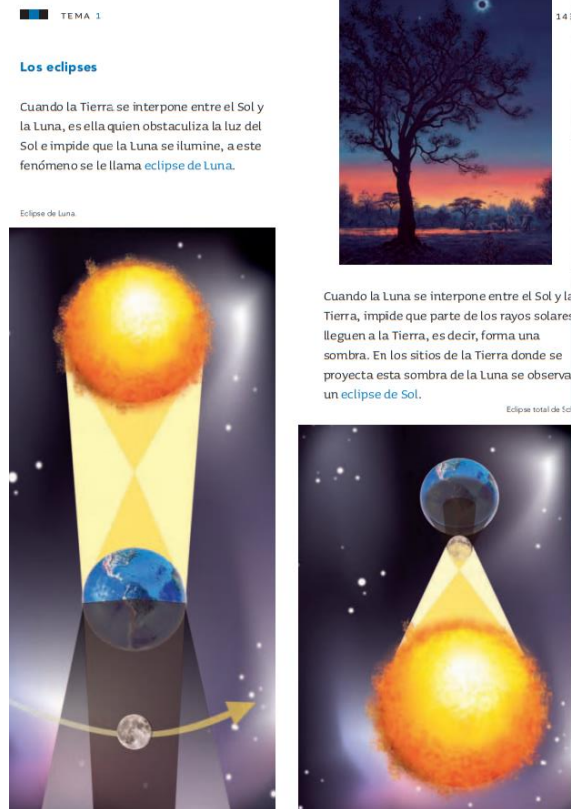
Como parte de la explicación del tema, también aparece una actividad llamada “el verano y el invierno” en la cual se utiliza el modelo de la Tierra que se

empleó en la actividad anterior pero ahora para explicar la translación empleando también la linterna como si fuera el sol, y procurando mantener el modelo de la Tierra inclinada para observar que no en todos los casos esta iluminada de forma igual. En opinión personal, la explicación de la actividad no es tan clara y los ejemplos de modelos no son del todo entendibles. Para finalizar este apartado, se explica el por qué parece que el sol y los astros se mueven, cuando en realidad es la Tierra la que gira, poniendo el ejemplo de cuando se viaja en carro.

Enseguida, se menciona sobre la Luna como satélite natural de la Tierra, que se traslada alrededor de ella y que también rota sobre sí misma. Se continua con una actividad llamada “De viaje por el Sistema Solar” el cual consiste en hacer una representación de los movimientos de la Tierra alrededor del Sol con el modelo de la pelota, y en descubrir cuanto duraría el día y la noche si la Tierra no girara sobre si misma; y el mismo libro da la respuesta.

Figura 17

Explicación y modelos de eclipses



Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 5, tema 1 página 143

El penúltimo subtema se denomina “Cuando los astros se ocultan” que comienza con un relato mexicana sobre este fenómeno y que se creía que un astro se comía a otro. Mas adelante se explica brevemente como ocurren los eclipses de luna y los eclipses de sol, además lo ilustran con un modelo en forma de dibujo. (figura 17)

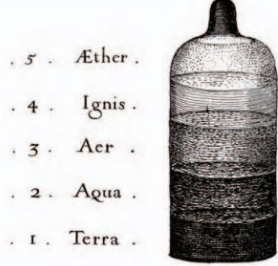
El último subtema se llama “Cuando la Tierra dejó de ser el centro del Universo”, en el cual se menciona que en la antigüedad se creía que la Tierra era el centro del universo y se explica quiénes fueron los expositores de estas ideas, como lo representaron y acerca de los dos modelos que son el geocéntrico y el heliocéntrico. Por otra parte, aun se maneja otra actividad sobre los eclipses, en los que se pide utilizar los modelos de Tierra y Luna utilizados anteriormente, aunque las instrucciones no son del todo claras y aparte se sugieren hacer otras actividades:

Manos a la obra. Elaboren modelos de los distintos tipos de eclipses. Investiguen cuándo se llevarán a cabo los próximos. ¿Cómo pueden comunicar a la comunidad escolar los resultados de su investigación? Elaboren sus propuestas y pidan la asesoría de su profesor. También es conveniente la observación de videos y la visita a un planetario. Hagan en su cuaderno un resumen de lo que aprendieron en esta actividad. (SEP, 2011d, pág. 144)

Se continúa hablando de las ideas y los modelos para explicar el movimiento de los astros, y como estos van cambiando por el paso del tiempo debido a nuevas ideas y explicaciones más convincentes; se mencionan las ideas de Eudoxo, Aristóteles, Claudio Ptolomeo, Nicolás Copérnico y de Johannes Kepler. También en el apartado de la ciencia y sus vínculos se hace mención de las ideas de Aristóteles sobre la conformación del cosmos en dos regiones. Se pide como última actividad investigar, analizar y explicar los cambios del conocimiento científico.

Figura 18

Explicación de teorías sobre el universo



En la concepción aristotélica, el éter era el elemento que formaba los planetas. Estos se ubicaban arriba de la Luna y se movían en círculos.

Cuando observamos la naturaleza, hacemos explicaciones de lo que sucede de acuerdo a los conocimientos que tenemos. Al llevar a cabo más descubrimientos de los mismos fenómenos, elaboramos nuevos modelos.

El modelo de esferas de Ptolomeo fue aceptado durante mucho tiempo, pero siglos después se llevó a cabo una nueva propuesta cuando Copérnico explicó los movimientos de los planetas con círculos. La idea copernicana dio explicaciones más convincentes y amplias acerca de los astros, además de que la demostró con cálculos matemáticos.

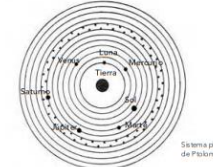
La ciencia y sus vínculos

Entre las explicaciones más importantes acerca de los astros está la de los griegos, en especial la de Aristóteles. Este pensador se basó en el modelo de Eudoxo y propuso que el lugar natural de la Tierra estaba en el centro del Universo.

En el modelo aristotélico había dos regiones en el cosmos: una arriba de la Luna y otra debajo de ella. En la primera estaban los planetas, todo era perfecto y se movía en círculos. En la región de abajo existía lo imperfecto: la tierra, el agua, el fuego y el aire, moviéndose hacia arriba o hacia abajo. Todo lo que era semejante a la Tierra se movía en su dirección, por eso al lanzar una piedra hacia arriba, ésta regresaba a la Tierra.

Por arriba de la Luna se ubicaban el Sol y demás astros moviéndose en forma circular. Las propuestas del egipcio Ptolomeo y el griego Aristóteles fueron aceptadas durante más de 16 siglos.

(Con la colaboración de tu profesor calcula a cuántos años equivale este tiempo).



Sistema planetario de Ptolomeo.

Nota: Libro ciencias naturales cuarto grado 2011. Bloque 5, tema 1 página 146

Para finalizar hay un proyecto de ciencias para conjuntar los conocimientos del curso, que está relacionado únicamente con el cuidado de la salud y el aprovechamiento del calor en el funcionamiento de un juguete. Cabe destacar que después viene una evaluación del bloque, en el cual hay preguntas abiertas sobre cómo han cambiado las explicaciones del movimiento de los astros; los movimientos de la Tierra y sus efectos, así el cómo ocurren los eclipses y pide hacer un dibujo, aunque no viene espacio. Por último, hay un texto para completar con palabras como traslación, rotación, 24 horas, 365 días, refleja y Luna.

Cabe destacar que, a lo largo de este bloque, hay varias ligas de internet para consultar información, de las cuales están vigentes solo 2, una de ellas es la de la Space Place de la NASA, la cual tiene muchos contenidos y actividades respecto a la Tierra, el Sol, el Sistema Solar, el Universo, y la Tecnología; y es necesario mencionar que se encuentra en español la mayoría de los apartados. La otra página de internet que sigue vigente es la de la Dirección de Difusión de Ciencia

y Tecnología del Instituto Politécnico Nacional, en donde hay información sobre diversos planetarios, sus recorridos virtuales, galerías y revista científica.

Tabla 6

Libro de texto cuarto grado, plan 2011. Distribución de los temas referentes a física y su aprendizaje esperado

Ámbitos	Bloque	Temas	Aprendizajes esperados
El cambio y las interacciones El ambiente y la salud El conocimiento científico	IV ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?	1 Reflexión y refracción de la luz	- Durante el desarrollo de este tema elaborarás conclusiones acerca del cambio en la trayectoria de la luz al reflejarse o refractarse en algunos materiales. - Asimismo, explicarás algunos fenómenos del entorno a partir de la reflexión y la refracción de la luz.
		2 Electrización de materiales	- Durante el desarrollo de este tema describirás algunas formas de electrizar los materiales en situaciones del entorno. - Asimismo, obtendrás conclusiones de la electrización de objetos con base en el efecto producido y el material del que están hechos.
		3 Los efectos del calor en los materiales	- Durante el desarrollo de este tema reconocerás algunas formas de generar calor y su importancia en la vida cotidiana. - Asimismo, describirás algunos efectos del calor en los materiales y su aprovechamiento en diversas actividades.
El cambio y las interacciones La tecnología El conocimiento científico	V ¿Cómo conocemos?	1 Los movimientos de la Luna y la Tierra	- Durante el desarrollo de este tema explicarás la formación de los eclipses y la secuencia del día y la noche a partir del movimiento de la Tierra y la Luna. - Asimismo, reconocerás cómo las explicaciones del movimiento de la Tierra respecto al Sol han cambiado a lo largo de la historia.

Nota: tabla de elaboración propia en base al libro de ciencias naturales cuarto año

2011

Como se puede apreciar en la tabla, los contenidos de física predominan en el 4 y 5 bloque, y para lo cual, se plantean 2 aprendizajes esperados por tema, aunque difieren un poco respecto a cómo están descritos en el programa de estudios. Cabe mencionar, que es diferente la organización de los contenidos en el programa de estudios que, ya que el tema del calor se encuentra en el bloque 3, y no en el bloque 4 como es el caso del libro; además, el tema referente al universo en el programa se ubica en el bloque 4 y no en el 5 como es donde se le puede encontrar en el texto. Además, el quinto bloque en el libro tiene un único tema que es el universo y que, a diferencia del programa, se describe que solo se ubica el proyecto en ese bloque.

4.2.5 Evolución curricular

Revisando el programa de Aprendizajes clave del 2017, viene un apartado al final de cada asignatura en donde se describe la evolución curricular, es decir, los aspectos del currículo anterior que permanecen y hacia donde se avanza en este. Para el caso de Ciencias Naturales, el primer cambio que existe, es que ahora se denomina Ciencias Naturales y Tecnología, y para la consolidación del programa de estudios de esta asignatura, se toma como base el enfoque didáctico orientado a la Formación científica básica.

Entre los principios de esta formación, favorece la comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, la toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención, así como la comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos; pero ahora se agrega el desarrollo de habilidades para la indagación y comprensión de fenómenos y procesos naturales, así como la formación de una ciudadanía crítica y participativa. (SEP, 2017a, p.381)

También, se retoma la organización en aprendizajes esperados situados en cinco ámbitos relativos a campos de conocimiento de las ciencias, pero ahora

organizados en tres ejes con perspectiva interdisciplinaria y vinculada a otras asignaturas; además de conceptos científicos aunados al desarrollo de habilidades, actitudes y valores asociados a la actividad científica, que se denominan ahora conceptos de alta jerarquía con amplio poder para explicar diversos hechos.

Y por último, los espacios de flexibilidad, integración y aplicación de los aprendizajes en los cierres de bloque y curso, con preguntas detonadoras para el desarrollo de proyectos estudiantiles, pero ahora con mayor autonomía curricular, con la apertura para que el docente se organice libremente y desarrolle proyectos en cualquier momento del curso y no solo al final del bloque, así como hay una selección acotada de los aprendizajes esperados con progresión horizontal, son más precisos y accesibles al nivel cognitivo de los estudiantes, sin perder significados básicos. (SEP, 2017a, p.381)

4.3 Reforma educativa 2012

La reforma educativa del 2012, fue la primera iniciativa del expresidente Enrique Peña Nieto para recuperar la rectoría del Estado en este sector; mejorar la calidad y evaluar el desempeño de los maestros, se promulgó el 23 de febrero del 2013 y con ello se estableció un nuevo modelo de ingreso y promoción magisterial a través de evaluaciones, pues la nueva redacción del artículo tercero estipula que el "ingreso al servicio docente y la promoción a cargos con funciones de dirección o de supervisión en la educación básica y media superior que imparta el Estado se llevará a cabo mediante concursos de oposición que garanticen la idoneidad de los conocimientos y capacidades que correspondan".

Esta reforma buscaba mayor calidad y equidad de los servicios educativos, con el fin de que los alumnos tengan mejores maestros y aprendan más y mejor. Para conseguirlo fueron necesarias medidas de evaluación y capacitación que elevaran el nivel profesional del personal docente estableciendo el Servicio Profesional Docente. También se requirió de más y mejores apoyos pedagógicos, materiales e instalaciones. (Instituto Tecnológico de Roque, s.f.)

El expresidente de México, Enrique Peña Nieto, durante la conmemoración del día del maestro en el 2018, refirió que esta Reforma “surgió de algo que resultaba evidente para todo observador: nuestro sistema educativo había sido colonizado auténticamente por intereses ajenos y producía resultados disfuncionales”. También que “un segundo gran objetivo de la transformación que llevamos a cabo en la educación pública ha sido mejorar los contenidos y los métodos de enseñanza en nuestras escuelas, y establecimos un Nuevo Modelo Educativo que exigió desarrollar nuevos planes y programas de estudio bajo el enfoque de aprendizaje, a lo largo de toda la vida”

También mencionó que “hemos transformado el Sistema Educativo para que los alumnos aprendan a aprender, es decir, que desarrollen una gama de habilidades y competencias que les permitan descubrir, comprender y crear conocimientos y no sólo reproducirlos. Ahora, la educación se concentra en el desarrollo de aprendizajes clave, de habilidades socio-emocionales y artísticas, y de las prioridades curriculares que cada escuela decida incorporar”, precisó el exmandatario. (Presidencia de la República EPN, 2018)

Como parte de esta reforma, se revisó el modelo educativo que incluye los planes y programas de estudio, los materiales y los métodos educativos, además se hicieron foros de consultas con la participación de más de 28 000 personas. Tomando en cuenta estas aportaciones, en julio de 2016 la SEP presentó una propuesta para la actualización del Modelo Educativo que se conformó por tres documentos: Carta sobre los fines de la educación del siglo XXI, el Modelo educativo 2016 y la Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016. (SEP, 2017a, p.13) En la Carta sobre los fines de la educación del siglo XXI, se menciona que:

El propósito de la Educación Básica y Media Superior es contribuir a formar ciudadanos libres, participativos, responsables e informados, capaces de ejercer y defender sus derechos, que participen activamente en la vida social, económica y política de México. Es decir, personas que tengan la motivación y capacidad de lograr su desarrollo personal, laboral y familiar, dispuestas a

mejorar su entorno social y natural, así como a continuar aprendiendo a lo largo de la vida, en un mundo complejo que vive cambios vertiginosos (SEP, s.f.)

Toma como referencia el objetivo de la reforma educativa que es impartir educación laica, gratuita, de calidad e incluyente; además del artículo tercero constitucional que menciona el desarrollar todas las facultades del ser humano, fomentando el amor a la patria, respeto a los derechos humanos y otros valores.

Menciona también el propósito de la educación y acerca de los mexicanos que queremos formar, que sean ciudadanos libres, responsables, informados, participativos en la vida social, política y económica de México; además de que tengan motivación y capacidad para lograr su desarrollo personal, laboral y familiar, mejorando su entorno. Esto da a entender que se busca que los mexicanos sean inculcados en valores principalmente, que se desarrollen y desenvuelvan en la sociedad, que sean competentes teniendo no solo conocimientos conceptuales, sino también habilidades y por supuesto actitudes y valores.

Desde el punto de vista de la investigadora, lo que se pretende lograr es aceptable, son buenas ideas y propósitos, pero es algo un poco difícil de lograrse ya que la sociedad de México ha estado acostumbrada al conformismo, claro no todas las personas pero si una gran mayoría, y para cambiar esto si se requerirá de un gran esfuerzo, ya que generalmente se escucha hablar principalmente a los jóvenes sobre conformarse con pasar las materias, no tanto en aprender y en porque este conocimiento será de utilidad para ellos, sino entregar por cumplir, a últimos momentos, no poniendo tanto esfuerzo y dedicación, sino a las prisas y lo más común últimamente que es copiar y pegar todo lo que encuentren en internet.

Y es que los fines de la educación no debe de abocarse solo en lo que la escuela pueda llegar a realizar, ya que los niños y adolescentes no pasan todo el día en la escuela, también pasan tiempo libre en sus casas, en la calle y más comúnmente en el celular, esa herramienta que puede llegar a ser muy útil para las comunicaciones, pero también un distractor muy importante.

En este documento, además, se menciona acerca de que el egresado de educación básica debe ser una persona que se informa, lee, se expresa, argumenta, es reflexivo, resuelve problemas, etc. lo cual requiere de mucha participación del alumno por querer aprender y lograr que esto se cumpla, ya que debe tener capacidad y deseo de seguir aprendiendo a lo largo de toda su vida; la idea clave de aquí sería la motivación.

Con lo que respecta a ciencias naturales, lo que se busca es que el egresado se informe sobre procesos naturales y sociales, como de la ciencia y tecnología, para comprender su entorno, lo cual es sumamente importante ya que las personas deben comprender lo que sucede a su alrededor y el entorno, y no dejarse llevar por ideas de otras personas, por falsas noticias, supersticiones, magia u otras fuentes de información que no son verídicas ni confiables.

Menciona también el documento, que el alumno debe ir logrando los aprendizajes que se esperan a lo largo de su trayectoria escolar, ya que, si no adquirió los conocimientos en un nivel, será muy difícil que aprenda lo que sigue en el nivel posterior, de ahí también la importancia de recuperar ideas previas de los estudiantes. Por último, dice los logros esperados en diversos ámbitos, y en lo que respecta a pensamiento crítico y reflexivo, al término de la educación primaria, los alumnos deben observar, analizar y reflexionar acerca de los eventos del mundo natural y social; por lo cual las estrategias, técnicas y recursos que utilice el profesor deben ir encaminados hacia el cumplimiento de este logro.

Por otra parte, el Modelo educativo 2016, se desarrolla en cinco grandes ejes que es: la escuela al centro, planteamiento curricular, formación y desarrollo profesional docente, inclusión y equidad y, por último, la gobernanza del sistema educativo. Entre ellos se destaca el que “la ciencia cognitiva moderna indica que, más que la cantidad de conocimiento adquirido, lo verdaderamente importante es la calidad del conocimiento y el entendimiento.” (SEP, 2016a, p.41), así como “una competencia clave que estructura a otras es “aprender a aprender”, que significa aprender a pensar, a cuestionarse acerca de los diversos fenómenos, sus causas y

consecuencias, a controlar los procesos personales de aprendizaje, así como a valorar lo que se aprende en conjunto con otros” (SEP, 2016a, p.46)

Finalmente, el documento “Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016” expone un aspecto fundamental que es “al cambiar el mundo, la educación también debe hacerlo.” (SEP, 2016b, p. 7), y es algo muy cierto, pues no se puede seguir con lo mismo ante un mundo tan cambiante y que requiere de constante actualización. Por otra parte, “el currículo debe ser mucho más que una lista de contenidos, (...) un instrumento que da sentido, significado y coherencia al conjunto de la política educativa” (SEP, 2016b, p.8), por lo tanto, tampoco se debe ver como una lista por cumplir o una receta de cocina que se deba seguir al pie de la letra para obtener un resultado.

4.3.1 Aprendizajes clave

Este plan y programa de estudios tiene su base en la reforma 2012 antes mencionada, con un enfoque humanista, centrada en el desarrollo de aprendizajes clave y por ello se organiza en tres componentes que son la formación académica (donde se ubica la asignatura de ciencias naturales); el desarrollo personal y social; y por último la autonomía curricular. Además, se sustenta en el modelo educativo del 2017 tanto filosóficamente como pedagógicamente. (SEP, 2017a, p. 15)

Este plan y programa de estudios se pretende tenga una temporalidad de 12 ciclos lectivos, es decir, hasta el 2030, algo que el plan y programa de estudios 2011 también marcaba como su temporalidad, aunque en el actual se establece que “la SEP habrá de hacer revisiones y evaluaciones sistemáticas y continuas de estos” (SEP, 2017a, p. 17), además de también tomar en cuenta que se requerirá de tiempo para su maduración y concreción en los salones de clase.

Este documento, busca el logro de un perfil de egreso que da respuesta a la pregunta ¿para qué se aprende? de la educación obligatoria y se organiza en 11 ámbitos, los cuales son:

1. Lenguaje y comunicación

2. Pensamiento matemático
3. Exploración y comprensión del mundo natural y social
4. Pensamiento crítico y solución de problemas
5. Habilidades socioemocionales y proyecto de vida
6. Colaboración y trabajo en equipo
7. Convivencia y ciudadanía
8. Apreciación y expresión artísticas
9. Atención al cuerpo y la salud
10. Cuidado del medioambiente
11. Habilidades digitales

En lo que respecta a esta investigación, se destaca de entre todos, el ámbito de exploración y comprensión del mundo natural y social, específico para la educación primaria, ya que se espera que el alumno “Reconoce algunos fenómenos naturales y sociales que le generan curiosidad y necesidad de responder preguntas. Los explora mediante la indagación, el análisis y la experimentación. Se familiariza con algunas representaciones y modelos (como, por ejemplo, mapas, esquemas y líneas del tiempo).” (SEP, 2017a, p.70)

Además, se destaca que:

resulta necesario formar al individuo para que sea capaz de adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico, creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración con otros, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas. (SEP, 2017a, p. 25)

Este plan y programa se centra en el humanismo y los valores, destacando la inclusión y la equidad, así como las habilidades socioemocionales; los desafíos

de la sociedad del conocimiento por las constantes transformaciones del mundo de hoy; además de destacar los avances en la investigación educativa y del aprendizaje en los cuales se investiga la relación de los factores como la escuela, la familia, la docencia, el contexto social, entre otros en el aprendizaje y se destaca el enfoque socio constructivista sobre el conductismo predominante en el siglo pasado.

Se menciona también que el currículo no solo debe tener los fines de la educación en contenidos (los qué), sino que debe pautar con claridad los medios para alcanzar estos fines (es decir, los cómo). Y parte de estos “cómo”, es la conjunción de todos los actores que intervienen en la educación como lo son las autoridades educativas, supervisores, directivos, asesores, maestros, padres de familia y alumnos, destacando la ética del cuidado que consiste en lograr el bienestar de toda la comunidad escolar; dando singular relevancia a la relación escuela-familia. Otro punto clave es el fortalecimiento de las escuelas públicas desde su autonomía de gestión, el servicio de asistencia técnica a la escuela, así como también mejorando la infraestructura y el equipamiento a través de diversos programas.

Parte fundamental, es la transformación de la práctica pedagógica, pasar de la exposición de temas por parte del docente, a generar aprendices activos, creativos, interesados por aprender y por lograr los aprendizajes de calidad que demanda la sociedad actual. Es por ello la importancia de la formación continua de los maestros en servicio, así como la formación inicial docente y la tutoría para los de recién ingreso al servicio, pues los profesores deben conocer a sus alumnos, saber cómo y qué deben aprender, organizar, evaluar y participar en el funcionamiento eficaz de la escuela. Para ello es importante la flexibilidad curricular y los materiales educativos de calidad, pertinentes y diversos.

Las principales razones para modificar el currículo, según criterios nacionales e internacionales, son debido a que los aprendizajes de los estudiantes son deficientes y sus prácticas no cumplen con las necesidades de formación de los niños y jóvenes que exige la sociedad actual, ya que se han enfocado más a temas

académicos y dejado de lado los aspectos del desarrollo personal y social, así como las necesidades de formación de los educandos, y por lo tanto los estudiantes no profundizan con suficiencia en los temas y no desarrollan habilidades cognitivas superiores. (SEP, 2017a, p.87).

Cabe mencionar que, para el diseño curricular, se tomaron en cuenta criterios del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) como lo son: relevancia, pertinencia, equidad, congruencia interna, congruencia externa y claridad.

Los contenidos, dan respuesta a la pregunta ¿Qué se aprende?, pero esto es un tema de debate, puesto que existen múltiples respuestas y opiniones de qué debe enseñar la escuela, qué es prescindible, qué es lo prioritario, para qué, y para quién.

Es por lo anterior, que en este plan, se busca ir más allá de la acumulación de contenidos para dar paso a la profundización, de lo fundamental que es el desarrollo de habilidades cognitivas superiores para lograr la educación integral, con enfoque competencial donde se comience con el desarrollo de actitudes, luego de habilidades y por último de conocimientos; y para lo cual la selección de contenidos se apoya de propuestas derivadas de la investigación educativa más pertinente, actualizada y basada en el conocimiento de la escuela, en los estudios acerca de cómo aprenden los niños y los adolescentes, y sobre los materiales que resultan útiles para estudiar. Es preciso también, destacar que todo currículo debe ser dinámico y estar abierto a cambios. (SEP, 2017a, p.98 y 99)

La selección de contenidos también busca que se favorezcan los contenidos que utilizan el conocimiento para resolver problemas, sopesar opciones, tomar decisiones y ayudar a niños y jóvenes a comprender mejor su mundo. Lo más importante es enseñar contenidos que desafíen al tiempo y a los que tampoco afecte mucho la variabilidad humana, ya que la respuesta de que se debe de aprender es dinámica, pues los temas que hoy se enseñen pueden ser obsoletos en un futuro. Es por ello que también se busca un balance entre la cantidad de temas y la calidad de los aprendizajes para que se consoliden aprendizajes relevantes y duraderos.

Por otra parte, un aprendizaje clave según la SEP es “un conjunto de conocimientos, prácticas, habilidades, actitudes y valores fundamentales que contribuyen sustancialmente al crecimiento integral del estudiante” y, además, “los cuales se desarrollan específicamente en la escuela y que, de no ser aprendidos, dejarían carencias difíciles de compensar en aspectos cruciales para su vida” (2017a, p.107)

Asimismo, los aprendizajes esperados son “lo que se busca que logren los estudiantes al finalizar el grado escolar, son las metas de aprendizaje de los alumnos, están redactados en la tercera persona del singular con el fin de poner al estudiante en el centro del proceso” (SEP, 2017a, p.110). Es por esto, que son fundamentales conocerlos para saber que va a aprender el alumno.

Sin embargo, para el logro de estos aprendizajes esperados es fundamental el papel del docente, quien debe seguir una serie de 14 principios pedagógicos que son:

1. Poner al estudiante y su aprendizaje en el centro del proceso educativo
2. Tener en cuenta los saberes previos del estudiante
3. Ofrecer acompañamiento al aprendizaje
4. Conocer los intereses de los estudiantes
5. Estimular la motivación intrínseca del alumno
6. Reconocer la naturaleza social del conocimiento.
7. Propiciar el aprendizaje situado.
8. Entender la evaluación como un proceso relacionado con la planeación del aprendizaje.
9. Modelar el aprendizaje.
10. Valorar el aprendizaje informal.
11. Promover la interdisciplina.
12. Favorecer la cultura del aprendizaje
13. Apreciar la diversidad como fuente de riqueza para el aprendizaje.
14. Usar la disciplina como apoyo al aprendizaje.

Para todo esto, también es importante los ambientes de aprendizaje, la planeación y evaluación de los aprendizajes, el acceso y uso de materiales educativos diversos y pertinentes, para no solo la utilización del libro de texto como único recurso, se busca que trascienda la práctica del llenado de espacios vacíos y de actividades o preguntas que se responden en el propio material, sino de investigar en diversas fuentes, manejar diferentes herramientas y utilizar las TIC.

Los programas de estudio de la educación básica se organizan en tres componentes curriculares que en conjunto se denominan aprendizajes clave para la educación integral: áreas de desarrollo personal y social, ámbitos de autonomía curricular y campos de formación académica, en donde uno de estos campos es “Exploración y comprensión del mundo natural y social” y es en donde se encuentra la asignatura de Ciencias naturales y tecnología que, para el caso de 4° grado, tiene previsto trabajar 2 horas a la semana.

La materia de Ciencias naturales y tecnología, tiene 11 propósitos generales, así como 7 específicos para primaria. Respecto al enfoque pedagógico, se busca que el alumno construya su conocimiento, debido a que:

hoy en día la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica se fundamenta en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y se orienta a la construcción de habilidades para indagar, cuestionar y argumentar. Toman como punto de partida lo perceptible y las representaciones de los estudiantes para avanzar hacia formas más refinadas que les ayuden a comprender sistémicamente los procesos y fenómenos naturales. (SEP, 2017b, p. 257)

Es por lo anterior, que se busca que los estudiantes intercambien ideas y argumenten, así como indaguen y realicen experimentos con diferentes objetivos. Para ello, se aconseja que el maestro considere trabajar con secuencias didácticas y proyectos. Las primeras deben contener actividades variadas, estimular el trabajo experimental, el uso de las TIC y de diversos materiales del entorno.

Por otra parte, los proyectos están enfocados en los intereses e inquietudes de los estudiantes para fortalecer su autonomía estudiantil. Las etapas de un proyecto son: planeación, desarrollo, comunicación y evaluación; y los tipos de proyecto son científicos, tecnológicos y ciudadanos.

Los organizadores curriculares de la asignatura de ciencias naturales y tecnología, están organizados por tres ejes y once temas, los cuales son:

Materia, energía e interacciones

- Propiedades
- Interacciones
- Naturaleza macro, micro y submicro
- Fuerzas
- Energía

Sistemas

- Sistemas del cuerpo humano y salud
- Ecosistemas
- Sistema Solar

Diversidad, continuidad y cambio

- Biodiversidad
- Tiempo y cambio
- Continuidad y ciclos

En el primer eje se hace un acercamiento a lo que es la noción de materia, y aquí entran tanto, procesos biológicos, físicos y químicos que implican interacciones donde se involucra la energía que se manifiesta en forma de luz, sonido, calor y electricidad. El segundo eje tiene la finalidad de que los estudiantes inicien un proceso de comprensión de las formas de organización de la materia en la conformación de sistemas. En el último eje se destacan los cambios y continuidades en la naturaleza, como por ejemplo en los procesos físicos y químicos que han cambiado a lo largo de la evolución del universo. A lo largo del desarrollo de estos

ejes se induce a reflexionar acerca de los beneficios de la ciencia y de la tecnología, sus impactos sociales y medioambientales. (SEP, 2017b, p. 262)

Como orientaciones didácticas, se sugiere aprovechar lo que los alumnos saben y trascender de enseñar a resolver problemas, a resolver problemas para aprender; a elegir problemas abiertos con distintos puntos de vista; promover la comunicación; alternar y complementar el trabajo individual y grupal; construir progresiones de aprendizaje; de gran relevancia también es el dar espacio y tiempo suficiente al desarrollo de procesos cognitivos de alta complejidad, como inferir, deducir, explicar, argumentar, formular hipótesis y mostrar evidencias; hacer patente que la naturaleza de la ciencia es un proceso social dinámico, con alcances y limitaciones; considerar las inquietudes e intereses de los alumnos; así como aprovechar todos los recursos y materiales didácticos disponibles como lo son el entorno escolar, libros de la biblioteca escolar, videos, fotografías, revistas de divulgación científica, mapas, páginas de internet, entre otros. (SEP, 2017b, p.263)

Respecto a las sugerencias de evaluación, se piden que se realice en diferentes momentos, además de que las tareas sean variadas y que sean contextualizadas, productivas y complejas; registradas en diferentes instrumentos como listas de control, portafolio, rubricas, mapas conceptuales, pruebas objetivas, entre otros. En esto se debe de tomar en cuenta los avances conceptuales, la creatividad, la iniciativa, la innovación, la originalidad, la redacción, la postura crítica y la apertura a nuevas ideas.

Respecto a la dosificación de los aprendizajes esperados y como se mencionó anteriormente, los temas relacionados a física se encuentran dispersos en los tres ejes e interrelacionados con los procesos químicos y biológicos; no obstante, se pueden destacar que los aprendizajes esperados de cada eje y tema relacionados a física son los siguientes:

Tabla 7

*Identificación de contenidos de física en ciencias naturales y tecnología.
Cuarto año, programa del 2017*

Ejes	Temas	Aprendizajes esperados
Materia, energía e interacciones	Naturaleza macro, micro y submicro	Establece relaciones entre tamaños de los objetos y seres vivos por medio de mediciones simples
	Fuerzas	Diferencia entre fuerzas intensas y débiles, y algunas de sus consecuencias.
	Energía	Identifica procesos en su entorno que producen luz y calor y son aprovechados por los seres humanos
Sistemas	Sistema solar	Explica los eclipses y las fases de la Luna en un sistema Sol-Tierra-Luna.
Diversidad, continuidad y cambio	Tiempo y cambio	Comprende que el tiempo se puede medir por eventos repetitivos.
Nota. El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes.		

Nota: elaboración propia en base a la dosificación de contenidos y aprendizajes esperados del programa 2017

Como orientaciones didácticas específicas para el primer aprendizaje esperado que es “Establece relaciones entre tamaños de los objetos y seres vivos por medio de mediciones simples” se sugiere iniciar con ideas previas sobre la medición, medir con una escala propia y después comparar midiendo con una regla; para esto evaluar la creatividad, la justificación y argumentación de determinadas referencias para generar escalas, así como la pertinencia del patrón que utilizaron. También se sugieren recursos de internet.

Para el siguiente aprendizaje esperado que es “Diferencia entre fuerzas intensas y débiles, y algunas de sus consecuencias” se sugiere también comenzar con ideas previas sobre las fuerzas, pero en este caso se plantea el desarrollo de actividades experimentales en donde los alumnos lleguen a razonamientos

coherentes de acuerdo a lo que registren, analicen y describan; además se propone consultar páginas de internet, libros de la biblioteca del aula y videos.

Para el último aprendizaje esperado de este eje que es “identifica procesos en su entorno que producen luz y calor y son aprovechados por los seres humanos” se pide identificar los intereses y conocimientos del tema por parte de los alumnos, así como realizar una actividad lúdica sobre las formas de generar luz y calor, así como también un debate de dispositivos que funcionan con luz y calor para posteriormente hacer uno sencillo. Se sugiere evaluar las ideas respecto a los efectos de la luz y el calor en los seres vivos; así como la claridad, coherencia y utilización de lenguaje científico en sus explicaciones.

Para el aprendizaje esperado “explica los eclipses y las fases de la Luna en un sistema Sol-Tierra-Luna” del eje de sistemas, se sugiere rescatar experiencias de los alumnos respecto a estos fenómenos, así como también identificar los movimientos de estos astros mediante su representación con pelotas y de modelos tridimensionales, maquetas o dibujos. Otra propuesta es solicitar a los alumnos observar todas las noches por dos meses a la Luna, registrar sus observaciones y hacer dibujos; además de preguntar a otras personas lo que saben del tema y consultar páginas de internet, software, libros y de ser posible ir a un planetario. También se invita a visitar la página de Educar Chile y Space Place NASA.

Por último, para el aprendizaje esperado “Comprende que el tiempo se puede medir por eventos repetitivos” se propone iniciar con preguntas para reflexionar sobre eventos repetitivos de su vida. Después, se sugiere orientar la elaboración de representaciones gráficas que permitan establecer relaciones entre el tiempo transcurrido y un evento, además de buscar una forma de medir estos eventos haciendo un calendario con las fechas de cumpleaños de todos o una línea del tiempo y construyendo un reloj de sol. Se invita, además a consultar videos de YouTube, la página de Portal Educativo y la construcción de un reloj de sol por la UNPL.

Cabe mencionar, que se le da libertad al profesor sobre como trabajar los temas, pues:

El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes. A manera de ejemplo, es posible iniciar con el tema de “Naturaleza macro, micro y submicro” para relacionarlo con el de “Sistema Solar” y después con el de “Tiempo y cambio”, proseguir con el tema de “Sistemas del cuerpo humano y salud”, con la intención de vincularlo con los temas de “Biodiversidad” y “Ecosistemas”, para continuar con el tema de “Propiedades” asociado con los de “Interacciones” y “Energía”, y concluir con el de “Fuerzas”. (SEP, 2017b, p.272)

Por lo tanto, no se espera que el maestro siga un orden específico de los temas, sino que se vaya organizando de acuerdo al grupo, de acuerdo a los intereses de los alumnos, a sus necesidades, al tiempo destinado u algún otro aspecto, y sea cual sea esta organización, se debe llegar a la meta que son los aprendizajes esperados y el logro del perfil de egreso por parte de todos los alumnos.

4.3.2 Libro de texto 2017

Aunque para la implementación del plan 2017, se requiere y necesita que las escuelas se preparen “y se requiere tiempo también para la correcta elaboración de materiales educativos que den soporte a los cambios curriculares” (SEP, 2017a, p.17); es por tal motivo que se propone la entrada en vigor de los programas en 2 etapas. La primera etapa en el ciclo escolar 2018-2019 y la segunda etapa en el ciclo 2019-2020.

A pesar de esta organización, para el ciclo escolar 2021-2022, la actualización de los libros de texto aún no está completa, pues en el caso de ciencias naturales cuarto grado, aun se trabaja con el libro del plan 2011, aunque con las siguientes modificaciones: hay varios cambios de algunas fotografías, así como lo que se menciona en el pie de cada imagen, y aparecen más mujeres.

También, hay algunas frases o palabras que cambian para un mejor entendimiento o estructura del párrafo, pero son mínimas; y en el tema de la luz, el dibujo modelo de los rayos incidentes, ahora trae el hombre donde están los ángulos de incidencia, reflexión y refracción. Por otra parte, vienen otros enlaces de apoyo más especificados en donde hay que consultar, que hacer y se sugieren también libros de la biblioteca escolar, no solamente páginas de internet.

4.4 Comparación

A raíz de toda esta investigación, y lo descrito en las páginas anteriores, es notable como hay tanto cambios y similitudes entre lo que proponen los planes de estudio de 1993, 2011 y 2017 respecto al enfoque del plan, antecedentes, su organización y objetivos, para ello se describe esta información en la tabla comparativa 8.

Referente a los planes de estudios de ciencias naturales para cuarto año, también varían en cuanto a la organización, el propósito, el tiempo destinado para trabajarlo semanalmente, los contenidos, los temas, las orientaciones didácticas y hasta el nombre; es por ello que, para un mejor manejo de esta información, se realizó la tabla comparativa 9.

Respecto al libro de texto, también hay varios cambios en cuanto a su estructura, organización y dosificación de los temas y contenidos referentes a física, así como las secciones y orientaciones didácticas que se plantean. Para un mejor análisis, se presenta la tabla comparativa 10

Tabla 8*Comparación de planes de estudios 1993, 2011 y 2017*

Plan de estudios			
Características	1993	2011	2017
Enfoque	Formativo	Formativo por competencias	Humanista y competencial
Antecedentes	Reforma 1993 Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 Programa para la Modernización Educativa 1989-1994 Nuevo modelo educativo creado en 1991	Reformas de preescolar (2004) y secundaria (2006) Acuerdo 592 por el que se establece la articulación de la educación básica Reforma integral de educación básica del 2011, conocida como RIEB Compromiso Social por la Calidad de la Educación del 2002 y la Alianza por la Calidad de la Educación del 2008	Reforma 2012 Carta sobre los fines de la educación del siglo XXI Modelo educativo 2016 Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016
Organización del plan	Derecho a la educación Antecedentes del plan Propósitos Rasgos del plan Horas lectivas y organización de las asignaturas	Antecedentes 12 principios pedagógicos Competencias para la vida Perfil de egreso (10 rasgos) Mapa curricular Campos de formación Estándares curriculares Aprendizajes esperados Guía del docente	La reforma, antecedentes y temporalidad Los fines de la educación: 11 rasgos del perfil de egreso; fundamentos, medios para alcanzar los fines La educación básica: estructura y características; niveles; heterogeneidad de contextos y articulación con la media superior Currículo de educación básica: razones para modificarlo, consultas públicas, diseño, contenidos, aprendizajes clave, pedagogía, mapa curricular y distribución del tiempo lectivo Programas de estudio
Objetivo	Lograr que los alumnos adquieran las capacidades de lectura y escritura, el uso de las matemáticas en la solución de problemas y en la vida práctica, la vinculación de los conocimientos científicos con la preservación de la salud y la protección del ambiente y un conocimiento más amplio de la historia y la geografía de nuestro país. Propiciar las habilidades para el aprendizaje permanente, para que quede atrás la enseñanza informativa para dar paso a la reflexión.	Impulsar la formación integral de todos los alumnos de preescolar, primaria y secundaria con el objetivo de favorecer el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de Estándares Curriculares, de Desempeño Docente y de Gestión. Logro de competencias enfocadas a conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se vean reflejados y aplicados a lo largo de la vida. Estas competencias son, para el aprendizaje permanente, para el manejo de la información, para el manejo de situaciones, para la convivencia y para la vida en sociedad.	Formar al individuo para que sea capaz de adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico, creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración con otros, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas. Educar a partir de valores humanistas con respeto y convivencia, en la diversidad, el aprecio por la dignidad humana sin distinción alguna, con solidaridad y rechazo a todas las formas de discriminación y violencia.

Nota: tabla de elaboración propia en base a los planes de estudio 1993, 2011 y 2017

Tabla 9*Comparación programas de estudios de ciencias naturales 1993, 2011 y 2017*

Programas de estudios de ciencias naturales			
Características	1993	2011	2017
Nombre de la asignatura	Ciencias naturales	Ciencias naturales	Ciencias naturales y tecnología
Organización del programa en ciencias	Enfoque Programa	Propósitos (generales y de primaria) Estándares de ciencias Enfoque didáctico (habilidades, actitudes y valores, papel del docente, del alumno, modalidades de trabajo, proyectos, competencias) Organización de los aprendizajes (5 ámbitos, bloques de estudio y la dosificación)	Propósitos generales y propósitos por nivel educativo Enfoque pedagógico (secuencias didácticas y proyectos) Descripción de los organizadores curriculares Orientaciones didácticas Sugerencias de evaluación Dosificación de los aprendizajes esperados, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación específicas
Propósito de la asignatura	Que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar	Logro de estándares curriculares, los cuales, buscan la obtención de un lenguaje científico, interpretar, representar y explicar fenómenos y procesos naturales; y vincular el conocimiento científico con otras disciplinas y aplicarlo en diferentes contextos Comprendan, desde la perspectiva de la ciencia escolar, procesos y fenómenos biológicos, físicos y químicos. Lograr una formación científica básica por competencias	Se busca que el alumno construya su conocimiento, debido a que hoy en día la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica se fundamenta en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y se orienta a la construcción de habilidades para indagar, cuestionar y argumentar. Toman como punto de partida lo perceptible y las representaciones de los estudiantes para avanzar hacia formas más refinadas que les ayuden a comprender sistémicamente los procesos y fenómenos naturales.
Tiempo destinado a la asignatura	3 horas semanales	3 horas semanales	2 horas semanales
Organización de los contenidos	5 ejes temáticos <ul style="list-style-type: none"> • Los seres vivos • El cuerpo humano y la salud • El ambiente y su protección • Materia, energía y cambio • Ciencia, tecnología y sociedad 	5 ámbitos <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo humano y cuidado de la salud. • Biodiversidad y protección del ambiente. • Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos. • Propiedades y transformaciones de los materiales. • Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad. 	3 ejes <ul style="list-style-type: none"> • Materia, energía e interacciones • Sistemas • Diversidad, continuidad y cambio

<p>Dosificación de los temas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios físicos y cambios químicos - Calor y temperatura <ul style="list-style-type: none"> - El termómetro y su uso - Los sentidos de la vista y el oído <ul style="list-style-type: none"> - Relación visión-ondas lumínicas, oído-ondas sonoras - Los alimentos como fuente de energía - Movimiento de los cuerpos <ul style="list-style-type: none"> - Distancia y tiempo - Noción de velocidad 	<p>Los efectos del calor en los materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los efectos del calor en los materiales? - ¿Qué es la fricción? <p>Electrización de materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo produzco electricidad estática? <p>Refracción y reflexión de la luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son las características que tiene la luz? <p>Los movimientos de la luna, y la tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo se forman los eclipses? 	<p>Materia, energía e interacciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza macro, micro y submicro: Establece relaciones entre tamaños de los objetos y seres vivos por medio de mediciones simples - Fuerzas: Diferencia entre fuerzas intensas y débiles, y algunas de sus consecuencias. - Energía: Identifica procesos en su entorno que producen luz y calor y son aprovechados por los seres humanos. <p>Sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema Solar: Explica los eclipses y las fases de la Luna en un sistema Sol-Tierra-Luna. <p>Diversidad, continuidad y cambio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo y cambio: Comprende que el tiempo se puede medir por eventos repetitivos.
<p>Orientaciones didácticas</p>	<p>Estimular la capacidad de observar y preguntar, así como plantear explicaciones sencillas trabajando a partir de situaciones cotidianas, comunes o familiares para los niños y que así les sea relevante y su aprendizaje sea fortalecido. Enseñanza de forma gradual, comenzado con nociones iniciales y no conceptos complejos que rebasen el nivel de comprensión de los niños. Utilización de recursos para la enseñanza que le brindan la comunidad y la región.</p>	<p>Acercar a los alumnos a la investigación científica de un modo significativo y relevante, a partir de actividades creativas y cognitivamente desafiantes para propiciar un desarrollo autónomo y abrir oportunidades para la construcción y movilización de sus saberes.</p> <p>Secuencias didácticas donde se parta de contextos cercanos, familiares e interesantes; considerar los antecedentes de los saberes, intuiciones, nociones, preguntas comunes y experiencias estudiantiles para retomarlos, enriquecerlos o, en su caso, reorientarlos; favorecer la investigación; orientarse a la resolución de situaciones problemáticas para tomar decisiones; estimular el trabajo experimental, el uso de las TIC y de diversos recursos del entorno; uso de modelos; evaluación; comunicación de los resultados obtenidos, trabajo por proyectos.</p> <p>Realización de experimentos</p>	<p>Se organizan en general para la asignatura y en específico para cada tema como si fuera una secuencia didáctica</p> <p>Diversificar las formas de revelar lo que saben los estudiantes y aprovecharlo, también podrán ser útiles para la evaluación y la autoevaluación al contrastarlas con lo que se aprendió después del estudio.</p> <p>Planificar las actividades organizadas en secuencias didácticas o proyectos con la perspectiva de buscar respuestas desde la indagación para la resolución de problemas, donde se promueva la comunicación, se elijan problemas abiertos, se trabaje individual y grupal, aprovechar todos los recursos, considerar las inquietudes de los estudiantes y dar espacio a procesos cognitivos y sociales. El docente puede organizar el tratamiento didáctico del programa según lo considere pertinente con base en el contexto, así como en las necesidades educativas y los intereses de los estudiantes</p>

Nota: tabla de elaboración propia en base a los programas de estudio 1993, 2011 y 2017

Tabla 10

Comparación libro de texto correspondiente a 1993 y 2011

Características	Libro de texto	
	1993	2011
Organización del libro de texto	5 bloques 8 lecciones por bloque El último bloque está dedicado a un proyecto de integración de todo lo aprendido en ese grado y vinculando además con otras asignaturas.	5 bloques 1 a 3 temas por bloque Cada bloque tiene al final un proyecto, evaluación y autoevaluación
Secciones del libro	Abre bien los ojos Vamos a explorar Manos a la obra Compara ¿sabías que...? Proyecto de integración	Un dato interesante La ciencia y sus vínculos Consulta en... Actividades Proyecto por bloque Evaluación y autoevaluación
Lecciones/temas relacionados a física	<p>Bloque 1: nuestras relaciones con el mundo Relación oídos-ondas sonoras - <i>Lección 3: ¿alguna vez has pensado como oyes?</i> Relación visión-ondas lumínicas - <i>Lección 4: luz para ver</i> - <i>Lección 5: ¿Qué necesitamos para ver?</i> Movimiento de los cuerpos: distancia y tiempo; noción de velocidad - <i>Lección 7: rápido o lento</i></p> <p>Bloque 3: las cosas cambian Cambios físicos y cambios químicos Calor y temperatura: el termómetro y su uso - <i>Lección 17: ¿Cómo cambian las cosas?</i> - <i>Lección 18: ¿Qué produce los cambios?</i> - <i>Lección 19: la energía hace que las cosas cambien</i> - <i>Lección 20: ¿caliente o frío?</i> Los alimentos como fuente de energía - <i>Lección 21: los alimentos como fuente de energía</i></p>	<p>Bloque 4: ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas? - <i>Tema 1: refracción y reflexión de la luz</i> Reflexión de la luz Refracción de la luz - <i>Tema 2: electrización de materiales</i> Formas de electrizar un cuerpo - <i>Tema 3: los efectos del calor en los materiales</i> Generación de calor El calor y sus efectos Dilatación</p> <p>Bloque 5: ¿Cómo conocemos? - <i>Tema 1: los movimientos de la luna, y la tierra</i> Arriba y abajo: el Sol, la Tierra y la Luna El enigma de lo que ocurre en el cielo: dioses y pensamiento Los cambios: ¿qué ocurre en el cielo? Cuando los astros se ocultan Cuando la Tierra dejó de ser el centro del Universo</p>
Orientaciones didácticas y estrategias	Sugerencia de experimentos Realización de modelos Preguntas de reflexión Ilustraciones y ejemplos Actividades de observación y comparación Registro de datos	Diferentes actividades Sugerencia de experimentos Ilustraciones y modelos Investigaciones, búsquedas en internet y otras fuentes Preguntas y registro de datos

Nota: tabla de elaboración propia en base a los libros de texto del plan 1993 y 2011

CAPÍTULO V. Conclusiones

Las ciencias naturales, son importantes en el currículo de nivel básico de primaria que los niños deben de llevar, ya que les ayuda a comprender su entorno, a desarrollar sus habilidades de observación, investigación, también a compartir experiencias, intercambiar opiniones y seguirse cuestionando sobre lo que sucede a su alrededor, poniendo a prueba sus hipótesis, para fundamentarlas o cambiarlas. Es por ello, que lo que aprendan en la escuela sobre esta asignatura, debe estar bien organizado y fundamentado, con propósitos específicos de lo que se busca que el niño aprenda y desarrolle.

Cabe mencionar, que los contenidos, temas y objetivos que el alumno debe de alcanzar respecto a esta área y demás asignaturas, se estipulan en los planes y programas de estudio de cada país; y es en estos documentos, donde se fijan los propósitos y criterios obligatorios para todos los alumnos del territorio nacional, pues de esta manera dispondrán de la misma base de conocimientos imprescindibles, propuestos por el Estado, que en el caso de México, está a cargo de la Secretaría de Educación Pública.

En los planes y programas educativos, además de organizar los contenidos, también se estructura el proceso pedagógico, ya que se brindan orientaciones didácticas para los docentes respecto a qué contenidos impartir, cómo desarrollarlos en el aula y para qué, es decir, la finalidad y los objetivos. Cada maestro, busca y le da su propio estilo a sus actividades de enseñanza, pues a pesar de que son los mismos contenidos para todo el país, hay cambios respecto a cómo se manejan de acuerdo a las necesidades del grupo, modalidades del profesor o sugerencias del plantel educativo.

Es importante señalar, que una herramienta indispensable para la enseñanza de los temas es el libro de texto, ya que este se entrega de manera gratuita a todos los estudiantes de México, brindándoles un instrumento de conocimiento, pero que

no debe de ser la única fuente de información, sino que se debe complementar con otras estrategias del profesor.

Pero si bien es cierto, el tiempo pasa y las cosas cambian, por lo que es indispensable que los planes, programas de estudio y libros de texto, se actualicen conforme a los nuevos hallazgos científicos e investigaciones educativas para atender a las necesidades de las actuales generaciones, esto mediante las reformas educativas; pero, también es conocido que estos cambios son en base a la política que cada gobierno pretendía en su momento y que en muchas ocasiones no deja que el programa anterior concluya para poder valorar los resultados y determinar que modificar.

Es por ello, que, en base a esta revisión a profundidad de las reformas, los planes y programas de estudio, y los libros de texto de 1993, 2011 y 2017, en educación básica, en el nivel de primaria, se han logrado rescatar las siguientes conclusiones respecto a los contenidos de ciencias naturales, en el área de la física. En primer lugar, respecto a los planes de estudio:

- El plan de estudios de 1993 toma como antecedentes la reforma de ese mismo año, el plan de desarrollo 1989-1994, el programa para la modernización educativa y el nuevo modelo educativo de 1991, así como fue preparado con sugerencias y observaciones mediante una consulta tanto a maestros, especialistas en educación, científicos, padres de familia y organizaciones sociales. El enfoque de este documento es formativo y su objetivo es lograr que los alumnos adquieran las capacidades de lectura y escritura, el uso de las matemáticas en la solución de problemas y en la vida práctica, la vinculación de los conocimientos científicos con la preservación de la salud y la protección del ambiente y un conocimiento más amplio de la historia y la geografía de nuestro país, propiciando las habilidades para el aprendizaje permanente, para que quede atrás la enseñanza informativa para dar paso a la reflexión. Este plan es bastante resumido, pues menciona con precisión los contenidos y los

propósitos, para evitar el detalle exagerado y la rigidez, además de perseguir la congruencia el plan, el programa y el libro de texto.

- Por otra parte, el plan de estudios del 2011 toma como antecedentes el Compromiso Social por la Calidad de la Educación del 2002, la Alianza por la Calidad de la Educación del 2008, algunas consultas a docentes y especialistas, y principalmente las reformas a preescolar y secundaria, pues por el acuerdo 592, se establece la articulación de la educación básica y surge la Reforma integral de educación básica con el objetivo de alcanzar un perfil de egreso. El objetivo del plan es Impulsar la formación integral de todos los alumnos de preescolar, primaria y secundaria con el objetivo de favorecer el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de Estándares Curriculares (tomados de PISA), de Desempeño Docente y de Gestión; asimismo, se busca el logro de competencias enfocadas a conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se vean reflejados y aplicados a lo largo de la vida. Estas competencias son, para el aprendizaje permanente, para el manejo de la información, para el manejo de situaciones, para la convivencia y para la vida en sociedad. Cabe señalar, que se propone una guía del docente con aspectos importantes como las orientaciones didácticas; y los libros de texto estuvieron en fase experimental y en el caso de ciencias, fueron revisados por la Universidad de Nueva York. Es por todo esto, que este plan está más detallado y tiene un enfoque formativo basado en competencias.
- El plan 2017, tiene como antecedentes la reforma del 2012, la Carta sobre los fines de la educación del siglo XXI, el Modelo educativo 2016, la propuesta curricular para la educación obligatoria 2016 y diversas consultas y foros públicos. En este documento se establece la temporalidad del mismo, los fines de la educación: 11 rasgos del perfil de egreso; fundamentos, medios para alcanzar los fines; la

estructura y características de la educación básica, niveles; heterogeneidad de contextos y articulación con la media superior; las razones para modificar el currículo, consultas públicas, diseño, contenidos, aprendizajes clave, pedagogía, mapa curricular y distribución del tiempo lectivo. El objetivo de este documento, recae en formar al individuo para que sea capaz de adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico, creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración con otros, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas. Educar a partir de valores humanistas con respeto y convivencia, en la diversidad, el aprecio por la dignidad humana sin distinción alguna, con solidaridad y rechazo a todas las formas de discriminación y violencia. Es por ello, que el enfoque del plan es humanista y competencial

Es por ello, que las similitudes entre los tres planes son que tienen fundamentos como antecedentes para modificar el currículo entre los que se destacan las reformas educativas y las consultas a maestros y especialistas. Otra similitud es el logro de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, aunque con un enfoque diferente.

Cabe mencionar, que los planes del 2011 y del 2017, tienen varias similitudes, por ejemplo, el cumplir con un perfil de egreso y competencias para la vida, pero enunciadas de diferente forma; así como también busca el logro de aprendizajes esperados y se basa en principios pedagógicos; y todo esto difiere del plan de 1993.

Además, los cambios entre estos tres documentos son, que mientras el plan 1993 buscaba la congruencia entre plan, programa y libro de texto; el de 2011 busca la congruencia de toda la educación básica y el de 2017 pretende el aprendizaje permanente. Otros cambios, también enfocados al mejoramiento, son los objetivos, pues cada vez buscan la formación integral del estudiante no solo ámbitos

académicos, sino de su formación personal y tomando los valores y habilidades socioemocionales.

Un aspecto de diferencia, es el hecho de que en el plan 2011 se implementan estándares curriculares en base a PISA y los programas de ciencias fueron revisados por la universidad de Nueva York, y no por especialistas nacionales como los otros 2 planes.

Respecto a los programas de estudio de ciencias naturales, se puede rescatar lo siguiente:

- En el programa de estudios de la materia de ciencias naturales del plan de 1993, se organiza en enfoque y el programa; en donde el primero es formativo y cuyo propósito es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores en relación al cuidado del medio natural, comprender el cuerpo humano y generar hábitos de salud; siendo primordial la protección del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y el cuidado de la salud. Los contenidos se organizan en 5 ejes temáticos y los temas son: Cambios físicos y cambios químicos; Calor y temperatura; (El termómetro y su uso); Los sentidos de la vista y el oído (Relación visión-ondas lumínicas, oído-ondas sonoras); Los alimentos como fuente de energía; Movimiento de los cuerpos (Distancia y tiempo; Noción de velocidad). Destinando 3 horas semanales para su estudio.
- El programa de estudios de ciencias naturales del 2011, se organiza en propósitos, estándares curriculares de ciencias, enfoque didáctico basado en la formación científica básica con habilidades, actitudes y valores a desarrollar, así como competencias. El propósito de la asignatura es el logro de estándares curriculares, los cuales, buscan la obtención de un lenguaje científico, interpretar, representar y explicar fenómenos y procesos naturales; y vincular el conocimiento científico con otras disciplinas y aplicarlo en diferentes contextos; también que comprendan, desde la perspectiva de la ciencia escolar,

procesos y fenómenos biológicos, físicos y químicos. Los contenidos se organizan en 5 ámbitos (propuestos como preguntas) y los temas son: Los efectos del calor en los materiales (¿Cuáles son los efectos del calor en los materiales?, ¿Qué es la fricción?); Electrización de materiales (¿Cómo produzco electricidad estática?); Refracción y reflexión de la luz (¿Cuáles son las características que tiene la luz?); Los movimientos de la luna, y la tierra (¿Cómo se forman los eclipses?). Para trabajarlos, se destinan 3 horas semanales.

- El programa de estudios de ciencias naturales y tecnología del 2017, se organiza en propósitos, enfoque pedagógico, orientaciones didácticas (generales y específicas por tema), sugerencias de evaluación (generales y específicas) y los aprendizajes esperados. El propósito de la asignatura es que se busca que el alumno construya su conocimiento, debido a que hoy en día la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica se fundamenta en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y se orienta a la construcción de habilidades para indagar, cuestionar y argumentar. Toman como punto de partida lo perceptible y las representaciones de los estudiantes para avanzar hacia formas más refinadas que les ayuden a comprender sistémicamente los procesos y fenómenos naturales. Los contenidos se organizan en 3 ejes, y los temas son Materia, energía e interacciones (Naturaleza macro, micro y submicro; Fuerzas; Energía); Sistemas (Sistema Solar); Diversidad, continuidad y cambio (Tiempo y cambio). Y se destinan 2 horas para su estudio semanal

Respecto a los cambios en los contenidos, en el plan 1993 los divide o agrupa en 5 ejes temáticos, para el 2011 se cambian a 5 ámbitos y en el 2017 se agrupan en 3 ejes; de los cuales, todos se nombran diferentes, aunque hay más similitud entre los dos primeros que con el último, ya que se nombran “el cuerpo humano y la salud” y cambia a “desarrollo humano y cuidado de la salud”, el otro es “ciencia, tecnología y sociedad” y cambia a “conocimiento científico y conocimiento

tecnológico en la sociedad”, los siguientes eran “el ambiente y su protección” y “los seres vivos” y cambian a uno solo que es “biodiversidad y protección del ambiente” y por último “materia, energía e interacciones” cambia a ser “cambios e interacciones en fenómenos y procesos físicos” y también “propiedades y transformaciones de los materiales”; por lo que del plan 1993 al 2011, se reduce un poco el estudio de la biología para dar lugar a la física y química. Sin embargo, estos ejes y ámbitos, son muy diferentes a los ejes actuales que son “materia, energía e interacciones”, “sistemas” y “diversidad, continuidad y cambio”

Los temas que comparten los tres programas son “el calor y sus efectos”, también “la luz” pero en diferente enfoque. Además, los temas compartidos por el programa 1993 y 2017 son “el tiempo” y “la energía”; las similitudes entre el 2011 y 2017 son “el sistema solar”. Es por ello, que no hay una continuidad entre programa y programa respecto a estos temas, pues son muy diferentes. Cabe mencionar que es respecto a cuarto grado n específico.

Otras diferencias respecto a los temas, es que en el programa de 1993 no se trabajaba el tema del universo, pero en cambio, se abordaba el sonido. En el programa 2011, es el único que trabaja con la electrización de los materiales; y en el programa 2017 se comienzan a ver las nociones macro, micro y submicro, así como las fuerzas.

Otros de los cambios que se pudieron observar en estos tres programas, es respecto al nombre y horas a la semana, pues antes solo eran “ciencias naturales” y ahora se le agrega la “tecnología”. Además, en los dos programas anteriores se destinaban 3 horas para trabajar la asignatura, y actualmente son solo 2 horas semanales, que es menor al inglés, al que se le destinan 2.5 horas.

Sin embargo, las similitudes entre estos programas son en las orientaciones didácticas, ya que se sigue sugiriendo el trabajo por proyectos, partir de las ideas previas y los intereses de los alumnos, realizar investigaciones, el utilizar todos los recursos disponibles, el realizar experimentos, pero claro con diferente enfoque, pues en el programa 1993 era entorno al cuidado de la salud y preservación del medio ambiente, así como propiciar la observación; para el 2011, el enfoque giró en

torno a la formación científica básica por medio de competencias y procurando la investigación; y finalmente, para el 2017 es entorno a que el alumno construya su aprendizaje, indague, compare, intercambie ideas y comparta resultados, propiciando el trabajo colaborativo. Cabe mencionar, que conforme se actualizan los programas, estos son más específicos, con más sugerencias, más sustentados y explicativos.

Referente a los libros de texto y el hecho de que aún no está la actualización del correspondiente al plan 2017, solo se analizaron los del plan 1993 y 2011. El primero, fue elaborado por maestros y especialistas en el tema, así como revisado por maestros que probaron las lecciones en sus aulas; y el segundo fue elaborado por especialistas y revisado por docentes y autoridades educativas en su fase experimental.

Respecto a su organización, ambos están estructurados en 5 bloques, pero en el plan de 1993 se organiza en lecciones y en el de 2011 es por temas, que a su vez tiene subtemas. Ambos manejan pequeños proyectos de cierre de bloque y uno al final del libro, la diferencia es que en el de 2011 viene evaluación y autoevaluación de cada bloque y en el otro libro no. Para complementar, en el plan 2017 se menciona que los proyectos se pueden realizar en cualquier momento del ciclo escolar y no solo al cierre de bloque como en el caso de estos dos libros.

Ambos libros están escritos en primera persona del singular (nosotros) y comienzan cada lección o tema con el rescate de ideas previas, aunque en el libro de 1993 tiene muchos más ejemplos, sencillos y cotidianos, con lenguaje sencillo, mientras que, en el otro, hay más términos, conceptos y tecnicismos. Referente al aspecto del libro, el de 2011 hace uso de muchas fotografías y pocos dibujos que no son muy llamativos; y en el otro libro son muchos más dibujos, más llamativos y utilizados para que el alumno los observe.

Las secciones de ambos libros son similares, aunque varían los nombres. Por ejemplo, el “¿sabías que...?” con “un dato interesante” y “la ciencia y sus vínculos” las cuales contienen información relevante y que complementa el tema. Lo que cambia, es que mientras en el libro de 2011 se sugieren actividades en

general, en el libro de 1993 se organizan y diferencian en experimentos (“manos a la obra”), observación (“abre bien los ojos”), análisis (“vamos a explorar”) y comparación y reflexión (“compara”). También se agrega en el libro más reciente la evaluación, autoevaluación y las consultas en internet y otros medios.

En cuanto a la distribución de los contenidos, en el libro de 1993 se concentran en las lecciones 3, 4, 5 y 7 del bloque 1, donde se trabajan los temas en torno a los sentidos, la distancia y el tiempo; dentro de estos, se hace una pequeña mención sobre los eclipses, y eso es lo único en el libro que es referente al universo. Los demás contenidos están en las lecciones 17, 18, 19, 20 y 21 del bloque 3, y giran en torno a los cambios en las cosas, tanto físicos como químicos, la energía, el calor y el termómetro; cabe mencionar que, dentro de casi todas las lecciones, se hacen recomendaciones sobre el cuidado del medio ambiente y la salud.

La distribución de los contenidos en el libro del plan de 2011 se concentra en todo el bloque 4 y el bloque 5, es decir, están al final del libro. El bloque 4 tiene 3 temas, uno de ellos tiene que ver con la luz, pero en la reflexión y refracción específicamente, no en la forma en la que se ve, en eso es diferente al libro anterior. El otro, es sobre la electrización de los materiales, y este no se manejaba anteriormente, además de que es muy breve. El último tema del bloque, corresponde al calor y las formas de generarlo, pero no se habla de la energía y el termómetro. El tema del bloque 5 es en torno al universo, y tiene 5 subtemas, que a su vez se subdividen en otros, lo que lo hace extenso; y este bloque no tiene evaluación ni proyecto respecto al contenido del mismo.

Referente a las orientaciones didácticas y estrategias, ambos sugieren experimentos, aunque en el plan de 1993 los materiales a utilizar parecen más sencillos de conseguir, las preguntas llevan más a la reflexión, así como los pasos a seguir son claros, están enumerados y con fotografías cada uno; cabe mencionar que las preguntas y actividades de reflexión respecto al experimento están de color rojo para hacer más énfasis, los pasos a seguir de color azul y el texto en general del libro es de color negro. Los dos libros tienen diferentes actividades, aunque el de 1993 se enfoca más a la observación y comparación, y el de 2011 a la

investigación y registro de datos. También, en el libro del plan anterior sugiere hacer modelos para manipularlos y en el otro, los explica gráficamente.

Para finalizar, es importante mencionar que el conocimiento generado en esta investigación, es el hecho de dar a conocer los cambios que se han realizado a los planes, programas y libros de texto con la finalidad de saber que estos cambian para mejorar, en base a lo que es actual, pero no siempre llevan una secuencia de un plan con otro, pues como se pudo identificar, los temas entre los programas estudiados fueron diferentes, así como la cantidad de ellos no aportarán mucho al estudiante si no se manejan adecuadamente con las orientaciones didácticas propuestas.

Por ello, en opinión de la investigadora, la forma, estructura, actividades y manejo de los temas es mejor el del libro del plan 1993, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, están mejor explicadas y ordenadas en el plan 2011 y las orientaciones didácticas son más factibles y actuales las del 2017. Con esto, se da paso a futuras investigaciones con el fin de mejorar los planes de la educación básica, rescatado lo mejor de cada plan, revisando su aplicación y resultado, no solo generar uno nuevo, y por supuesto, no dejar de lado a las ciencias naturales ni los temas de física.

Referencias

- Barbosa Lima, M. C., Alves, L., y Goncalves Ledo, R. A. (1997). Una propuesta: enseñar física a niños de grados elementales. *Enseñanza de las ciencias*, 15(2), 273- 277.
- Candela, A., Sánchez, A. y Alvarado, C. (2012) Las ciencias naturales en las reformas curriculares. En F. Flores-Camacho (coord.). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (pp. 11-32) Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
- Carriazo, C., Pérez, M. y Gaviria, K. (2020) Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25, núm. Esp.3, 87-95. Universidad del Zulia
- Castro, Y. (s.f.) ¿A que llamamos contenido? *Mundo didáctica*.
<https://mundodidactica.wordpress.com/a-que-llamamos-contenido/>
- Centro de Investigación en Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CInC UAEM), (2017, 7 de junio) ¿Qué estudia la física? [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=6UkkacEm1Ro&list=LL&index=3>
- Chamizo, J. A. (2012). La enseñanza de las ciencias en la escuela: los trabajos prácticos. En F. Flores-Camacho (coord.). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*, (pp. 129- 140) Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
- Coluccio Leskow, E. (2021) *Física*. Concepto. <https://concepto.de/fisica/>
- Consejo Nacional de Educación (s.f.) *Planes y programas de estudio*
<https://www.cned.cl/planes-y-programas-de-estudio#:~:text=Planes%20de%20Estudio,curso%20y%20sus%20respectivas%20asignaturas.>
- “Definición de estrategia de enseñanza” (s.f.) *Euroinnova*
[https://www.euroinnova.mx/blog/definicion-de-estrategia-de-ensenanza#:~:text=Seg%C3%BAn%20Julio%20Orozco%20Alvarado%20\(2016\),-](https://www.euroinnova.mx/blog/definicion-de-estrategia-de-ensenanza#:~:text=Seg%C3%BAn%20Julio%20Orozco%20Alvarado%20(2016),-)

[En%20un%20art%C3%ADculo&text=Las%20estrategias%20son%20un%20comp
onente,adaptabilidad%20a%20las%20condiciones%20existentes](#)

Diario Oficial de la Federación (1989, 31 de mayo) Segunda sección. *Plan nacional de desarrollo 1989-1994*. México: DOF.

Diario Oficial de la Federación (1990, 29 de enero) *Programa Nacional para la Modernización Educativa 1990-1994*. México: DOF.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.) *Capacitación en estrategias y técnicas didácticas*. ITESM.

http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.PDF

Fernández, P., Caballero, G. y Fernández, B. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (1), 201-217.

"Física". (s.f.) *Significados.com*. <https://www.significados.com/fisica/>

Feynman, R. (2001) ¿Qué es la ciencia?. *Polis* [En línea], 1 Publicado el 30 noviembre 2012 <http://journals.openedition.org/polis/8245>

Flores, G. (2019) Los curricularistas en el plan y programas de Educación Primaria 2018 en México. *Educere*, 23(75) 441-450

Fortoul Olivier, B. (2014) La reforma integral de la educación básica y la formación de maestros. *Perfiles educativos* (36)146, 46-55

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982014000100021&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982014000100021&lng=es&tlng=es)

Fumagalli, L. (1997). La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor. En H. Weissman, *Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones*. Paidós Educador, 21-32

Furman, M. (2008, del 26 al 28 de mayo) Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. *IV Foro*

Latinoamericano de Educación Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades, Fundación Santillana

https://www.researchgate.net/publication/262935422_CIENCIAS_NATURALES_EN_LA_ESCUELA_PRIMARIA_COLOCANDO_LAS_PIEDRAS_FUNDAMENTALES_DEL_PENSAMIENTO_CIENTIFICO

Furman, M. y Zysman, A. (2008) *Ciencias naturales, aprender a investigar en la escuela: la curiosidad como motor de aprendizaje*. Centro de publicaciones educativas y material didáctico (1ª ed. 2ª reimp.)

Galván Vázquez, F. y Meza Ávila, D. M. (2011) *Estrategias docentes en la enseñanza de las ciencias naturales en cuarto grado de primaria* [tesis de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. Archivo digital.

<http://200.23.113.51/pdf/27898.pdf>

Guevara González, I. (2002) *La educación en México siglo XX*. Instituto de Investigaciones Económicas UNAM.

<http://ru.iiec.unam.mx/1531/1/LaEducEnMex.pdf>

Gutiérrez Gonçet, R. (2017). Construcción del conocimiento espontáneo y del conocimiento científico II. Secuencia de enseñanza/aprendizaje basada en sucesiones de modelos: introducción a la electrostática elemental. *Enseñanza de las ciencias*, (no. Extraordinario) 4337- 4342.

Guzmán V., C. (2005). Reformas educativas en América Latina: un análisis crítico.

Revista Iberoamericana De Educación, 36(8), 1-12.

<https://doi.org/10.35362/rie3682779>

Hernández Sampieri, R. (2014) *Metodología de la investigación* (6.ª ed.) Mc Graw Hill Education

“Historia de la física” (s.f.). *TodaMateria.com*. <https://www.todamateria.com/historia-de-la-fisica/>

Instituto Tecnológico de Roque (s.f.) *Reforma constitucional en materia educativa*.

<http://www.itroque.edu.mx/Ref%20Educativa/Reforma.html>

Jara Guerrero, S. (1990). La enseñanza de la física en primaria (Un estudio del sexto grado en el Estado de Michoacán). *Revista mexicana de física*, 36 (6), 431- 445.

Juárez Núñez, J. M. y Comboni Salinas, S. (2016) La Constitución de 1917 y su influencia en la educación nacional contemporánea. *Argumentos*, 29 (82), 43-67
<https://www.redalyc.org/pdf/595/59551331003.pdf>

“La diferenciación de los contenidos de los temas” (s.f.) *Educación inicial*
<https://www.educacioninicial.com/c/000/110-diferenciacion-contenidos-temas/>

Martínez Villanueva, V. (2015) *Análisis comparativo de las reformas educativas (primaria) plan 93 y RIEB desde la praxis docente* [tesina de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. Archivo digital. <http://200.23.113.51/pdf/30704.pdf>

Materia Gris (2021, 1 de febrero) *¿Qué es la física?* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=xTD8H9QKCKE&list=LL&index=1&t=>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (s.f.) PISA OCDE.
<https://www.oecd.org/pisa/>

Palacios Martínez, I. (dir.), Alonso Alonso, R., Cal Varela, M., Calvo Benzies, Y., Fernández Polo, F. X., Gómez García, L., López Rúa, P., Rodríguez Rodríguez, Y., y José Ramón Varela Pérez, J.R. (2019). *Reforma educativa*. Diccionario electrónico de enseñanza y aprendizaje de lenguas.
<https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/reforma-educativa>

Pereda García, S., y López Mota, A. (2009). Diseño de una estrategia didáctica para propiciar el cambio conceptual sobre electrostática en alumnos de secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 3409- 3415.

Presidencia de la república EPN (2018, 15 de mayo) Desde su origen, la Reforma Educativa y cada una de sus políticas ha tenido como fin último garantizar una educación de calidad: EPN [comunicado de prensa]
<https://www.gob.mx/epn/prensa/comunicado-157190>

Real Academia Española (s.f.) Ciencia. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 20 de enero de 2022, de <https://dle.rae.es/ciencia>

“Reformas a la educación en 1993” (2018, 5 de marzo) *Poblanerías.com*.

<https://www.poblanerías.com/2018/03/reformas-a-la-educacion-en-1993/#:~:text=El%205%20de%20marzo%20de%201993%2C%20se%20eleva%20a%20rango,educaci%C3%B3n%20preescolar%2C%20primaria%20y%20secundaria>

Sánchez Quintanilla, M. A. (s.f.) *Breve historia de la física*. Universidad de Sevilla, facultad de física. https://fisica.us.es/la_facultad/breve_historia_de_la_fisica

Santos Guevara, B. N. (2010) *Competencias docentes para la enseñanza de ciencias naturales en una institución privada de nivel medio superior en el área metropolitana de Monterrey, N.L.* [Tesis de maestría, Escuela De Ciencias De La Educación División De Posgrado]. Eumed.net enciclopedia virtual <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1418/index.htm>

Secretaría de Educación Pública (1999) *Ciencias naturales. Cuarto grado*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública (2011a). *Acuerdo 592 por el que se establece la articulación de la Educación Básica*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública (2016a) *El modelo educativo 2016*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública (2016b) *Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública (s.f.) *Carta sobre los fines de la educación del siglo XXI* https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114503/Los_Fines_de_la_Educacion_en_el_Siglo_XXI.PDF

Secretaría de Educación Pública (s.f.) *Plan y programas de estudio 1993 Educación Básica Primaria*. México: SEP

Secretaría de Educación Pública [SEP] (2017a). *Aprendizajes clave para la educación integral*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública [SEP] (2017b). *Aprendizajes clave. Primaria 4°* México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2009). *Planes y programas de estudio de 1993 y 2009. (Puntos de continuidad y/o cambio)*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2011b). *Plan de estudios 2011, Educación Básica*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2011c). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro, educación básica, primaria. Cuarto grado*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública. (2011d). *Ciencias naturales. Cuarto grado* México: SEP.

Suárez, A. (2018, 27 de agosto) Cada presidente lanza su reforma educativa. *El sol de México*. <https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/politica/cada-presidente-lanza-su-reforma-educativa-1946562.html>

Subsecretaría de educación básica del Estado de México (s.f.) *Plan y programas de estudio* <https://subeducacionbasica.edomex.gob.mx/plan-programas-estudio>

Tacca Huáman, D. R. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación educativa*, 14(16), 139-152.

Vergara, C. (2017, 4 de mayo) *Piaget y las cuatro etapas del desarrollo cognitivo. Antecedentes y conceptos clave acerca de la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget*. Actualidad en psicología. <https://www.actualidadenpsicologia.com/piaget-cuatro-etapas-desarrollo-cognitivo/>

Vivero, L. y Sánchez, B. I. (2018). *La investigación documental: sus características y algunas herramientas*. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. CUAED/Facultad de Arquitectura-UNAM. http://132.248.48.64/repositorio/moodle/pluginfile.php/1516/mod_resource/content/3/contenido/index.html

Anexos

Anexo A

COMPONENTE	CONTENIDO	OBSERVACIONES
Título	Revisión de los planes y programas de estudio de 1993 a 2017 en los temas de ciencias naturales en cuarto grado de primaria	
Planteamiento del tema	La física como rama de las ciencias naturales, es parte del currículo que los docentes deben enseñar, pero los contenidos, temas, y formas de llevarlo a cabo en el aula, son acciones planteadas por los planes y programas de estudio, que se van modificando conforme surgen nuevas reformas, pero el hecho de que vayan en una secuencia o si es totalmente diferente, es algo que es preciso investigar	
Problematización	La enseñanza de las ciencias naturales es muy importante ya que da explicaciones a los fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren a nuestro alrededor. Es importante que los niños conozcan el porqué de los fenómenos que ocurren a su alrededor ya que amplían su conocimiento, desarrollan el pensamiento científico dejando de lado las supersticiones y que el tema sea considerado como magia o un evento sin explicación alguna, pues es muy fácil para ellos pensar eso a indagar y buscar el porqué de las cosas.	
Pregunta de investigación	¿cuáles han sido los cambios, similitudes y diferencias entre los planes y programas de estudio del año 1993 al 2017 respecto a los temas, contenidos y estrategias propuestas para los temas de ciencias naturales en cuarto año de primaria?	
Objetivo	Revisar las reformas educativas, los planes y programas de estudio, así como los libros de texto, del año de 1993 al 2017 para conocer los cambios, similitudes y diferencias entre los temas, contenidos y orientaciones didácticas en los temas de ciencias naturales en cuarto año de primaria.	
Marco teórico	<p>Investigar acerca de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los planes de estudio 1993 (enfoque, propósitos generales y de la asignatura) • Planes y programas de estudio 2011 (enfoque, propósitos generales y de la asignatura) • Planes y programas de estudio 2017 “aprendizajes clave” (enfoque, propósitos generales y de la asignatura) • Reforma educativa 1993 • Reforma educativa RIEB • Reforma educativa 2012 • Libro de texto de 1993 • Libro de texto del 2011 • Libro de texto del 2017 (aun sin actualización) • Documento que apoyan el plan de estudios 1993 • Documentos que apoyan el plan de estudios 2011 • Documentos que apoyan el plan de estudios 2017 • Que son las ciencias naturales • Cuales temas componen la rama de la física • Que es una reforma educativa • Que son los planes y programas de estudio • Que son las orientaciones didácticas • Importancia de la enseñanza de las ciencias naturales • Como enseñar ciencias naturales • Que trabajos similares hay a este 	

Tabla de consistencia entre los elementos del trabajo

Anexo B

Registro de artículo de periódico	
Fecha: 15 de febrero del 2022	
Elaboró: Ana Laura Muñoz Sánchez	
Título	
Cada presidente lanza su reforma educativa	
Autores	Alejandro Suarez
Título de la nota	Cada presidente lanza su reforma educativa
Palabras clave	Cambio de modelo educativo
1	
2	Reforma de modernización de Zedillo y Salinas
3	RIEB 2011
4	Reforma educativa de EPN
5	La nueva escuela mexicana
Dirección electrónica (URL)	https://www.elsoldemexico.com.mx/mexico/politica/cada-presidente-lanza-su-reforma-educativa-1946562.html
Título del periódico	El sol de México
Fecha	Lunes 27 de agosto del 2018
Sección	Política
Resumen (250 palabras)	<p>El hecho de que el modelo cambie prácticamente cada sexenio impide su maduración, que a decir de las autoridades educativas tarda hasta 20 años, lo cual repercute directamente en la calidad de la educación, explicó Bertha Fortoul Oliver, especialista en educación de la Universidad La Salle. “Es un hecho que estamos retomando la posición de que cambio de gobierno implica cambio de modelo educativo, que fue nuestra forma de operar durante los 80 y los 90. Esta vez estamos retomando este modelo de cambio de partido en el poder, cambio de personas, y eso a la larga no favorece los modelos formativos de largo alcance”, dijo la especialista. Para Fortoul Oliver, los cambios tan radicales de política pública en educación impiden madurar las reformas. Y ahora que viene el cambio de gobierno se prevé la derogación de la última reforma educativa, la cual ni siquiera tiene seis años, tiempo que tarda un niño en cursar la primaria, es de entender que México esté en los últimos lugares de desempeño escolar de la OCDE. “Uno de los factores, no es el único, es que no damos tiempo a que las dinámicas de las aulas se modifiquen y se consoliden. Vamos a cambiar y no damos tiempo a que se consoliden, porque todo ello implica una formación de maestros y no damos tiempo a que eso se dé, y lo volvemos a modificar”, dijo la especialista.</p>
Análisis y valoración	<p>En esta nota periodística, nos menciona que, con el cambio de gobierno del presidente de la república, se hace una nueva reforma educativa pues cada presidente trae consigo una serie de ideas respecto al modelo educativo Sin embargo, estos cambios hacen que las reformas no puedan madurar y no se puedan consolidar, repercutiendo en la calidad educativa.</p>

Ejemplo de una de las fichas textuales que se realizaron

Anexo B1

Registro de ponencia	
Fecha: 18 de marzo del 2022 Elaboró: Ana Laura Muñoz Sánchez	
Título	
Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico	
Autores	Dra. Melina Furman
Título del artículo	IV Foro Latinoamericano de Educación, Fundación Santillana, 2008
Palabras clave	Ciencias naturales
1	
2	Indagación
3	Curiosidad
4	Producto
5	Proceso
Dirección electrónica (URL)	https://www.researchgate.net/publication/262935422_CIENCIAS_NATURALES_EN_LA_ESCUELA_PRIMARIA_COLOCANDO_LAS_PIEDRAS_FUNDAMENTALES_DEL_PENSAMIENTO_CIENTIFICO
Título	IV Foro Latinoamericano de Educación Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades
Fecha	2008, del 26 al 28 de mayo
Resumen (250 palabras)	<p>Ponerles nombre a los fenómenos antes de que los estudiantes los hayan comprendido va en contra de lo que hemos llamado “el aspecto empírico de la ciencia” (Gellon et al, 2005).</p> <p>Hemos llamado a esta secuencia fenómeno-idea-terminología (Gellon et al, 2005).</p> <p>“de utilizar ese deseo natural de conocer el mundo que todos los chicos traen a la escuela como plataforma sobre la cual construir herramientas de pensamiento que les permitan comprender cómo funcionan las cosas y pensar por ellos mismos.”</p>
Análisis y valoración	<p>Los alumnos tienen curiosidad por las ciencias naturales, es por ello que se debe de guiar su aprendizaje para sentar las bases, las piedras fundamentales del pensamiento científico</p> <p>Se habla de la ciencia como una moneda que tiene 2 caras, la cual una es el “producto”, que son los conceptos, teorías y explicaciones; y la otra cara es el “proceso” que es el método por el cual se llega al conocimiento, es la parte procedimental; pero no mediante un método único y rígido, sino mediante una serie de competencias relacionadas a la ciencia.</p> <p>La ciencia, (siguiendo con esta comparación de las 2 caras de la moneda) necesita ser enseñada con conceptos, teorías y a la vez con procedimientos, con competencias, ya que, de otra forma, se les mostraría a los alumnos una imagen que no es fiel a la naturaleza de la ciencia</p> <p>HABLA MUCHO DE INDAGACIÓN</p>

Ejemplo de una de las fichas de estudio que se realizaron

Anexo B2

Registro de video de YouTube	
Fecha: 5 de marzo del 2022	
Elaboró: Ana Laura Muñoz Sánchez	
¿Qué es la física?	Título
Autores	Materia gris
Título del artículo	
Palabras clave	Física
1	
2	Historia de la física
3	Ramas de la física
4	Materia
Dirección electrónica (URL)	https://www.youtube.com/watch?v=xTD8H9QKCKE&list=LL&index=1&t=2s
Fecha	1 de febrero del 2021
Resumen	<p>La palabra física viene del término griego physis que significa naturaleza, y por ello la física debía ser una ciencia dedicada al estudio de todos los fenómenos naturales.</p> <p>Hasta principios del siglo XIX se entendía a la física en este amplio sentido, y se denominó "filosofía natural".</p> <p>Sin embargo, durante el siglo XIX y hasta muy recientemente, la física estuvo restringida al estudio de un grupo más limitado de fenómenos, designados por el nombre de "fenómenos físicos", y definidos sin precisión como procesos en los cuales la naturaleza de las sustancias participantes no cambia.</p> <p>Por ello, podemos decir que la física es una ciencia cuyo objetivo es estudiar los componentes de la materia y sus interacciones mutuas.</p> <p>De esta manera en el siglo XIX la física aparecía dividida en unas pocas ciencias o ramas llamadas clásicas: mecánica, calor, sonido, óptica y electromagnetismo, con muy poca o ninguna conexión entre ellas.</p> <p>Últimamente una nueva rama, denominada "física moderna", se ha agregado a estas ramas clásicas.</p> <p>La física moderna, también llamada física cuántica, es una disciplina académica que nace a partir del nacimiento de dos teorías: la teoría cuántica en 1900 y la teoría de la relatividad en 1905.</p> <p>El postulado básico de la física moderna, también conocida como mecánica cuántica, indica que las partículas elementales que constituyen la materia están dotadas de propiedades tanto de onda como de partícula.</p> <p>El conocimiento que un físico adquiere por medios teóricos a su vez puede ser utilizado por otros científicos para realizar nuevos experimentos para comprobar el modelo mismo, o parte determinar sus limitaciones y fallas. Es esta interrelación entre la experimentación y la teoría lo que permite a la ciencia progresar continuamente sobre una base sólida.</p>

Ejemplo de una de las fichas de resumen que se realizaron

Anexo C

Características	Plan de estudios		
	1993	2011	2017
Enfoque	Formativo	Formativo por competencias	Humanista y competencial
Antecedentes	Reforma 1993 Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 Programa para la Modernización Educativa 1989-1994 Nuevo modelo educativo creado en 1991	Reformas de preescolar (2004) y secundaria (2006) Acuerdo 592 por el que se establece la articulación de la educación básica Reforma integral de educación básica del 2011, conocida como RIEB Compromiso Social por la Calidad de la Educación del 2002 y la Alianza por la Calidad de la Educación del 2008	Reforma 2012 Carta sobre los fines de la educación del siglo XXI Modelo educativo 2016 Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016
Organización del plan	Derecho a la educación Antecedentes del plan Propósitos Rasgos del plan Horas lectivas y organización de las asignaturas	Antecedentes 12 principios pedagógicos Competencias para la vida Perfil de egreso (10 rasgos) Mapa curricular Campos de formación Estándares curriculares Aprendizajes esperados Guía del docente	La reforma, antecedentes y temporalidad Los fines de la educación: 11 rasgos del perfil de egreso; fundamentos, medios para alcanzar los fin La educación básica: estructura y características; niveles; heterogeneidad de contextos y articulación con la media superior Currículo de educación básica: razones para modificarlo, consultas públicas, diseño, contenidos aprendizajes clave, pedagogía, mapa curricular y distribución del tiempo lectivo Programas de estudio
Objetivo	Lograr que los alumnos adquieran las capacidades de lectura y escritura, el uso de las matemáticas en la solución de problemas y en la vida práctica, la vinculación de los conocimientos científicos con la preservación de la salud y la protección del ambiente y un conocimiento más amplio de la historia y la geografía de nuestro país. Propiciar las habilidades para el aprendizaje permanente, para que quede atrás la enseñanza informativa para dar paso a la reflexión.	Impulsar la formación integral de todos los alumnos de preescolar, primaria y secundaria con el objetivo de favorecer el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso, a partir de aprendizajes esperados y del establecimiento de Estándares Curriculares, de Desempeño Docente y de Gestión. Logro de competencias enfocadas a conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se vean reflejados y aplicados a lo largo de la vida. Estas competencias son, para el aprendizaje permanente, para el manejo de la información, para el manejo de situaciones, para la convivencia y para la vida en sociedad.	Formar al individuo para que sea capaz de adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración con otros, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas. Educar a partir de valores humanistas respeto y convivencia, en la diversidad, el aprecio la dignidad humana sin distinción alguna, con solidaridad y rechazo a todas las formas de discriminación y violencia.

Ejemplo de una de las tablas comparativas que se realizaron para ver las diferencias entre los planes y programas de estudio

Anexo C1

Libro de texto, plan 1993			
Distribución de las lecciones con los temas referentes a física			
Eje	Bloque	Lección	Tema
Materia, energía y cambio	1 Nuestras relaciones con el mundo	3 ¿Alguna vez has pensado como oyes?	Relación oído-ondas sonoras
		4 Luz para ver	Relación visión-ondas lumínicas
		5 ¿Qué necesitamos para ver?	Relación visión-ondas lumínicas
		7 ¿Rápido o lento?	- Distancia y tiempo - Noción de velocidad
	3 Las cosas cambian	17 ¿Cómo cambian las cosas?	Cambios físicos y cambios químicos
		18 ¿Qué produce los cambios?	Cambios físicos y cambios químicos
		19 La energía hace que las cosas cambien	Calor y temperatura
		20 ¿Caliente o frío?	Calor y temperatura - El termómetro y su uso
		21 Los alimentos son fuente de energía	Los alimentos como fuente de energía

Ejemplo de una de las tablas que se realizaron para el desglose de los temas y lecciones del libro de texto