



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

TESIS

**LAS ACTIVIDADES DE LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES DE
EDUCACIÓN PRIMARIA. OBJETIVOS, PROCEDIMIENTOS Y POTENCIAL PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE**

PRESENTA

Dafne Anahí Estrada Olmos

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

TUTOR

Dra. Guadalupe Ruíz Cuéllar

COMITÉ TUTORAL

Dr. Felipe Martínez Rizo

Dra. Dulce María López Valentín

Aguascalientes, Ags., 18 de Septiembre del 2017

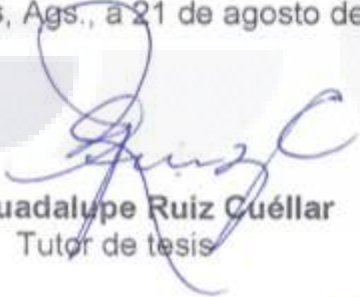
DRA. GRISELDA ALICIA MACÍAS IBARRA
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado de la estudiante **DAFNE ANAHÍ ESTRADA OLMOS** con ID 89526 quien realizó la tesis titulada: ***LAS ACTIVIDADES DE LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES DE EDUCACIÓN PRIMARIA. OBJETIVOS, PROCEDIMIENTOS Y POTENCIAL PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE***, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla, así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

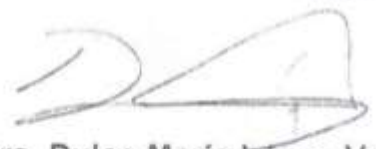
Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"

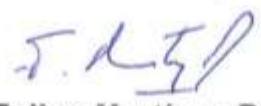
Aguascalientes, Ags., a 21 de agosto de 2017



Dra. Guadalupe Ruiz Cuéllar
Tutor de tesis



Dra. Dulce María López Valentín
Integrante Comité Tutorial



Mtro. Felipe Martínez Rizo
Integrante Comité Tutorial

c.c.p. Interesado
c.c.p. Secretaría Técnica de la Maestría en Investigación Educativa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

Asunto: Carta de aprobación para continuar con trámites

DRA. EN ADMÓN. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ SERNA
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO
P R E S E N T E .

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis/Trabajo Práctico Titulado: **LAS ACTIVIDADES DE LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS NATURALES DE EDUCACIÓN PRIMARIA. OBJETIVOS, PROCEDIMIENTOS Y POTENCIAL PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE**, presentado por el sustentante **DAFNE ANAHÍ ESTRADA OLMOS** con ID **89526** egresada del (la) **MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionalmente para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags., 22 de agosto de 2017

DRA. GRISELDA ALICIA MACÍAS IBARRA

DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

c.c.p.- Dafne Anahí Estrada Olmos.- Egresada

c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

c.c.p.- Departamento de Control Escolar

c.c.p.- Archivo

pma

AGRADECIMIENTOS

El presente documento simboliza un periodo lleno de aprendizajes y crecimiento profesional, en el que gracias al acompañamiento, dedicación y esfuerzo de todas las personas que de alguna manera colaboraron para que lograra concluir la Maestría en Investigación Educativa, puedo presentar el fruto de estos dos años de trabajo.

Agradezco de manera particular a mi tutora la Dra. Guadalupe Ruiz Cuellar y a mi comité tutorial Dra. Dulce María López Valentín y Mtro. Felipe Martínez Rizo, por su motivación, sus enseñanzas, su paciencia y por ser una gran inspiración en mi vida.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada para la realización de mis estudios de posgrado, ya que su apoyo fue indispensable para la realización de esta investigación.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes por brindarme nuevamente la oportunidad de recibir una excelente preparación profesional en manos de un gran equipo docente.

A mis padres y mis hermanos por su amor incondicional y apoyo total en todo momento, porque su ejemplo ha guiado mi camino durante toda la vida.

También extendiendo mi gratitud a mis amigos y compañeros que me brindaron su apoyo y cercanía a lo largo de estos dos años.

Por último, agradezco a mi compañero de vida David Ernesto Gutiérrez Gutiérrez y a mi hija Ana Paula Gutiérrez Estrada quien es la razón de mi existencia y el motivo de mi superación personal.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de
investigación a todos aquellos
que hacen posible que la educación
en México continúe mejorando
y abriendo nuevos horizontes.
A mis padres de quienes aprendí
el amor a la docencia y
a la investigación educativa.
Y por supuesto, a mi hija,
que es mi motor y alegría.

*“No hay enseñanza sin investigación,
ni investigación sin enseñanza” Paulo Freire*

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	11
1.1 Problemática y justificación.....	11
1.1.1 La importancia de las Ciencias Naturales.....	11
1.1.2 La importancia de los libros de texto	12
1.1.3 La importancia de las actividades propuestas en los libros de texto de Ciencias Naturales.....	15
1.2 Antecedentes	18
1.2.1 Investigaciones sobre libros de texto de Ciencias Naturales en educación primaria a nivel internacional.....	18
1.2.2 Investigaciones sobre libros de texto de Ciencias Naturales de educación primaria en México	20
1.3 Objetivos del proyecto	22
1.4 Preguntas de investigación.....	23
2. MARCO CONTEXTUAL	24
2.1. Evolución de los libros de texto de Ciencias Naturales en las reformas educativas de México	24
2.2. Programa y Plan de Estudios de Ciencias Naturales en primaria	27
2.3. Las Ciencias Naturales en la educación básica.....	29
3. MARCO TEÓRICO.....	32
3.1. Enfoques para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.....	32
3.2. Las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales	35
3.3. Objetivos que proponen las actividades de aprendizaje de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales.....	36
3.4. Procedimientos que plantean las actividades de aprendizaje de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales.....	38

3.5. Potencial para la Promoción del Aprendizaje en los libros de texto de Ciencias Naturales	42
4. METODOLOGÍA	46
4.1. Tipo de estudio.....	46
4.2. Unidades de análisis.....	46
4.3. Variables y técnicas de obtención y registro de información	49
4.4. Estrategias de análisis	51
4.5. Pilotaje de las categorías de análisis	53
4.5.1. Análisis del pilotaje por variables	57
4.6. Análisis de la consistencia entre codificadoras.....	61
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
5.1. Análisis de las actividades	63
5.1.1. Objetivos de las actividades	63
5.1.2. Procedimientos de las actividades	69
5.1.3. Potencial para la Promoción del Aprendizaje de las actividades	75
5.2. Análisis de los proyectos incluidos al final de cada bloque	79
5.2.1. Objetivos de los proyectos.....	79
5.2.2. Procedimientos de los proyectos	81
5.2.3. Potencial para la Promoción del Aprendizaje de los proyectos	83
5.3. Análisis por bloque temático	85
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	104
7. PERSPECTIVAS FUTURAS.....	115
8. GLOSARIO.....	119
9. BIBLIOGRAFÍA.....	121
10. ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Categorías de la variable “Objetivos”	37
Tabla 2. Categorías de la variable “Procedimientos”	39
Tabla 3. Dimensiones de la variable “Potencial para la Promoción del Aprendizaje”	44
Tabla 4. Actividades y proyectos a analizar	50
Tabla 5. Actividades analizadas en el pilotaje	53
Tabla 6. Cálculo comparativo de los índices de consistencia entre codificadoras en los objetivos.....	58
Tabla 7. Cálculo comparativo de los índices de consistencia entre codificadoras en los procedimientos.....	59
Tabla 8. Cálculo comparativo de los índices de consistencia entre codificadoras en el PPA.....	60
Tabla 9. Índice de consistencia entre codificadoras en la categoría Objetivos...	61
Tabla 10. Índice de consistencia entre codificadoras en la variable Procedimientos	61
Tabla 11. Índice de consistencia entre codificadoras para el PPA	62
Tabla 12. Comparativo entre los objetivos de “Obtención de nuevos conocimientos” y la “Indagación”	65
Tabla 13. Clasificación de objetivos en los proyectos	79
Tabla 14. Clasificación de procedimientos en los proyectos	81
Tabla 15. Clasificación de los procedimientos en los proyectos por libro y por bloque	82
Tabla 16. PPA en los proyectos por grado y por bloque	83
Tabla 17. Indicadores del PPA en los proyectos	84
Tabla 18. Nombre de bloques por grado escolar	85
Tabla 19. Temas del Bloque I por grado escolar	86
Tabla 20. Clasificación de los proyectos del Bloque I	89
Tabla 21. Temas del Bloque II por grado escolar	90
Tabla 22. Clasificación de los proyectos del Bloque II	93
Tabla 23. Temas del Bloque III por grado escolar	94
Tabla 24. Clasificación de los proyectos del Bloque III	96
Tabla 25. Temas del Bloque IV por grado escolar	97
Tabla 26. Clasificación de los proyectos en el Bloque IV	100
Tabla 27. Temas del Bloque V por grado escolar	100
Tabla 28. Clasificación de los proyectos en el Bloque V	103
Tabla 29. Relación de temas abordados en los Bloques III y IV de los libros de texto de Ciencias Naturales	112

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Descripción esquemática de las secciones del libro de texto gratuito	16
Figura 2. Ejemplo de actividad presentada en los libros de texto de Ciencias Naturales	47
Figura 3. Categorías de las variables Objetivos, Procedimientos y Potencial para la Promoción del Aprendizaje	49
Figura 4. Gráfica del comparativo de los objetivos en el pilotaje	57
Figura 5. Gráfica del comparativo de los procedimientos en el pilotaje	59
Figura 6. Gráfica del comparativo del PPA en el pilotaje	60
Figura 7. Objetivos de las Actividades de los libros de Ciencias Naturales (%)	64
Figura 8. Obtención de nuevos conocimientos en el libro de Ciencias Naturales de quinto grado (SEP 2014b, p. 54).....	64
Figura 9. Aplicación de la teoría en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p.50)	66
Figura 10. Desarrollo de técnicas en el libro de Ciencias Naturales de quinto grado (SEP 2014b, p. 24)	67
Figura 11. Detección de ideas previas en el libro de Ciencias Naturales de cuarto grado	68
Figura 12. Indagación en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 79)	68
Figura 13. Otros objetivos en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 61)	69
Figura 14. Ejemplo de la codificación de procedimientos de una actividad del libro de Ciencias Naturales de sexto grado. (SEP, 2014c, p.129)	70
Figura 15. Procedimientos de las Actividades de los libros de Ciencias Naturales (%)	70
Figura 16. Habilidades manipulativas y de cálculo en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p.90)	72
Figura 17. Observación en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 49)	73
Figura 18. Elaboración de conclusiones en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 55)	73
Figura 19. Búsqueda de información en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 58)	73
Figura 20. Interpretación en el libro de Ciencias Naturales de sexto grado (SEP, 2014c, p.129)	74
Figura 21. PPA de las Actividades de los libros de Ciencias Naturales (%)	75
Figura 22. Ejemplo de actividad con PPA alto en libro de Ciencias Naturales de cuarto grado (SEP, 2014a, p. 136)	76

Figura 23.	Ejemplo de actividad con PPA medio en el libro de Ciencias Naturales de tercero (SEP, 2014, p. 32)	77
Figura 24.	Ejemplo de actividad con PPA bajo en el libro de Ciencias Naturales de cuarto (SEP, 2014a, p. 64)	77
Figura 25.	Ejemplo de actividad con PPA nulo (SEP 2014a, p. 115).....	78
Figura 26.	Clasificación de los objetivos en los proyectos por libro y por bloque	80
Figura 27.	Objetivos del Bloque I ¿Cómo mantener la salud?	87
Figura 28.	Procedimientos del Bloque I ¿Cómo mantener la salud?	88
Figura 29.	Objetivos Bloque II ¿Cómo somos los seres vivos?	91
Figura 30.	Procedimientos Bloque II ¿Cómo somos los seres vivos?	92
Figura 31.	Objetivos Bloque III ¿Cómo son los materiales y sus interacciones?	94
Figura 32.	Procedimientos Bloque III ¿Cómo son los materiales y sus interacciones?	95
Figura 33.	Objetivos Bloque IV ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?	98
Figura 34.	Procedimientos Bloque IV ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?	99
Figura 35.	Objetivos Bloque V ¿Cómo conocemos?	101
Figura 36.	Procedimientos Bloque V ¿Cómo conocemos?	102
Figura 37.	Líneas de investigación futuras	115

RESUMEN

Los libros de texto gratuitos (LTG) utilizados en México en la educación básica juegan un papel muy importante en la enseñanza y el aprendizaje, ya que son recursos muy utilizados dentro y fuera del aula, tanto por alumnos como por docentes, quienes comúnmente los emplean como una guía para la planeación, diseño y selección de temáticas y actividades. Los libros de texto al ser de carácter gratuito, único y obligatorio en todo el país, también son considerados un vehículo de difusión del conocimiento en contextos donde hay pocos recursos adicionales, además de permitir el aprendizaje autónomo. Por tanto, el análisis de este material didáctico cobra importancia debido a que el buen diseño de sus contenidos y actividades puede asegurar la posibilidad de potenciar sus aportes a la consolidación del aprendizaje entre los alumnos.

Esta investigación fue realizada con la finalidad de analizar las actividades de los libros de texto de Ciencias Naturales bajo dos enfoques, uno descriptivo que permitiera identificar los tipos de objetivos y procedimientos predominantes en las actividades, y un análisis valorativo para determinar si las actividades tenían potencial para promover el aprendizaje. Para lograr este propósito, se realizó la transcripción de las actividades propuestas por los libros de texto gratuitos de tercer a sexto grado. El análisis fue llevado a cabo por dos codificadoras, quienes clasificaron las actividades utilizando un mismo sistema de categorías, pero sin conocer las decisiones de la otra (doble codificación ciega). Una vez clasificadas las actividades, se contabilizaron los acuerdos y desacuerdos para obtener el índice de consistencia que permite dar validez a la investigación.

Los resultados del estudio muestran que, en su mayoría, las actividades pretenden que los alumnos adquieran saberes a través de actividades vinculadas a su experiencia y que afiancen la información contenida en las temáticas abordadas en los libros. En cuanto a los procedimientos, se favorece la formación de los alumnos como buscadores, aplicadores y comunicadores de información, sin embargo, hay pocas oportunidades para los niños en el diseño de experiencias para construir experimentos, manejar instrumentos y elaborar argumentos. En cuanto al Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA), se encontró que más de la mitad de las actividades del libro de texto son relevantes, claras y tienen indicadores de comprensión y/o avance.

ABSTRACT

Free textbooks (LTG) used in Mexico in basic education play a very important role in teaching and learning, since they are widely used resources inside and outside the classroom, by students and by teachers, who commonly use them as a guide for the planning, design and selection of themes and activities. Textbooks being of gratuitous, unique and obligatory character throughout the country, are also considered a vehicle of dissemination of knowledge in contexts where there are few additional resources, in addition to allowing autonomous learning. Therefore, the analysis of this didactic material is important because the good design of its contents and activities can ensure the possibility of strengthening the consolidation of learning.

This research was carried out with the purpose of analyzing the activities of natural science textbooks under two approaches, a descriptive one that allowed to identify the types of objectives and procedures predominant in the activities, and a value analysis to determine if the activities had potential to promote learning. To achieve this purpose, the transcription of the activities proposed by textbooks from third to sixth grade was carried out. The analysis was carried out by two coders, who classified the activities using the same system of categories, but without knowing the decisions of the other (double blind coding). Once the activities were classified, the agreements and disagreements were counted to obtain the consistency index that allows to validate the investigation.

The results of the study show that most of the activities are intended for students to acquire knowledge through activities related to the infant's experience and that strengthen the information contained in the themes. In terms of procedures, students are trained as searchers, applicators and information communicators, however, there are few opportunities for children to design experiences to build experiments, handle instruments and develop arguments. With regard to the Potential for the Promotion of Learning (PPA), it was found that more than half of the activities of the textbook are relevant, clear and have indicators of understanding.

INTRODUCCIÓN

Los factores asociados al aprendizaje son de distinto tipo, algunos remiten a características de los propios educandos (actitudes, motivaciones, interés, aspiraciones educativas, personalidad y hábitos); otros son de tipo contextual y tienen relación con los grupos y espacios en que interactúan los alumnos (la familia, los centros escolares, la comunidad en que habitan, entre los factores contextuales cercanos). El aprendizaje en el ámbito escolar también es influido por las características de los docentes y de las prácticas de enseñanza que realizan, así como por los estilos de gestión directiva y la cultura escolar prevaleciente en el centro educativo; otros más con la cobertura curricular y los recursos didácticos disponibles en las aulas, tales como los libros de texto gratuitos (Blanco, 2008).

Los libros de texto son elementos indispensables para la enseñanza y la consolidación del aprendizaje, puesto que constituyen un repositorio de conocimientos al cual recurren docentes y alumnos; además de ser una guía para la planeación de las prácticas docentes y la fuente para el diseño de actividades de enseñanza y de aprendizaje (INEE, 2010).

En México, desde la creación de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos en 1959, este recurso ha sido uno de los materiales educativos más importantes y, en ocasiones, el único disponible en las escuelas públicas (López y Guerra, 2013), por lo que ha llegado a considerarse como un recurso fijo en las aulas, tan relevante como el maestro y los exámenes (Shannon, 2010).

En este contexto, el análisis de este material didáctico cobra importancia no sólo por sus contenidos y la forma en que éstos se presentan, sino también porque las actividades que propone tienen la potencialidad de contribuir a la consolidación del conocimiento de los alumnos, al ayudar a introducir un tema, reforzar conocimientos, proponer al alumno procesos de reflexión y análisis, entre otros aportes.

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo estudiar las actividades de aprendizaje propuestas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales actualmente en uso en la educación primaria, en los grados 3º a 6º, correspondientes al *Plan de Estudios 2011*, con el fin de identificar el tipo de *objetivos* que proponen, es decir, aquello que se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

espera en el aprendizaje de las ciencias; los *procedimientos* requeridos para la realización de la actividad y el *Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA)*, que se refiere a “la efectividad de las estrategias comúnmente utilizadas para alcanzar los objetivos de aprendizaje” (Guerra y López., 2011, p.446).

Esta investigación tiene como antecedente fundamental el estudio sobre las actividades de los libros de texto gratuitos de 5º y 6º grados, edición 2009, realizado por López y Guerra (2013), cuyos resultados se contrastan con los hallazgos del presente estudio, en búsqueda de similitudes y diferencias. Adicionalmente, la investigación que aquí se presenta realiza un análisis de las actividades conforme a los bloques temáticos que organizan el programa de estudios de cada grado, con la finalidad de contrastar lo que menciona el *Plan de Estudios 2011 de Educación Básica* (SEP, 2011) acerca del propósito de la asignatura de Ciencias Naturales, misma que pretende que los alumnos se “aproximen al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas complejas” (p. 51).

La realización de esta investigación resulta relevante en el campo educativo, debido a la importancia que tiene el aprendizaje de las Ciencias Naturales, pues esta disciplina es “un medio para que los alumnos interactúen con el mundo que los rodea y desarrollen ideas acerca de los fenómenos que experimentan” (Black & Harrison, 2004, p.3). Por otro lado, la alta utilización de los libros de texto gratuitos como un recurso para la enseñanza y el aprendizaje hace necesario que se conozcan y analicen sus características, de tal manera que los hallazgos conduzcan a futuras investigaciones sobre su uso y la relación que guardan con las prácticas docentes, además de contribuir a la mejora de estos materiales.

El texto está organizado en cinco capítulos. El primero de ellos corresponde a la delimitación del objeto de estudio, en donde se plantea la problemática a partir de la cual surge la presente investigación, así como los antecedentes y justificación que dan sustento al estudio. En el segundo capítulo se presenta un acercamiento al contexto en el que se dio la creación, modificación y revisión de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales en el país, procesos que derivaron de las reformas curriculares

ocurridas en el sistema educativo nacional, así como del *Plan de Estudios 2011 de Educación Básica* que plantea los objetivos para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales vigentes hoy en día.

En el tercer capítulo se expone el sustento teórico en el que se fundamenta el análisis de las tres variables de esta investigación: los objetivos, los procedimientos y el Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA) de las actividades de los libros de texto gratuitos. Este marco teórico parte de distintos enfoques de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, mismos que están presentes en el marco curricular de los libros de texto. En este capítulo también se presenta la operacionalización de las variables antes mencionadas. En el cuarto capítulo se explican las decisiones metodológicas que guiaron el análisis realizado en el presente estudio, incluyendo cuestiones como el enfoque metodológico, la selección de textos y la estrategia adoptada para realizar el análisis de datos.

Finalmente, en el quinto capítulo se presenta el análisis de los resultados derivados de la revisión de las 210 actividades de aprendizaje de los libros de texto de 3°, 4°, 5° y 6° grados de Ciencias Naturales y los 20 proyectos (clasificados en ciudadanos, científicos y tecnológicos) que se presentan al final de cada bloque y al término del libro de texto, los cuales fueron analizados con la misma guía que las actividades de aprendizaje.

1. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Problemática y justificación

En este apartado se exponen los argumentos que justifican la relevancia de esta investigación, mismos que abordan la importancia de las Ciencias Naturales, los libros de texto y las actividades propuestas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales para la educación primaria.

1.1.1 La importancia de las Ciencias Naturales

Según Adúriz et al. (2011), la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales se vuelve relevante, porque permite el desarrollo y consolidación del pensamiento científico, lo cual figura como la base de la generación del conocimiento, considerando que éste es un aspecto fundamental del avance de las sociedades. El estudio de las ciencias guarda una relación significativa con el desarrollo del lenguaje, pues permite argumentar, comunicar ideas propias, entender a los demás y establecer relaciones; favorece la capacidad de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción, además de que estimula la curiosidad frente a un fenómeno nuevo, incrementa el interés y la reflexión por el medio ambiente y la conservación en torno a temas como: “qué tanto puede afectar el cambio climático, los alimentos transgénicos, la utilización de las células madre, entre otros” (Adúriz, et al., 2011, pp.14-16).

El aprendizaje de las Ciencias Naturales derivado de la experiencia directa construida en la práctica cotidiana permite interactuar en la realidad natural y social; sin embargo, el conocimiento científico de esta experiencia incrementa la calidad de la interacción y posibilita la participación activa y con sentido crítico, es decir, permite a los niños sistematizar procesos cotidianos de manera científica (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012) y los prepara para la participación democrática activa y la toma de decisiones argumentadas y razonadas, para influir en temas de salud, recursos alimenticios y energéticos, la conservación del medio ambiente, el transporte y los medios de comunicación, no sólo a nivel individual, sino de forma colectiva. En este sentido, promueve la iniciativa y tenacidad, otorga confianza para debatir temas; permite interesarse por el cuidado del propio cuerpo; así

como flexibilidad intelectual, rigor metódico; también proporciona la habilidad para enfrentarse a situaciones cambiantes y problemáticas; favorece el respeto por las opiniones ajenas y la adopción de posturas propias en un ambiente tolerante y democrático (López y Sanmartí, 2011).

En México, la importancia de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales es patente en los programas de estudios, mismos que pretenden adoptar:

[...] un enfoque formativo cuya finalidad es estimular al estudiante en el desarrollo de la capacidad para observar, preguntar y formular explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno, a partir del abordaje de situaciones familiares relevantes, lo que se espera garantice un aprendizaje duradero (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012, p.27).

Considerando lo anterior, resulta relevante estudiar rasgos de los libros de texto en tanto recurso mediador para hacer factible el aprendizaje; junto con otros elementos que se hacen presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el libro de texto puede promover el pensamiento sistemático, la reflexión social entorno a los fenómenos de la naturaleza, así como la habilidad para debatir y argumentar temas relacionados a la ciencia.

1.1.2 La importancia de los libros de texto

Los **libros de texto gratuitos** han aportado de forma significativa a la comprensión de las diversas disciplinas que abordan, para el caso particular, de las Ciencias Naturales. Toda herramienta de carácter educativo implica un proceso desde su concepción hasta su ejecución o aplicación; desde su surgimiento, los libros de texto han sido modificados en sucesivas ocasiones a partir de las nuevas teorías y metodologías educativas y los cambios en los objetivos de los programas de estudio. Estos materiales se definen como “una recopilación de información textual e icónica que responde a un programa de estudio y constituye una propuesta didáctica concreta para ser puesta en práctica” (Del Carmen y Jiménez en López y Guerra, 2013, p.175).

Desde la creación de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos (CONALITEG) en 1959, este material didáctico se convirtió en un recurso fundamental y accesible en la educación en México, dado que tiene una función mediadora para hacer

equitativo el acceso a la información en contextos donde hay pocos recursos adicionales (Shannon, 2010).

Una investigación en México reveló que este recurso es utilizado entre 54 y 84% del tiempo de desarrollo de la clase (Gómez, 1995, en Valdez, 2012, p. 99), lo que confirma la necesidad de conocerlo y aportar elementos para su mejora. De acuerdo con Valdez (2012) estos materiales educativos son el vehículo de difusión de la interpretación curricular que los docentes desarrollan en el aula, ya que traducen las temáticas del currículo en actividades de aprendizaje, las cuales, deseablemente, deben llevar al estudiante a la reflexión y análisis de los fenómenos de la vida cotidiana.

Asimismo, se ha encontrado que los libros de texto son un recurso que se emplea en la planeación de las prácticas docentes, incluyendo la selección y secuencia de contenidos, y la organización de actividades de enseñanza y evaluación (Quiroz, 2001, en Valdez, 2012). En este sentido, Arzoz (2010) menciona que una ventaja del libro de texto radica en que:

[...]facilita al maestro el manejo de grupos numerosos y heterogéneos en edades y habilidades; ofrece a los estudiantes la posibilidad de estudiar de manera independiente, en ausencia del maestro o cuando por alguna razón no pueden asistir a la escuela; compensa deficiencias de formación docente; permite el aprendizaje autónomo y es económico [*para la nación*] en comparación con otro tipo de apoyos educativos (p. 21).

Los libros de texto son recursos valiosos para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, no obstante, a pesar de sus innegables aportes para lograr una educación más equitativa, es importante reconocer que se han encontrado limitaciones tanto en el diseño de los libros como en el uso que los docentes hacen de ellos, dado que se promueven prácticas reproductivas de los contenidos, más que de análisis y adaptación del mismo a los contextos y necesidades educativas de los alumnos. Valdez (2012) afirma que:

[...] frecuentemente, los maestros piden a los estudiantes realizar actividades de muy baja demanda cognitiva —resúmenes de ciertos contenidos del libro del texto y contestar a las

preguntas que aparecen al final del capítulo— que implican sólo una breve búsqueda de información a través del texto y su transcripción al cuaderno (p.100).¹

Por otra parte, Rubio (2010) sintetiza preocupaciones y críticas de diferentes intelectuales respecto al diseño y uso del libro de texto gratuito mencionando que:

Presentan los contenidos de forma unidireccional, descontextualizados y aislados; tienen intereses ideológicos y políticos; limitan el papel del profesor, que se convierte en un mero intermediario [...], impiden la formación crítica del niño, limitando, además, la experimentación; promueven el aprendizaje de tipo memorístico y repetitivo. no respetan las experiencias previas del estudiante, ni su ritmo de aprendizaje; presentan los contenidos como productos acabados y formalizados; seleccionan y, en consecuencia, obvian información (Rubio, 2010, p. 27).

Algunas investigaciones han encontrado otras deficiencias en los libros de texto de Ciencias Naturales (Delval 1983 y Waldegg et al., 2003, en Valdez,2012) tales como el desajuste entre el nivel del libro y el desarrollo intelectual de los lectores, pues los libros presentan contenidos elevados o en forma inadecuada; la inclusión de pocas actividades que sugieran la realización de experimentos o, en caso de que sí se incluyan, éstas pueden ser muy convencionales y no factibles de realizarse, dada la rareza de los materiales o la falta de claridad metodológica. También se ha evidenciado que los libros de texto pueden presentar información que resulta “abrumadora” para los alumnos (v.gr. nombres innecesarios), conceptos que no siempre son exactos, y explicaciones poco claras que parten de conceptos científicos y no de la experiencia.

Aun cuando se han encontrado deficiencias en el diseño y los contenidos de los libros de texto de Ciencias Naturales, es innegable el aporte de este material didáctico como recurso que orienta la práctica docente y constituye en gran medida la concreción del currículo de Ciencias Naturales, evidenciando así lo que se espera en el aprendizaje de las ciencias en la educación primaria. En suma, el análisis de este material didáctico cobra interés dado que

1. En el trabajo de Valdez (2012), se hace referencia a las investigaciones realizadas por: Barrass, 1984; Delval, 1983; Gould, 1977; Granados, 1982; Otero, 1990, y Yager y Penick, 1983.

conocerlo permite identificar elementos para su mejora, ya que como mencionan Candela, Sánchez y Alvarado (2012) sigue siendo una preocupación la forma en que se presentan los contenidos de los libros de texto mexicanos.

1.1.3 La importancia de las actividades propuestas en los libros de texto de Ciencias Naturales

Los libros de texto gratuito, son un compendio de actividades, que reflejan la jerarquía de contenidos e intereses que se pretende adquieran los educandos, sin embargo, el libro de texto gratuito no puede ser analizado o siquiera visualizado como un bloque compacto o unívoco, su composición y estructura determinan variaciones no sólo en los contenidos como ya se ha mencionado, sino también, en las formas o métodos mediante los que se vuelve asequible el conocimiento. Bajo esta óptica, las actividades de aprendizaje ameritan ser objeto de análisis y evaluación, ya que permiten afianzar o aprender los contenidos propuestos por el currículo.

Las actividades de aprendizaje son definidas en el libro de texto gratuito como “investigaciones y proyectos colectivos para desarrollar habilidades científicas” (SEP, 2014c, p. 4) orientados al cuidado de la salud y el medio ambiente, promoviendo una actitud propositiva y participativa en el contexto del trabajo en equipo. A continuación, se muestra la sección “Conoce tu libro”, que se presenta dentro de las primeras páginas del libro de texto gratuito con la finalidad de describir de manera esquemática la distribución y organización de la información en el libro.

■ Conoce tu libro

En este libro se explican algunos fenómenos y procesos naturales, además se promueven la participación activa y la toma de decisiones responsables e informadas para el cuidado de la salud y del ambiente.

El libro está organizado en cinco bloques; cada uno contiene temas en los que encontrarás información que te servirá como base para que realices tus actividades. Los temas incluyen varias secciones o apartados:

Aprendizajes esperados

Texto que te indica el conocimiento que lograrás durante el tema.

Actividades

Investigaciones y proyectos colectivos para desarrollar habilidades científicas que te permitan cuidar tu salud y 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 que realizarás.

Proyecto

Actividad en la que pondrás en práctica las habilidades y los conocimientos logrados durante el desarrollo de los temas.



Figura 1. Descripción esquemática de las secciones del libro de texto gratuito.

Según López y Guerra (2013) se entiende por **actividad de aprendizaje** “todo aquello que demande del alumnado algún tipo de actividad, ya sea mental o física, cuya finalidad sea promover el aprendizaje de los contenidos curriculares por parte de los estudiantes” (p.178). Para tal fin, el libro de texto gratuito propone la realización de actividades con distintos objetivos y procedimientos relacionados con la adquisición de habilidades cognitivas, de manipulación de instrumentos, argumentación y observación.

Para el caso de las Ciencias Naturales, según el *Plan de Estudios 2011* (SEP, 2011), se pretende que las actividades de aprendizaje se orienten al desarrollo de competencias y a la promoción de habilidades, aptitudes y actitudes reflexivas relacionadas con los fenómenos naturales presentes en la vida cotidiana del educando.

Al analizar las actividades se puede observar cómo son estructuradas y qué objetivos y procedimientos prevalecen en ellas. Esto puede aportar directrices para la mejora de las actividades que, a su vez, repercutan en el proceso de aprendizaje; identificar las formas de pensamiento específicas que promueve el libro y bajo qué habilidades se pretende desarrollar o promover el contenido, por tanto, este análisis permite comprender de manera concreta y aterrizada lo que el currículo pide a los alumnos.

Además de lo anterior, la relevancia de estudiar las actividades de aprendizaje implica reconocer la cercanía que dicha actividad o procedimiento tiene con el educando, es decir, la claridad, estructura y objetivo de la actividad, permite al niño no sólo ejecutar sino reforzar y adquirir contenidos desde la experiencia empírica.

Bransford et al. (2000, p. 188), mencionan que “la educación actual pretende conseguir aprendizaje enfocado en el entendimiento más que en la memorización y procesos rutinarios, ya que esto involucra a los estudiantes en actividades que les ayudan a reflejar y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje y entendimiento”. Esta idea resulta relevante para entender la importancia de que las actividades propuestas por los libros de texto recurran más a la integración del conocimiento y no tanto a la memorización y mecanización.

Se considera fundamental el análisis de las actividades que proponen los libros de texto ya que estas son el medio por el cual los estudiantes pueden acercarse de manera activa a los contenidos propuestos. De manera particular, interesa identificar los objetivos y procedimientos que proponen las actividades y, si éstos favorecen el Potencial para la Promoción del Aprendizaje. Al abordar estas variables en particular, se podrán hacer comparativos con estudios previos, en especial, con el que se tomó como referencia fundamental del que aquí se presenta (López y Guerra, 2013).

1.2 Antecedentes

En este apartado se describen algunas investigaciones que se han realizado sobre los libros de texto. El primer apartado reúne los estudios desarrollados fuera de México, mientras el segundo se refiere a las que han tenido lugar en el país.

De forma general, se pueden identificar investigaciones relacionadas con los elementos textuales de los libros tales como la cantidad de información que contienen; el valor científico de la información; la adaptación de la información al contexto ambiental, ideológico y cultural; la lógica lingüística y la claridad de conceptos; la existencia de esquemas, cuadros, imágenes; la coherencia pedagógica: interna (orden y desglose de las unidades, equilibrio de las partes de información); y los modelos pedagógicos propuestos por las autoridades escolares y los profesores. También se ha estudiado la visión de la ciencia que se transmite, el uso de analogías y las actividades que se proponen en los libros de texto, entre otros temas.

1.2.1 Investigaciones sobre libros de texto de Ciencias Naturales en educación primaria a nivel internacional

En el ámbito internacional se han encontrado investigaciones sobre los libros de texto de Ciencias Naturales con diversos objetos de estudio, aproximaciones metodológicas y enfoques teóricos. En este apartado se presentan algunas vinculadas con los elementos textuales de los libros de texto, de manera particular aquéllas que se centran en las actividades que proponen estos materiales.

Un estudio de la Universidad de Illinois (Meyer et al., 1988) analizó las actividades del libro de texto clasificándolas en dos categorías: las actividades que son explícitas, consideradas como aquéllas que están dadas textualmente en el contenido y las implícitas, que son las que proponen que los niños realicen algún ejercicio o experimento para llegar a una reflexión sobre el tema en cuestión. La revisión incluyó libros de diferentes editoriales y programas de enseñanza y además de las actividades, se valoró el vocabulario de los libros. Los resultados de esta investigación indican que los libros de texto son un recurso muy utilizado tanto por docentes como por alumnos, en el que se proponen más actividades de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

corte explícito que implícito, lo que quiere decir que los ejercicios promueven la búsqueda de información textual y no la reflexión de los temas propuestos en los libros de texto.

En Argentina, como parte de un estudio llevado a cabo por García y Moro (2004) se aplicó un instrumento previamente diseñado para analizar el rigor conceptual y la propuesta pedagógica-didáctica que presentan los libros de texto de Ciencias Naturales mayormente utilizados en el tercer ciclo de las Escuelas de Enseñanza General Básica de la ciudad del Mar de la Plata.

El rigor conceptual fue definido como “aquello que designa a un conjunto de objetos, sucesos, situaciones o símbolos con ciertas características comunes” (Coll, 1987, en García y Moro, 2004, p. 282). Se consideró como un error todo concepto que contradecía las teorías y leyes sobre las cuales está construido el conocimiento científico, dividiéndolo en tres categorías: los errores que realmente provenían de una contradicción con el conocimiento científico; los errores ligados a presentaciones ambiguas que no constituían en sí mismas un error, pero que inducían a ellos; y los errores relacionados con cuestiones lingüísticas que implican una idea errónea. Los resultados mostraron que los libros de texto carecen de rigor conceptual y presentan ambigüedad lingüística. En cuanto a la propuesta pedagógica didáctica, este estudio mostró que los textos se centran más en el maestro que en el alumno.

En España, Martínez-Losada y García-Barros, (2003) analizaron un total de 1340 actividades correspondientes a textos de primaria y ESO (Escuela Secundaria Obligatoria) de tres editoriales. Se estudió la importancia que le daban a tres tópicos: materia, animales y vegetales, esto, mediante los objetivos que persiguen las actividades y los procedimientos que enseñan. Los resultados señalaron que la aplicación de la teoría que figura en el texto y la adquisición de conocimientos son los objetivos más abundantes en las actividades, siendo prácticamente inexistentes los objetivos dirigidos a la indagación. Asimismo, se observó que los tipos de procedimientos más abundantes son la comunicación y la organización de la información en detrimento de los asociados a la resolución de problemas (formulación de hipótesis, análisis de datos, control de variables, etc.).

Dado que se ha encontrado que las actividades que proponen los libros de texto buscan comunicar más que reflexionar y que se centran más en el maestro que en el alumno,

Bransford et al (2000, p. 188) mencionan la importancia de que los libros de texto sean “diseccionados y discutidos en los contextos más amplios para dar orientación a los docentes” e incluso para buscar su optimización o mejora.

1.2.2 Investigaciones sobre libros de texto de Ciencias Naturales de educación primaria en México

En México se encontraron investigaciones sobre los libros de texto de Ciencias Naturales, centradas unas, en el uso de los libros de texto, y otras en las actividades que proponen. Uno de estos estudios fue realizado en Michoacán con la finalidad de conocer cómo se usan los libros de texto de 1° a 6° grado, tomando en cuenta factores socioeconómicos (población, salud, actividades económicas principales, comunicaciones y transportes), biogeográficos (fisiografía, hidrografía, suelos, clima, vegetación y fauna) y pedagógicos (tamaño de la escuela, organización completa o incompleta, grupos unigrado y multigrado). Se realizaron entrevistas individuales a 163 maestros y entrevistas colectivas a 170 alumnos; se efectuaron 158 observaciones etnográficas de clases y se analizaron los contenidos de 57 cuadernos escolares conservados por los alumnos, en 36 escuelas del estado de Michoacán.

Los resultados de esta investigación arrojaron que el libro se utiliza de formas muy diferentes e incluso contrarias, además, se observó que este material se emplea en un 70% en el desarrollo de la clase. La actividad predominante fue la lectura del texto, incluyendo la lectura de las preguntas. Otra actividad observada es la exposición del contenido del libro por parte del maestro, siguiendo con fidelidad los contenidos y la secuencia en un 90% (Gutiérrez Vázquez, Aviles, Montañez y Mejía ,1993).

El estudio llevado a cabo por Banda y Ramos (2006), cuyo enfoque fue cualitativo descriptivo, buscó identificar aspectos fundamentales de las actividades prácticas del libro de texto de Ciencias Naturales de tercer grado de primaria: los experimentos demostrativos, que son actividades que proponen crear diversos objetos como una veleta, una crema limpiadora, etc.; las observaciones directas, por ejemplo, identificar el destino de la basura, los elementos de una flor, etc.; las actividades ilustrativas, que conllevan a algo más que la estricta observación, como recoger basura en la escuela, separarla y clasificarla; la observación indirecta sobre dibujos o fotografías, y la información con ejemplos, en las que

se ofrece al estudiante información más o menos científica a nivel elemental sobre temas muy diversos: fotosíntesis, desechos orgánicos o inorgánicos, agua potable o no, etc.

Los resultados de esta investigación indican que el libro de texto no plantea actividades relacionadas con el razonamiento y la creatividad científica, casi el 50% de éstas consiste fundamentalmente en comunicar conocimientos, lo que no tiene continuidad en otras actividades. Esto muestra una tendencia contraria a las concepciones a propósito del quehacer de la ciencia, misma que requiere problematizar, explorar, teorizar y comunicar. Las actividades que propone el libro de texto no corresponden a los conocimientos previos de los alumnos, por lo que resultan poco interesantes para ellos (Banda y Ramos, 2006).

Otra contribución en este campo de estudio es la investigación de López y Guerra (2013), que se centró en los objetivos de enseñanza, los procedimientos y el Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA) de las actividades de los libros de texto de Ciencias Naturales de 5º y 6º de primaria del *Plan de Estudios 2009*.

En el trabajo de López y Guerra (2013) los objetivos² se refieren a aquello que se espera que los alumnos logren en el aprendizaje de las ciencias en términos de procesos cognitivos, por ejemplo: actividades que buscan que los niños apliquen la teoría dada por el libro para contestar preguntas o ejercicios. Los procedimientos se entienden como mediadores del aprendizaje o formas para llegar a éste, por ejemplo: la búsqueda y organización de la información. Finalmente, el PPA se conceptualiza como el potencial para involucrar a los alumnos en actividades significativas que promuevan el aprendizaje deseado y las oportunidades para valorar en qué medida los alumnos logran avanzar y comprender el contenido del que se trata.

²Aunque el currículo actual habla de los aprendizajes esperados, en este estudio se toma la terminología utilizada por López y Guerra (2013) que refiere los procesos cognitivos implicados en las actividades de los libros de texto como objetivos. Entendiendo además que la noción de aprendizajes esperados es de alcance más amplio que la de objetivos, que se utiliza en esta tesis.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Este estudio implicó realizar un proceso de jueceo en el que participaron las dos autoras, quienes clasificaron las actividades utilizando un mismo sistema de categorías, pero sin conocer las decisiones de la otra codificadora (doble codificación ciega). En los resultados se encontró que en las actividades prevalecen los objetivos de “Obtención de nuevos conocimientos”, que se caracterizan por fomentar la comprensión de la temática por medio de experiencias, y la “Aplicación de la teoría” para afianzar conocimientos previamente vistos en los libros de texto, mientras que, en los contenidos procedimentales, la tendencia fue promover la observación, la búsqueda de información y la comunicación. Las autoras mencionan la pertinencia de someter los libros a evaluaciones en el aula, a revisiones por especialistas y a un proceso sostenido de mejora.

El análisis de Guerra y López se realizó con los libros de texto de 2009; si bien en 2011 se hicieron modificaciones al plan de estudios y los programas de la educación primaria, las actividades de los nuevos libros no variaron significativamente, por lo que es válido hacer un análisis comparativo de los hallazgos de López y Guerra (2013) y los de éste estudio en los cuatro últimos grados de la primaria, en donde se enseñan las Ciencias Naturales como asignatura independiente, ya que para el caso de primer y segundo grado, la materia se denomina “Exploración de la naturaleza y la sociedad” mientras que a partir de tercer grado las Ciencias Naturales se separan de las Ciencias Sociales.

1.3 Objetivos del proyecto

OBJETIVO GENERAL: Identificar los objetivos y procedimientos que proponen las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales de 3º, 4º, 5º y 6º de primaria, así como valorar si dichas actividades tienen potencial para promover el aprendizaje.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar los objetivos que persiguen las actividades de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales.
- Identificar los procedimientos planteados en las actividades de los libros de texto gratuitos.

- Valorar el Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA) que contienen las actividades de los libros de texto gratuitos.
- Describir las similitudes y diferencias entre grados en relación con los objetivos, procedimientos y PPA contenidos en las actividades de los libros de texto gratuitos.
- Comparar los hallazgos de este estudio con el realizado por López y Guerra (2013).

1.4 Preguntas de investigación

En este estudio se retoman las preguntas de investigación planteadas por López y Guerra (2013):

- ¿Qué objetivos tienen las actividades propuestas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales de la educación primaria?
- ¿Qué procedimientos se pretenden que los estudiantes aprendan?
- ¿Cuál es su potencial para promover el aprendizaje (PPA)?

Además de las preguntas de investigación postuladas por López y Guerra (2013), este estudio pretende responder las siguientes:

- ¿Qué similitudes y diferencias entre grados se encuentran en los objetivos, procedimientos y PPA de las actividades de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales?
- ¿Qué similitudes y diferencias hay en los objetivos y procedimientos entre los bloques temáticos abordados en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales?

2. MARCO CONTEXTUAL

2.1. Evolución de los libros de texto de Ciencias Naturales en las reformas educativas de México

La Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos fue creada en 1959 durante la presidencia de Adolfo López Mateos, estableciendo que la SEP sería la entidad responsable de generar y supervisar la elaboración de los libros de texto gratuitos de carácter nacional para todas las asignaturas del currículum de la educación primaria (Guerra y López, 2011). Desde ese año hasta el momento “los libros de texto mexicanos de Ciencias Naturales han evolucionado a la par que las reformas educativas, sus propuestas pedagógicas, así como sus enfoques para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias” (Guerra y López, 2011, p. 442).

Con la finalidad de dar cuenta de esta evolución, se muestran a continuación algunos cambios derivados de los movimientos de reforma curricular en la materia de Ciencias Naturales, que han pretendido entrelazar la enseñanza de la ciencia con el desarrollo de una conciencia social informada y la reflexión sobre los procesos y métodos propios de la ciencia.

Candela, Sánchez y Alvarado (2012) hacen una exploración de las reformas educativas desde 1972 hasta 2011 en lo que se refiere a la asignatura de Ciencias Naturales, poniendo énfasis en los cambios estructurales, de enfoque y contenido, marcados, evidentemente, por el análisis pedagógico de la enseñanza, así como por algunas motivaciones de carácter político.

En la reforma de 1972 (periodo echeverrista), se buscó plasmar en los planes y programas un discurso pedagógico nacionalista. Asimismo, se transfirió la responsabilidad del diseño y contenido de los libros de texto de maestros expertos a intelectuales de centros de estudios superiores (Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto Politécnico Nacional), incorporando también a artistas, científicos y docentes en el diseño de los libros. En cuanto al enfoque pedagógico, se buscó poner en el centro de la propuesta pedagógica al alumno y, por tanto, orientar el rol del docente al de un guía en el proceso de adquisición del aprendizaje (Bruner, 1960, en Candela, Sánchez y Alvarado, 2012). La reformulación del currículum tomó en cuenta tres ejes: la estructura de la disciplina, los procesos del método

científico y la unión de la ciencia con el desarrollo social, afectivo y sexual. Además, se buscó que los contenidos fueran concretos y entendibles para los niños, de tal manera que facilitaran la reflexión y la participación en un proceso que evaluara la apropiación de la información por parte de los alumnos.

En el periodo del expresidente José López Portillo, se optó unir la materia de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en primero y segundo de primaria, justificando esta decisión en la idea de que “los niños no se enfrentan al mundo de manera fraccionada” (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012, p.16). Todos los libros fueron revisados y rediseñados, se cambió la organización de los contenidos, disminuyó su cantidad y se incluyeron contenidos más sencillos con actividades experimentales para facilitar la labor docente y el aprendizaje de los alumnos.

En 1993, el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) planteó “la necesidad de realizar una reforma educativa integral mediante la reorganización del Sistema Educativo Nacional, la reformulación de los contenidos y materiales educativos, así como la revaloración de la función magisterial” (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012, p. 19). Con esta finalidad se propuso “fortalecer los conocimientos y habilidades realmente básicos... [*es decir*], aquellos que permiten adquirir, organizar y aplicar saberes de diverso orden y complejidad creciente; entre los que destacan en Ciencias Naturales la vinculación de los conocimientos científicos con la preservación de la salud y la protección del ambiente” (SEP, 1993, en Candela, Sánchez y Alvarado, 2012, p. 19).

En esta reforma se impusieron como corrientes pedagógicas el constructivismo y el modelo por competencias, los cuales buscaban responder a un enfoque formativo en equilibrio con la adquisición de conocimientos, en otras palabras, estas decisiones estaban orientadas a “estimular al estudiante en el desarrollo de la capacidad para observar, preguntar y formular explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno, a partir del abordaje de situaciones familiares relevantes” (SEP, 1994, p.12). De esta forma, se enseñaba a los niños a ser analíticos en la lectura de contenidos y el cuestionamiento de planteamientos para la posterior realización de conjeturas que los llevaran a la experimentación, de tal manera que esto ayudara a los niños a compartir sus ideas sobre el análisis de los fenómenos estudiados.

En esta versión de los libros de texto, los conocimientos se agruparon en los siguientes ejes temáticos: los seres vivos, el cuerpo humano y la salud, el ambiente y su protección, materia, energía y cambio, ciencia, tecnología y sociedad (SEP, 1994, p.12). Estas temáticas tenían el propósito de vincular los conocimientos de la ciencia con la práctica en el contexto natural para el cuidado del medio ambiente y la salud, así como los contenidos de Ciencias Naturales con los de otras asignaturas para fortalecer una educación integral.

De 1996 a 1999 se introdujo el trabajo por proyectos en los libros de Ciencias Naturales de 3° a 6° grado, pretendiendo favorecer la capacidad de integrar conocimientos y plantear alternativas a la evaluación como una práctica de retroalimentación para promover el aprendizaje significativo (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012).

En la reforma de 2006, los libros de texto se organizaron en cinco bloques, teniendo cada uno un proyecto al final de los primeros cuatro bloques y un proyecto integrador en el bloque cinco (Candela, Sánchez y Alvarado, 2012). En esta reforma algunos de los cambios más significativos fueron: la incorporación de los aprendizajes esperados por cada tema, la explicación más detallada de procedimientos en el desglose de los contenidos y el desarrollo de proyectos donde se vincula la ciencia con otras áreas del conocimiento.

De acuerdo con el Tercer Informe de Labores de la SEP (2009) y el Diario Oficial de la Federación publicado el 19 de agosto de 2011 (SEP, 2011c) en la Reforma de 2009 se hicieron nuevamente modificaciones a los libros de texto de Ciencias Naturales durante reuniones nacionales, regionales y estatales, con la finalidad de mejorar y actualizar los libros para que las actividades se orientaran al desarrollo de competencias. Por otro lado, se puso énfasis en lograr una mayor articulación vertical entre los niveles de preescolar, primaria y secundaria, sin embargo, tal como sucedió en las reformas anteriores, no se realizó una evaluación consistente para saber cómo funcionó el programa anterior y los libros de texto asociados a él.

A partir de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), los planes y programas de estudios actuales han tenido modificaciones graduales con la finalidad de enfrentar dificultades educativas detectadas, tales como los niveles de logro por debajo de lo esperado, el rezago, la inclusión, entre otros (Ruiz, 2012). La reforma curricular de 2011

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

continuó planteando un enfoque de educación por competencias acorde al enfoque constructivista, poniendo en el centro de la acción educativa el aprendizaje de los estudiantes, procurando su formación integral, de tal manera que se logren afrontar los retos que plantea la sociedad moderna en la búsqueda de la mejora del sistema educativo.

A través de las reformas curriculares, los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales han respondido a motivaciones de distinto tipo; a los enfoques pedagógicos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, a las necesidades educativas de los estudiantes buscando vincular los conocimientos de la ciencia con la vida cotidiana a través de un enfoque por competencias, e incluso a motivaciones de carácter político. Este breve recorrido por las transformaciones de los libros de texto de Ciencias Naturales permite identificar la evolución en la estructura y organización de los contenidos de estos materiales, así como la transformación de un enfoque pedagógico transmisivo a uno constructivista.

2.2. Programa y Plan de Estudios de Ciencias Naturales en primaria

Según el *Plan de Estudios 2011*, la asignatura de Ciencias Naturales pretende que los alumnos se “aproximen al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas complejas” (SEP, 2011, p. 51), además se busca desarrollar habilidades y actitudes hacia la ciencia bajo cuatro principios orientadores:

- 1) Vincular la adquisición de conocimientos con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas, es decir, impulsar al niño a observar su entorno y a formarse el hábito de hacer preguntas sobre lo que le rodea, a organizar esta indagación para que se centre ordenadamente en determinados procesos y a proporcionar información que ayude a los niños a responder sus preguntas y amplíe sus marcos de explicación.
- 2) Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas, el uso de instrumentos, servicios y recursos que el hombre ha creado o adaptado mediante la aplicación de principios científicos. Con esto se impulsa el razonamiento tecnológico, lo que hace posible identificar situaciones problemáticas que requieren soluciones técnicas.
- 3) Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud.
- 4) Propiciar la relación del aprendizaje de las Ciencias Naturales con los contenidos de otras asignaturas (SEP 1994, p. 12).

En resumen, dichos principios buscan que “los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural [...] y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar” (SEP, 2011a, p. 94). Además, se pretende que desarrollen habilidades afines a la utilización de técnicas y procedimientos relacionados al quehacer científico; que participen en el mejoramiento de su calidad de vida por medio de la práctica de hábitos saludables, que comprendan y aprecien la importancia de la ciencia y la tecnología y sus impactos en el ambiente; que desarrollen habilidades asociadas al conocimiento científico y que integren los conocimientos de las Ciencias Naturales a sus explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales en contextos cercanos (SEP, 2011b).

Conforme a esta idea, el estudio de las Ciencias Naturales en educación primaria no tiene la pretensión de educar al niño como experto en la disciplina, sino promover el desarrollo de sus habilidades para observar, preguntar, interpretar, describir e indagar, así como de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno para después comunicarlas. Para tal fin, el programa de estudios se organiza en bloques temáticos que abordan de manera gradual y lógica los cinco ejes: los seres vivos; el cuerpo humano y la salud; el ambiente y su protección; materia, energía y cambio; ciencia, tecnología y sociedad; de tal manera que la enseñanza sea progresiva tanto en los conocimientos como en las habilidades necesarias para desarrollar procedimientos cada vez más complejos, tal es el caso de la observación, que en los primeros grados fomenta la curiosidad sobre fenómenos cotidianos, las actividades de comparación y establecimiento de diferencias y semejanzas; mientras que en edades avanzadas se incorporarán a la observación unidades de medida convencionales (de tamaño, de temperatura, de peso, etc.).

De esta manera, al concluir los cuatro periodos escolares se espera que los alumnos construyan un lenguaje más científico, que hayan desarrollado habilidades relacionadas con la interpretación y representación de fenómenos y procesos naturales y, finalmente, que puedan vincular sus saberes científicos con otras áreas del conocimiento y con su aplicación en diferentes contextos y situaciones (SEP, 2011).

Para el logro de los aprendizajes esperados, el plan de estudios propone organizar secuencias didácticas partiendo de la experiencia de los estudiantes, su contexto, así como de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sus saberes previos, nociones, intuiciones y preguntas comunes para transformarlos en saberes científicos, para lo cual se favorece la investigación, considerando aspectos como la búsqueda, discriminación y organización de la información. También se estimula el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y de diversos recursos del entorno; se promueve la toma de decisiones responsables e informadas con relación a la salud y el ambiente; y se propicia la evaluación formativa con la finalidad de retroalimentar y mejorar los procesos de aprendizaje (SEP, 2011).

2.3. Las Ciencias Naturales en la educación básica

Las Ciencias Naturales son consideradas un cuerpo de conocimientos conceptuales (datos, hechos, conceptos y principios), procedimentales (formas de trabajar más rigurosas y creativas, más acercadas al método científico) y actitudinales (Fumagalli, 1993). Este cuerpo de conocimientos fue motivo de debate durante largo tiempo, ya que algunos pedagogos consideraban que los niños no poseían una estructura formal de pensamiento para acceder a la comprensión de teorías científicas, mientras que otros aseguraban que el aprendizaje estaba muy relacionado con la didáctica del maestro y que, por tanto, era posible enseñar ciencia acorde a la edad de los alumnos, puesto que el objetivo no era formar científicos sino aprender ciencia escolar fundamental.

La inclusión de las Ciencias Naturales en la educación inicial fue avalada por la evidencia de que los niños eran capaces de adquirir saberes amplios y profundos sobre el mundo que los rodea, primero a través de su curiosidad por conocer diversos fenómenos naturales y después por medio del estudio formal en la escuela, donde las primeras interpretaciones intuitivas se convierten, gradualmente, en saberes sistemáticos y fundamentados, a través de recursos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Este proceso permite que, más adelante, el estudiante pueda construir argumentos de manera autónoma, debatir temas de actualidad, y explicar fenómenos naturales de manera rigurosa, objetiva y contrastada.

Otro factor por el que se incluye la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica es porque la escuela tiene la responsabilidad de distribuir socialmente los contenidos de la cultura que formará parte del capital cultural básico de la población

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(Fumagalli, 1993), de tal manera que se prepare a los estudiantes para aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a convivir (Delors, 1994).

Por otra parte, la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en la primaria se vuelve relevante ya que promueve el desarrollo del pensamiento científico y permite explicar el mundo natural a partir de construcciones sistemáticas. Fumagalli (1993) menciona que a pesar de que el sentido común que se construye en la práctica social cotidiana para tener un conocimiento del mundo permite interactuar en la realidad natural y social, el conocimiento científico de ésta incrementa la calidad de la interacción y posibilita la participación activa y con sentido crítico, ya que está fundamentada por la teoría. En la misma línea, López y Sanmartí (2011) mencionan que:

Con el estudio de las Ciencias Naturales se pretende la formación de una actitud científica en el niño que le permita entender la ciencia como[...] una búsqueda lógica y sistemática, fundamentada en conocimientos logrados anteriormente y en procedimientos de investigación científicos[...] De ahí que a los niños[...] se les enseñe a descubrir [*por sí mismos*] algunos de los conocimientos que estas disciplinas han alcanzado, no sólo con el propósito de que obtengan este tipo de información, sino también de que aprendan a manejar los procedimientos de la investigación científica (Libro para el Maestro, 1982, citado en López y Sanmartí, 2011, p. 51).

Asimismo, las ciencias son necesarias para comprender la cultura contemporánea, ayudan a formar y preparar a los niños para afrontar su vida posterior en la participación democrática activa, en la toma de decisiones argumentadas y razonadas, para influir en temas de salud, recursos alimenticios y energéticos, la conservación del medio ambiente, el transporte y los medios de comunicación, no sólo a nivel individual, sino de forma colectiva. Es importante mencionar que a pesar de que la literatura hace hincapié en el desarrollo de futuros ciudadanos, se debe considerar que los niños al igual que los adultos son partícipes del cambio en nuestra cultura y, por tanto, tienen injerencia en ella (López y Sanmartí, 2011).

En concordancia con lo planteado, Bahamonde, et al. (2006) consideran que la enseñanza de las ciencias puede concebirse, por un lado, como un proceso de construcción progresiva de las ideas y de las explicaciones científicas y, por otro lado, como un proceso de enculturación científica en el que los alumnos interpretan y explican la ciencia como una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

actividad que es de construcción colectiva, inmersa en una cultura y asociada con ideas que se enseñan con distintos métodos en los libros de texto.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en primaria no pretende, en primera instancia, que los niños sean capaces de dar explicación del porqué de los fenómenos, sino fomentar la habilidad de describir lo que sucede en el ambiente y, poco a poco, acercarse al conocimiento de los procesos científicos de una manera más explicativa e indagatoria. Es por ello que se esperaría que los libros de texto propusieran técnicas graduales de acercamiento al conocimiento científico por medio de objetivos y procedimientos cada vez más exigentes en términos cognitivos, de tal manera que se transformen paulatinamente los saberes intuitivos a construcciones más próximas a la ciencia.

3. MARCO TEÓRICO

Hacer un análisis como el que se propuso en este estudio, centrado en el potencial que tienen las actividades de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales para la promoción del aprendizaje, así como en los objetivos y los procedimientos propuestos por los autores de los libros, demanda conocer los enfoques de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ya que como menciona Shulman (1987, en Tomlinson, 2008) “no necesitamos sólo una comprensión generalizada pedagógica de cómo aprenden los alumnos, sino una comprensión de lo que está en juego en la enseñanza de diferentes tipos de contenidos”.

Debido a lo anterior, este capítulo tiene dos objetivos: el primero de ellos es abordar las razones por las que se enseña Ciencias Naturales en la educación básica, así como algunas generalidades sobre su proceso de enseñanza aprendizaje; y el segundo, mostrar la teoría en la que se basará el análisis de las actividades, es decir, la definición de los constructos o variables centrales en este estudio, esto es, los objetivos, los procedimientos y el Potencial para la Promoción del Aprendizaje.

3.1. Enfoques para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias

Al igual que en el caso de otras asignaturas y disciplinas, la enseñanza de las ciencias ha experimentado diversos enfoques; este apartado se enfoca en dos modelos principales y antagónicos que han estado presentes en la educación en México. Por un lado, el **modelo transmisivo** de enseñanza y, por otro, el modelo constructivista.

El primero “comienza a gestarse en el siglo XVIII con el surgimiento de la escuela como institución y alcanza su apogeo con el advenimiento de la pedagogía como ciencia en el siglo XIX” (Rodríguez, 2013, p. 39). La idea que defiende este modelo es que los alumnos llegan a la escuela sin saberes previos y dispuestos a interiorizar los conocimientos enseñados, por lo cual, la exposición del docente es el eje para el desarrollo de las clases, así como la puesta en marcha de contenidos conceptuales y la realización de algunas actividades por parte de los estudiantes. El profesor es considerado experto en el tema y poseedor del conocimiento, por lo que sus clases son magistrales y se dan frente al grupo posicionándose arriba de una tarima como signo de superioridad.

Los alumnos por su parte, al ignorar lo que el maestro expondrá son considerados según Brown (1992, en Guerra y Jiménez, 2011) receptores pasivos u objetos de conocimiento, por lo que el aprendizaje es evaluado con métodos reproductivos, como la memorización de hechos en exámenes, donde lo relevante es la calificación de los resultados.

En este sentido, Losada y Barros (2003) mencionan que uno de los objetivos principales de los planteamientos tradicionales es comprobar o ilustrar la teoría previamente explicada por el profesor, quien conduce o traza el camino de aprendizaje de los alumnos. El libro de texto también es considerado un recurso fundamental, ya que permite organizar los contenidos que deben ser aprendidos. Además, según Rodríguez (2013, p. 39) “los contenidos de enseñanza constituyen los conocimientos y valores acumulados por la humanidad y transmitidos por el maestro como verdades absolutas desvinculadas del contexto social e histórico en el que vive el alumno”.

Los profesores juegan un papel distante y autoritario dentro del aula, por lo que los alumnos están obligados a acatar reglas y normas impuestas por el docente como una forma de educarse en valores y en el autocontrol emocional. La disciplina escolar y el castigo juegan un papel importante en el sometimiento de la voluntad y el rechazo de los caprichos personales, para fortalecer virtudes como la obediencia y el respeto (Rodríguez, 2013).

Desde **modelos constructivistas** (abordados por autores tales como Piaget, Vygotsky, Bruner, Ausubel, etc.) se considera importante el protagonismo compartido entre el docente y el estudiante, argumentando que es el propio alumno quien construye su conocimiento a partir de la orientación que el docente proporciona para favorecer el aprendizaje. Según Gómez y Adúriz, (2011), el constructivismo, desde finales de los noventa, ha buscado entender no sólo los productos, sino también los procesos cognitivos que se generan en los estudiantes durante el aprendizaje.

Los modelos constructivistas son estrategias pedagógicas activas, las cuales “otorgan una importancia equilibrada a contenidos pertenecientes a distintos ámbitos, pretendiéndose el aprendizaje significativo desde el avance y el paulatino cambio de las ideas iniciales de los

estudiantes, mediante la puesta en práctica de programas de actividades” (Martínez y García, 2003, p.244).

En el modelo constructivista el conocimiento de un cuerpo de hechos y teorías no es lo más importante, sino “la progresión en torno a las ideas que permiten el entendimiento de eventos y fenómenos de relevancia para la vida de los estudiantes” (Martínez y García, 2003, p.244). No obstante, la educación actual guiada por este modelo ha tenido que enfrentar desafíos importantes como el cambio de la enseñanza transmisiva, las condiciones que plantea el contexto que favorecen o no el aprendizaje, una serie de factores que hoy en día se reconocen en el alumnado (capacidades diferentes, género, diferencias culturales), cuya consideración es indispensable para asegurar la inclusión en la enseñanza, así como el desafío de identificar los contenidos relevantes y pertinentes para el alumnado, considerando todos estos factores de diferenciación para la selección de actividades que sean significativas para el estudiante y, por tanto, que promuevan el aprendizaje y la reflexión de las ciencias en la vida cotidiana.

De acuerdo con Díaz-Barriga y Hernández Rojas (en Tünnermann, 2011), bajo una concepción constructivista, el aprendizaje implica un proceso constructivo interno que parte de conocimientos y experiencias previas para formar un nuevo conocimiento y consolidar el aprendizaje significativo. En este sentido, supone un proceso de reorganización interna de esquemas que, bajo la contextualización de los saberes, se vuelve significativo.

En la línea del modelo constructivista surgió en el siglo XX el concepto de competencia en el campo educativo, debido a que se confirmó que la escuela no preparaba para las necesidades sociales actuales en ese momento. Por este motivo, a petición de la UNESCO, Delors (1996) propuso los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. Estos pilares se han generalizado no sólo en la práctica docente, sino también en los materiales educativos, tales como los libros de texto que se han elaborado a partir de un modelo constructivista con enfoque en competencias y, por tanto, se espera que las actividades de aprendizaje que complementan a las temáticas promuevan el aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento por parte de los alumnos.

3.2. Las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales

En general, la práctica educativa implica la realización de diferentes tipos de actividades, pudiendo distinguirse “la exposición del profesor, las experiencias de cátedra, la realización de preguntas y ejercicios, el uso del laboratorio, la búsqueda de información en diversos documentos, así como la puesta en marcha de actividades contenidas en los libros de texto” (Martínez y García, 2003, p.245).

Anteriormente se definió que las actividades de aprendizaje, representan la acción concreta por parte de los alumnos, de carácter cognitivo o ejecutivo que promueve un contenido particular. Otra contribución es la de Lockwood (en Delgadillo, R.E., 2005), quien señala que las actividades de aprendizaje son ejercicios o supuestos prácticos que tienen la finalidad de que el alumno aplique los conocimientos obtenidos para guiar, ejercitar, organizar y consolidar su aprendizaje, por tanto, se convierten en estrategias de enseñanza valiosas para ser analizadas, ya que sus planteamientos pueden promover o no el aprendizaje.

“Las actividades de aprendizaje desde concepciones constructivistas se consideran como situaciones de aprendizaje orientadas, interactivas y organizadas, constituidas por un conjunto de tareas que realizan los alumnos y el profesor” (Cañal et al., 1993, en Martínez y García, 2003, p. 245). Por otro lado, las actividades de aprendizaje también pueden ser consideradas como una oportunidad para:

[...] asimilar nuevas ideas integrando el conocimiento nuevo a lo ya aprendido, favorecer la síntesis interdisciplinar, aplicar los conocimientos a la realidad, generalizar y transferir lo aprendido a otras situaciones, sintetizar, analizar o comparar los componentes de la unidad, leer la realidad y entenderla en profundidad, buscar creativamente nuevas respuestas interpretativas y, finalmente, motivar el aprendizaje (Delgadillo, 2005, p. 62).

Los libros de texto contienen diversas actividades con diferentes enfoques y finalidades, por ejemplo, algunas tienen el propósito de concluir una tarea, ilustrar o aplicar la teoría previamente explicada; otras se plantean para promover la detección y contraste de los conocimientos iniciales de los alumnos; otras más buscan la elaboración de nuevos

conocimientos; y aquellas cuya finalidad es promover la indagación y discusión de temas (Martínez y García, 2003).

3.3. Objetivos que proponen las actividades de aprendizaje de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales

Los objetivos se refieren a aquello que se espera lograr en el aprendizaje de las ciencias con respecto a las temáticas propuestas en el currículo de la materia. El *Plan de Estudios 2011* (SEP, 2011a), menciona que:

Son indicadores de logro que, en términos de la temporalidad establecida en los programas de estudio, definen lo que se espera de cada alumno en términos de saber, saber hacer y saber ser; además gradúan progresivamente los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que los alumnos deben alcanzar para acceder a conocimientos cada vez más complejos, al logro de los Estándares Curriculares y al desarrollo de competencias (p.29).

Martínez-Losada y García-Barros (2003) plantean que los objetivos que proponen las actividades de aprendizaje pueden ser clasificados en los siguientes: “aplicación de la teoría, obtención de nuevos conocimientos, detección de ideas previas, desarrollo de técnicas, indagación y otros objetivos” (p. 246). A continuación, se muestra la operacionalización realizada por las autoras, misma que fue retomada en el estudio de López y Guerra (2013), referente principal de la presente investigación.

Tabla 1. Categorías de la variable “Objetivos”

CATEGORÍAS	DEFINICIÓN	INDICADORES	EJEMPLOS
Aplicación de la teoría	Se caracteriza por “la utilización directa de la información que figura en el texto con la finalidad de afianzar conceptos previamente enseñados” (Martínez Losada y García Barros, 2003). Es importante mencionar que toda la información se da previamente en el texto, por lo que las actividades únicamente buscan identificar la teoría y aplicarla.	Interpretar y utilizar la información que proporcionan textos o imágenes.	<i>“Utilicen la información de la actividad anterior...”</i>
Obtención de nuevos conocimientos	Se caracteriza por la evocación de recuerdos o de la información más o menos indirecta que se ofrece en la actividad o en otras fuentes, que lleva implícita nueva información o demanda al alumno la evocación de experiencias.	Derivar algún tipo de comprensión a partir de experiencias, texto observaciones, imágenes u otras fuentes. El libro no aporta información antecedente.	<i>“Observa las imágenes y contesta: ¿Cuál es más atractiva para ti? ¿Cuál consideras que promueve la comida más nutritiva?”</i>
Detección de ideas previas	La detección de ideas previas se refiere a un espacio de exploración de ideas para conocer el punto de partida o los conocimientos previos de los estudiantes. En general, se presupone que la mayoría de las actividades de aprendizaje de los libros de texto relacionadas con ideas previas se presentan al inicio de los temas.	Explorar nociones espontáneas de un tema en forma de descripciones, predicciones o explicaciones sobre fenómenos o situaciones familiares al inicio de un tema o subtema.	<i>“¿Por qué crees que llueve?”</i>
Desarrollo de técnicas	Permite observar el desarrollo de un conjunto de procedimientos científicos dirigidos hacia la medición, la utilización de cálculo, la realización o interpretación de gráficas que implican la organización conceptual de los conocimientos y suscitan la curiosidad y motivación del alumno (Saint, M., 2000, p. 27; y Losada y Barros, 2003). Esta variable implica la comprensión de las unidades de medición e instrumentos utilizados en el desarrollo de técnicas.	Ejercitación en técnicas de clasificación, registro, estimación, cálculo, uso de instrumentos, etc.	<i>“Utiliza la siguiente clave de identificación para invertebrados e identifica ...”</i> <i>“Calcula la concentración de una disolución que tiene 50 g de soluto por cada medio litro de disolución”.</i>

Indagación	Suelen ser actividades más o menos abiertas que introducen al alumno en el desarrollo de una serie de procedimientos asociados a la resolución de problemas, es decir, pequeñas investigaciones que poseen alto valor educativo (Harlen, 1998). Se espera que el rol del alumnado sea autónomo y autorregulado e incluya procesos como: manejar información, interpretar, explicar, generar hipótesis, diseñar sus propias actividades, compartir la responsabilidad de las respuestas, entre otras	Explorar fenómenos y procesos naturales a partir de preguntas que se responden mediante investigación o experimentos y concluir con la elaboración o reelaboración de ideas.	<i>“Hacer una lista de actividades en las que identifiquen la pérdida de agua de su cuerpo. Revisar el consumo recomendable de agua por día. Establecer una forma para medir el agua que consume un compañero en un día y si esa cantidad es la recomendada.”</i>
Otros	Objetivos distintos a los anteriores.	Objetivos distintos a los anteriores.	<i>Una historia sobre dos amigos que se retan a correr riesgos para demostrar superioridad. Se propone la reflexión</i>

3.4. Procedimientos que plantean las actividades de aprendizaje de los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales

La definición conceptual de “procedimientos” en las actividades prácticas, ha incorporado a lo largo del tiempo y con distintos autores, algunos elementos para su caracterización, siendo De Pro (1998) quien los define como:

Un conjunto de acciones ordenadas orientadas a la consecución de una meta[...]En los contenidos procedimentales se indican contenidos que también caben bajo la denominación de destrezas, técnicas o estrategias (De Pro, 1998, p. 22).

Posteriormente, Martínez-Losada y García-Barros (2003) se refieren a los procedimientos como “mediadores del aprendizaje de los diferentes hechos y conceptos científicos prescritos para cada nivel educativo” (p.245), relevantes por sus aportes en el aprendizaje de conocimientos en Ciencias Naturales, “así como por el desarrollo cognitivo que promueven en los estudiantes” (Sanmartí et al., 1990; Sánchez Blanco y Valcárcel, 2000, en Martínez y García, 2003, p. 244), puesto que se dirigen al saber hacer y al cómo hacerlo.

Los procedimientos, por tanto, “demanda[n] indefectiblemente la realización de actividades específicas, ya que no se puede aprender a clasificar, redactar informes, hacer cortes, extensiones, teñir preparaciones, utilizar el microscopio, analizar datos [...] sin enfrentarse a las acciones intelectuales y/o manipulativas correspondientes” (García y Martínez, 2003b, pp.86).

Según De Pro, (1998) “aprender un procedimiento es acceder a una concepción más compleja de la materia [...]. Desde un planteamiento psicopedagógico, se podrían identificar tres funciones básicas: comunicativa y expresiva, cognitiva y metacognitiva, y pragmática” (p. 23); es decir, los procedimientos favorecen el saber comunicar información, autorregular procesos de aprendizaje y adquirir habilidades manipulativas relacionadas a las Ciencias Naturales; y, por tanto, no sólo se circunscriben a la observación y la medición como se podía pensar.

Por ende, se puede entender que un procedimiento no es un elemento aislado, sino transversal a los objetivos y medios por los que se pretende ligar el conocimiento, es decir, involucra contenidos conceptuales, procedimentales y de estructuración cognitiva.

La clasificación y la definición realizadas por Losada y Barros (2003) fue retomada por López y Guerra (2013); a su vez es adoptada en su totalidad para los fines de continuidad que propone esta investigación con relación a la que las autoras ya mencionadas iniciaron sobre los libros de texto de Ciencias Naturales en México. A continuación, se muestra la operacionalización de las subcategorías de los procedimientos:

Tabla 2. Categorías de la variable “Procedimientos”

CATEGORÍAS	DEFINICIÓN	INDICADORES	EJEMPLOS
Planificación del proceso	La planificación ayuda a pensar en los pasos que deben realizarse para lograr un propósito enmarcado en una actividad, así como las hipótesis que se pueden plantear a partir de un tema y el plan para el desarrollo y comprobación de la misma.	Se intenta dar respuesta a las preguntas: ¿qué se quiere hacer?, ¿por qué?, ¿para qué?, ¿dónde?, ¿cómo?, ¿quiénes lo van a hacer? y ¿con qué se va a hacer?	<i>“Establecer una forma para medir el agua que consume un compañero en un día y si esa cantidad es la recomendada”.</i>

Observación	Es un procedimiento utilizado para adquirir información, captar información que debe ser organizada, procesada, comparada, interpretada y explicada.	Observación directa de objetos presentes u observación indirecta de representaciones gráficas.	<i>“Observar cuáles son las características ambientales de ese sitio y...”.</i>
Búsqueda de información	Se refiere a la búsqueda de información en fuentes distintas al libro de texto (prensa, otros manuales, entrevistas...). Este procedimiento tiene especial importancia en la promoción de capacidades como comprensión, comunicación, selección de información relevante, establecimiento de relaciones y comparaciones, etc.	Identificación y selección de información relevante en una fuente concreta (informantes, libros, Internet, etc.).	<i>“Revisar en la página de la Secretaría de Salud el consumo recomendable de agua por día”</i>
Organización de la información	La organización de la información es un procedimiento que permite realizar descripciones simples de algunos fenómenos, también favorece la identificación de características; el establecimiento de relaciones entre causas y efectos o entre un acontecimiento y otro; el reconocimiento de diferencias entre dos o más situaciones o fenómenos; la ordenación de información derivada de un hecho o el seguimiento de pasos para que ocurra un fenómeno, etc. Finalmente, la clasificación también permite ordenar la información agrupándola por clases.	Descripción simple.	<i>Solicitar al niño que indique los cambios del ciclo del agua en la naturaleza o lo que comen determinados animales</i>
		Identificación de características.	<i>Las partes del cuerpo</i>
		Establecimiento de relaciones.	<i>Relaciones de causa y efecto</i>
		Reconocimiento de diferencias y semejanzas.	<i>Entre situaciones o fenómenos</i>
		Ordenación.	<i>Seguimiento de pasos</i>
		Clasificación.	<i>La clasificación de animales, objetos, etc.</i>

Comunicación	La comunicación está asociada a la emisión de ideas con coherencia lógica y la explicación de argumentos que dan cuenta de los acuerdos y desacuerdos entre los estudiantes. Incluye la expresión oral y la comunicación escrita con distinto grado de extensión.	Comunicar ideas o resultados mediante frases, resumen, informe, mural, esquema, dibujo, tablas, gráficos, intercambio de ideas/opiniones.	<i>“Exponer la información en un mural para compartir con la comunidad escolar”.</i> <i>“En plenaria, comentar los resultados...”</i> .
Interpretación	La interpretación es la comprensión o traducción de los fenómenos, así como de los resultados numéricos y gráficos derivados de experimentos que implican la utilización de cálculo.	Elaboración del significado de hechos, fenómenos, situaciones, datos numéricos, tablas o gráficos.	<i>“Contestar las siguientes preguntas considerando los resultados obtenidos en la tabla ...”.</i>
Elaboración de conclusiones	Se refiere a la proposición final de un argumento para explicar y argumentar ideas sobre hechos, fenómenos, situaciones, gráficas, etc., que requieren para su interpretación de elementos claros sobre el tema y la concordancia con los resultados obtenidos.	Derivación de conclusiones a partir de información analizada.	<i>“Entre equipos comenten sus respuestas y escriban en su cuaderno la conclusión grupal”.</i>
Habilidades manipulativas y de calculo	Las habilidades manipulativas se refieren a las destrezas que requieren los alumnos para la realización de experimentos y la manipulación de materiales fundamentalmente.	Uso y manipulación de materiales, manejo de instrumentos tales como lupas, microscopios, etc., medir longitudes o volúmenes.	<i>“Un miembro del equipo pondrá el globo con agua pegado a su oreja y el compañero colocará el reloj a diferentes distancias para que el otro escuche el sonido que emite”.</i>

Finalmente es importante mencionar que existen diferentes niveles de complejidad en los procedimientos que propone el libro de texto, es decir, la demanda perceptual y cognitiva requerida para reconocer y diferenciar el satélite lunar de otros astros por la noche es totalmente distinta a la requerida para conocer y expresar la composición matérica del mismo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

astro y sus dimensiones en proporción al planeta tierra, observar los objetos en una clase, mediante una ilustración difiere también de utilizar un telescopio, pero, ¿cómo establecer estos niveles de complejidad?

De Pro (1998) menciona tres factores a considerar para establecer los niveles de complejidad por cada variable: saber en qué consiste el contenido procedimental, en qué contexto va a ser utilizado y qué prerequisites tiene su aprendizaje.

En este estudio no se realiza un análisis de los niveles de complejidad por cada variable dado que no correspondía al propósito de la investigación, sin embargo, dada su importancia, en las conclusiones y perspectivas futuras se propone abordar esta temática en otro estudio.

3.5. Potencial para la Promoción del Aprendizaje en los libros de texto de Ciencias

Naturales

Tomlinson (2008) propuso el concepto de Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA), en inglés *Learning Promotion Potencial* (LPP) para señalar que “la efectividad de cualquier estrategia docente está en función de su potencial para influir y monitorear el aprendizaje” (López y Guerra, 2013, p.176), es decir, una estrategia de enseñanza da cuenta de su efectividad a través de la consecución y logro de los objetivos de aprendizaje planteados.

El concepto de PPA surge a partir de teoría relacionada con la práctica del profesor, sin embargo, también se puede aplicar a los libros de texto, ya que éstos tienen el objetivo de lograr que los estudiantes se involucren en actividades que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que tengan potencial para promover el aprendizaje.

Jiménez (2010, en Guerra y Jimenez 2011) enumera algunas de las características que las actividades significativas deben tener para favorecer el aprendizaje, tales como: una naturaleza problemática en donde la pregunta no se pueda responder a partir de información explícita dada por el libro; un contexto relevante para el alumnado que sea de interés para la vida real y que sea fácil reconocer su utilidad; apertura, es decir, que admita varias soluciones

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

posibles; y procesos de resolución que implican indagación, por ejemplo, el diseño de un experimento donde se puedan construir explicaciones.

En el caso específico de las actividades de los libros de texto y considerando la relación entre este estudio y el de López y Guerra (2013), se retomarán las tres dimensiones propuestas por las autoras para el análisis del PPA de las actividades de aprendizaje: 1) **la relevancia** de la actividad, que tiene que ver con la congruencia entre la temática y la actividad propuesta por el libro de texto; 2) **la claridad** de las instrucciones, que permite que la indicación sea entendible tanto para maestros como para alumnos; y 3) **la inclusión de indicadores de comprensión/avance**, que permite identificar el progreso de los alumnos en comparación con el aprendizaje esperado de la temática, lo que el alumno es capaz de realizar al inicio de la actividad y lo que realmente se logra en la práctica.

Una actividad tiene PPA en la medida en que aporta procesos de aprendizaje a los alumnos y ofrece oportunidades para la enseñanza (López y Guerra, 2013, p.176). Es por ello que el concepto de PPA implica que diferentes tipos de actividades pueden tener diferentes grados de PPA, dependiendo de si cumple con una o más de las dimensiones antes mencionadas. A continuación, se presenta la operacionalización de las características del PPA realizada por López y Guerra (2013):

Tabla 3. Dimensiones de la variable “Potencial para la Promoción del Aprendizaje”

DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADORES	EJEMPLOS
Relevancia	Se puede considerar que una actividad es relevante si ésta concuerda con los contenidos y lo que se espera que los alumnos aprendan en cada tema. Las actividades de aprendizaje pueden resultar de suma relevancia para el entendimiento de temas y el cumplimiento de objetivos de aprendizaje.	¿Hay congruencia entre el aprendizaje esperado con relación al tema o subtema en cuestión y la actividad propuesta en el libro de texto?, ¿qué aprenderán los estudiantes con esta actividad?, ¿pasará algo más que sólo llegar a una solución?, ¿podrán plantear alternativas de acción?	<i>El aprendizaje esperado menciona: “identificarás los cambios del cuerpo durante la adolescencia”</i> <i>Actividad: “Escribe en tu cuaderno la respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las diferencias entre los órganos de la niña y los del niño?”</i>
Claridad de las indicaciones	En las actividades de aprendizaje puede haber diferentes formas de comunicar las indicaciones para que estas sean claras para los docentes y los alumnos.	¿Tiene la actividad indicaciones claras que permitan a docentes y alumnos realizarla?	<i>“Seleccionar residuos que son tirados al drenaje, investigar cuál es el efecto que producen en el agua y si la contaminan. En plenaria, comentar los resultados, evaluar cuáles son los residuos más contaminantes y difíciles de separar del agua”.</i>
Indicadores de comprensión/avance	Esta dimensión se refiere al potencial que tiene una actividad de monitorear la comprensión o avance de los alumnos a través de preguntas, síntesis, elaboración de explicaciones, entre otras; esto deriva de la premisa de que “asistir el progreso de los alumnos es sin duda, la función más obvia de la enseñanza” (Tomlinson, 2008).	¿Incluye la actividad alguna manera de monitorear la comprensión o avance de los alumnos en forma de preguntas, síntesis, elaboración de explicaciones, generación de argumentos, etc.?	<i>“¿Los platillos típicos incluyen en su preparación alimentos de los tres grupos? Si algún platillo no lo considera, ¿qué se puede hacer para complementarlo?”</i>

Además de los indicadores propuestos por López y Guerra (2013) para la categoría de “Claridad de las indicaciones” se consideraron otros elementos que se plantearon al igual que en el estudio previo, a través de preguntas: ¿Tiene menos de cinco instrucciones, de tal manera que no se confunda lo que hay que realizar? ¿Las instrucciones no son ambiguas, ni contradictorias?

Por otro lado, dado que en este trabajo únicamente se identifica la presencia o ausencia de los indicadores del PPA, se reconoce que la valoración de este constructo está limitada a su planteamiento y presentación en el libro y no se da cuenta del logro del aprendizaje, sino sólo de su potencial para promoverlo.

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de estudio

El estudio realizado es de tipo documental, se recurrió al modelo de análisis de contenido, que permite tener una nueva visión del texto sin alterar su significado y su sentido, “manifestando así aspectos que en una lectura convencional suelen pasar desapercibidos, y que, al ser revelados, pueden enriquecer y/o matizar la comprensión del mensaje objeto de análisis” (Calderero, J., 2003). Con respecto a este tema Calderero agrega:

Al estudiar los diferentes tipos de análisis de contenido, se observa en casi todos ellos el interés por la validez de los resultados en el sentido de garantizar que esa “óptica” personal de los autores de un análisis en concreto pueda ser compartida de forma que todo investigador que, aplicando los mismos criterios, estudie los mismos materiales pueda llegar a semejantes conclusiones (2003, p. 61).

En esta investigación se realizó un análisis descriptivo de las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales utilizados en la educación primaria, a través del cual se identificaron uno o más indicadores relacionados con los objetivos y procedimientos incluidos en cada actividad de aprendizaje; y un análisis valorativo con la finalidad de determinar el Potencial de Promoción del Aprendizaje (PPA) de las actividades.

Una vez analizadas las actividades de los libros de texto en cuanto a sus objetivos, procedimientos y su potencial para promover el aprendizaje, se realizó un comparativo de estos resultados y con los del estudio de López y Guerra (2013) sobre los libros de Ciencias Naturales de 5º y 6º de primaria, edición 2009. Este comparativo permitió identificar las similitudes y diferencias entre sus hallazgos y los del estudio que aquí se reporta.

4.2. Unidades de análisis

Las unidades de análisis en este estudio fueron las actividades de aprendizaje contenidas en los libros de texto gratuitos de Ciencias Naturales de los grados 3º, 4º, 5º y 6º de educación

primaria³, tanto en las lecciones como en los proyectos que aparecen al final de cada bloque temático. En el caso de las lecciones, las actividades se identifican a través de recuadros dentro del desarrollo de cada tema, tal como se muestra en la Figura 2:

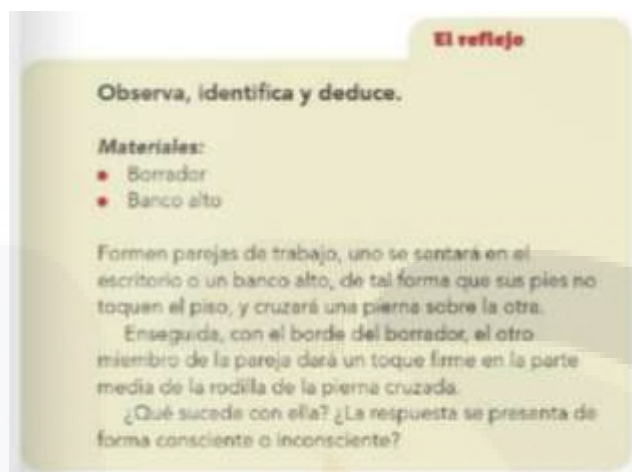


Figura 2. Ejemplo de actividad presentada en los libros de texto de Ciencias Naturales para sexto grado (SEP 2014c, p.15).

Estos recuadros plantean diferentes tipos de actividades organizadas alrededor de un tema. Por lo general, cada uno de los cinco bloques contiene de uno a tres temas y al final se presenta un proyecto integrador de las habilidades y conocimientos logrados, que puede implicar una o varias actividades (ver definición en la Figura 1). De acuerdo con el propio programa de estudios (SEP, 2009), los proyectos se clasifican en las siguientes categorías:

Proyectos científicos: en estos proyectos, la indagación se desarrolla de manera afín o cercana al punto de vista del científico, específicamente del científico natural. Su objetivo es conocer mejor los fenómenos de la naturaleza, caracterizarlos, clasificarlos, encontrarles regularidades y/o explicarlos. Según Lacueva, A. (2000, p. 269) algunos “ejemplos de proyectos científicos son: realizar un estudio de características y actividades de un animal doméstico, experimentar libremente con imanes y objetos metálicos y no metálicos diversos, tratando de encontrar regularidades, o proponer y comprobar experimentalmente hipótesis

³ La visión inicial de la investigación tenía como propósito analizar las actividades de aprendizaje de los LTG de Ciencias Naturales de 3° y 4° grados, con la finalidad de complementar el estudio de López y Guerra (2013), quienes realizaron el análisis de 5° y 6° grados, sin embargo, al corresponder a dos ediciones distintas (2009 y 2011) se consideró pertinente realizar el análisis de los cuatro grados en la búsqueda de diferencias y similitudes con los hallazgos del estudio previo.

acercas de las condiciones para el mejor desarrollo de unas plantitas”. Entre las principales habilidades que se fomentan con estos proyectos se pueden mencionar las siguientes: planteamiento de problemas; realización de predicciones; formulación de hipótesis; diseño de experiencias para obtener evidencia empírica (experimentos, estudios de campo, encuestas); uso de equipos científicos; observación y registro de datos, etc.

Proyectos tecnológicos: en los proyectos tecnológicos la finalidad es elaborar un producto o diseñar un proceso que funcione y que sirva para resolver alguna necesidad, aplicando para ello conocimientos, experiencias y recursos. En estos proyectos, lo fundamental no es, como en el caso de los científicos, describir o explicar, sino producir algo nuevo con el fin de resolver de manera económica y efectiva un requerimiento práctico.

Proyectos ciudadanos: estos proyectos son los más trascendentes en la escuela, ya que en este caso las investigaciones se realizan no desde el punto de vista del científico ni del tecnólogo, sino a partir de la visión del ciudadano crítico. La investigación ciudadana en la escuela implica caracterizar problemas sociales o socio-personales, proponer soluciones a los mismos y, de ser posible, ponerlas en práctica.

Según Lacueva (2000), los proyectos engloban actividades muy distintas que parten de nociones que ya tienen los estudiantes a partir de las temáticas vistas y permiten afianzar el proceso de aprendizaje. Algunas de sus características radican en que parten de una pregunta, de una inquietud, de un reto que los alumnos se han planteado o han escogido; se requieren varias semanas para resolver esa pregunta, abarcando momentos de documentación y otros de investigación empírica de algún tipo; y, finalmente, implican que el trabajo derive en productos que se presenten o comuniquen a otros.

En todo proyecto debe prevalecer la adquisición de una metodología basada en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones y en el juicio crítico y razonado. En este sentido, es importante constatar que los proyectos que se incluyan en los libros de texto no sean actividades que sólo favorezcan mecanizar procesos de resolución.

En este estudio, el análisis de las actividades contenidas en las unidades de los libros se hizo en forma separada de las actividades contempladas en los proyectos, de la misma forma en que lo hicieron López y Guerra (2013).

4.3. Variables y técnicas de obtención y registro de información

Las variables que se abordaron en el estudio son tres: objetivos, procedimientos y Potencial para la Promoción del Aprendizaje de las actividades contenidas en los libros de texto de Ciencias Naturales. La figura 3 muestra las categorías consideradas en cada variable.

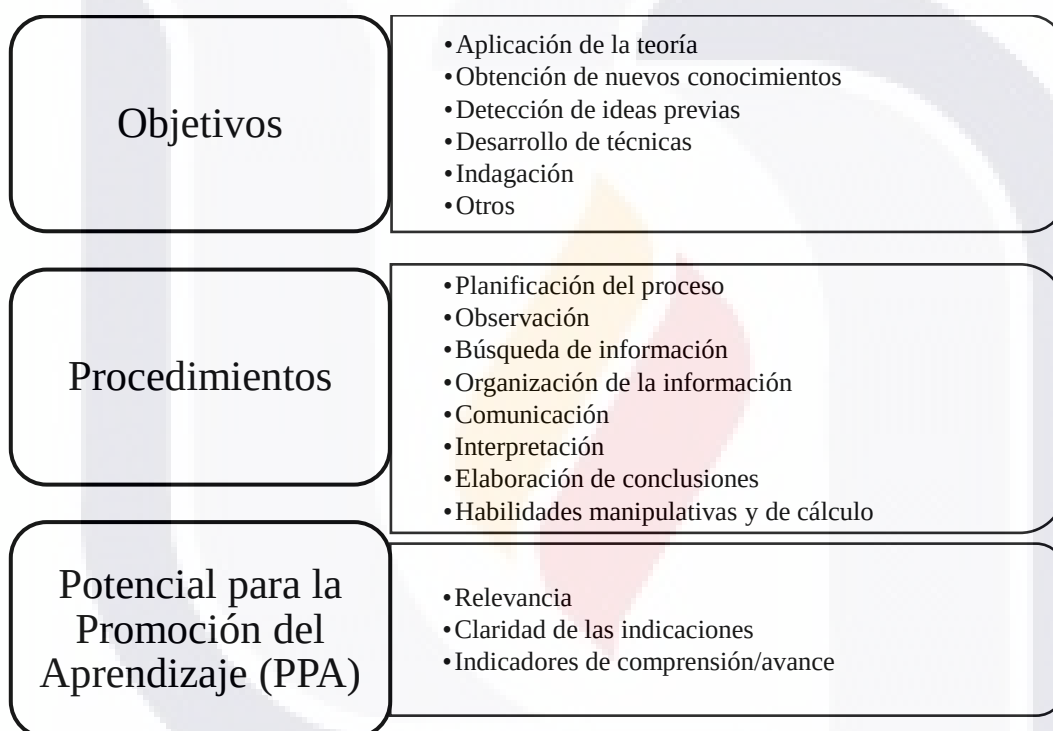


Figura 3. Categorías de las variables Objetivos, Procedimientos y Potencial para la Promoción del Aprendizaje

Para el registro de los resultados del análisis de cada actividad, se utilizó una ficha diseñada *ex profeso* (ver Anexo B). La ficha tiene tres dígitos de identificación; el primero corresponde al grado del que se toma la actividad, el segundo al bloque y el tercero al número de actividad (ejemplo: Ficha 3.1.1, que corresponde al tercer grado, Bloque I, tema 1; ver Anexo B). Posteriormente, se colocó un cuadro con información sobre el grado, el nombre del bloque, el nombre del tema y de la actividad, así como el número de página donde se encuentra la actividad en el libro de texto. También se incluyó en cada ficha el aprendizaje

esperado del tema a partir del cual se consideraría la relevancia de la actividad en el recuadro del PPA.

Después de la descripción de la actividad, aparecen tres tablas para la selección de categorías asociadas a cada variable, pudiéndose elegir una o más categorías por variable, esto quiere decir, que la elección de una opción no es excluyente de otra. Por ejemplo, una actividad podría tener uno o más “objetivos” tales como: “Detección de ideas previas” e “Indagación”; en este caso se colocaría una “X” en los paréntesis en ambas opciones y se justificaría la elección de categorías en el apartado de comentarios.

En el recuadro del PPA en cada uno de los tres indicadores aparece la opción “Sí” y “No”, puesto que sólo se puede detectar la presencia/ausencia de elementos que planteen el Potencial para la Promoción del Aprendizaje, ya que “el aprendizaje real promovido por una actividad particular solo puede manifestarse, *a posteriori*, en el contexto del aula, en la interacción profesor-alumnos y, por supuesto, en las evidencias de comprensión por parte de los alumnos, como subraya Tomlinson” (en López y Guerra, 2013, p. 180).

Se transcribieron un total de 210 actividades, 56 del libro de 3° grado, 49 del libro de 4° grado, 44 de 5° grado y 62 de 6° grado de la materia de Ciencias Naturales. También se transcribieron 20 proyectos, cinco por cada libro de texto, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Actividades y proyectos analizados

TERCER GRADO	No. de actividades	CUARTO GRADO	No. de actividades	QUINTO GRADO	No. de actividades	SEXTO GRADO	No. de actividades
Bloque I	13	Bloque I	15	Bloque I	12	Bloque I	14
Bloque II	13	Bloque II	14	Bloque II	7	Bloque II	16
Bloque III	14	Bloque III	9	Bloque III	11	Bloque III	14
Bloque IV	14	Bloque IV	5	Bloque IV	9	Bloque IV	13
Bloque V	2	Bloque V	6	Bloque V	5	Bloque V	5
Total de actividades	56	Total de actividades	49	Total de actividades	44	Total de actividades	62
Proyectos	5	Proyectos	5	Proyectos	5	Proyectos	5
Total de actividades analizadas	61	Total de actividades analizadas	54	Total de actividades analizadas	49	Total de actividades analizadas	67
Se analizaron 210 actividades y 20 proyectos, es decir, un total de 230 actividades de aprendizaje							

4.4. Estrategias de análisis

Se empleó la propuesta de López y Guerra (2013), dado que se fundamenta en autores internacionales que han revisado distintas taxonomías y clasificaciones para consolidar una propia que englobe los elementos necesarios para analizar los contenidos de los libros en la materia de Ciencias Naturales. Algunos de estos autores son Woolnough y Allsop (1985) quienes clasificaron las actividades prácticas de acuerdo con los objetivos de las mismas y los procedimientos implicados en ellas; De Pro (1998), quien realizó una recopilación de distintas clasificaciones de procedimientos y realizó una propuesta para evaluar los niveles de complejidad de los mismos, y Martínez-Losada y García-Barros (2003), quienes retoman elementos de los autores antes mencionados para realizar la operacionalización de los objetivos y procedimientos presentes en las actividades de aprendizaje de los libros de texto en España.

Por otra parte, Tomlinson (2008), aborda el concepto de Potencial para la Promoción del Aprendizaje, utilizando este término en la práctica docente. Finalmente, el estudio de López y Guerra (2013) retoma y operacionaliza los objetivos y procedimientos utilizados por Martínez Losada y García Barros (2003), y también desglosa el término Potencial para la Promoción del Aprendizaje en tres indicadores (relevancia de la actividad, claridad en las instrucciones e indicadores de comprensión/avance) para su observación en las actividades de aprendizaje de los libros de texto mexicanos.

El estudio de López y Guerra (2013) es un antecedente directo del presente trabajo, por lo que utilizar las variables empleadas por estas autoras ayuda a identificar las similitudes y diferencias entre los objetivos, procedimientos y PPA que identificaron en las actividades de los libros de texto (5º y 6º versión 2009) y los considerados en el presente estudio respecto a estos mismos grados (versión 2011) incluyendo también el análisis de los libros de 3º y 4º grado.

En este sentido, esta investigación es una réplica parcial del estudio de López y Guerra (2013), en la cual se realiza un análisis con dos aproximaciones: uno de corte descriptivo y otro de corte valorativo. El análisis descriptivo tiene como finalidad clasificar las actividades de aprendizaje de acuerdo con su(s) objetivo(s) y procedimiento(s), mientras que el análisis

valorativo se centra en la identificación del potencial para promover el aprendizaje que tiene cada actividad.

Este proceso de análisis se llevó a cabo mediante jueceo, teniendo dos codificadoras para la clasificación de las actividades de aprendizaje,⁴ quienes usaron el mismo sistema de categorías, pero sin conocer las decisiones del otro (doble codificación ciega), lo cual permite establecer la validez mediante los acuerdos y desacuerdos entre codificadores y calcular el índice de consistencia (IC) con la fórmula propuesta por Miles y Huberman (1994: 64, en López y Guerra, 2013).

$$IC = \frac{\text{Número de acuerdos}}{\text{Número de acuerdos} + \text{desacuerdos}}$$

Más adelante (ver apartado 4.6) en este mismo capítulo, se presentan los resultados del índice de consistencia que derivó del análisis realizado a las 210 actividades y los 20 proyectos considerados como el universo de análisis de este estudio, presentando cada variable (objetivos, procedimientos y Potencial para la Promoción del Aprendizaje) por separado. Previamente, se muestran los resultados del pilotaje realizado, estrategia fundamental para asegurar la comprensión unívoca de las categorías.

Una vez asegurado un índice de consistencia satisfactorio, se hizo un análisis de los objetivos, procedimientos y PPA de las actividades de cada uno de los grados utilizando estadística descriptiva al tratarse de variables categóricas nominales; posteriormente, se realizó un contraste con los hallazgos de López y Guerra (2013).

En el caso del PPA se asignaron puntos de acuerdo en la respuesta registrada en la ficha de análisis: 1 punto si la respuesta es *sí* y 0 puntos si la respuesta es *no*. La suma de estos puntos condujo a las siguientes categorías:

⁴ Una de ellas la autora de esta tesis y la otra, asistente de investigación en la línea Evaluación educativa y estudios de la práctica docente.

- 0 puntos = PPA nulo
 1 punto = PPA bajo
 2 puntos = PPA medio
 3 puntos = PPA alto

4.5. Pilotaje de las categorías de análisis

En el marco del estudio y a fin de calibrar los juicios de las codificadoras, se realizó un pilotaje de una muestra de actividades de los libros de texto edición 2009, es decir, el pilotaje para esta investigación realizado en el año 2016 se desarrolló utilizando el mismo libro de texto que López y Guerra (2013). Esta calibración tuvo dos propósitos, por un lado, uniformar la comprensión de las categorías de las variables del estudio entre las codificadoras y por otro, asegurar que esta comprensión fuese consistente con la de López y Guerra (2013).

Para el pilotaje se seleccionaron por muestreo aleatorio simple 15 actividades de 49 correspondientes al libro de texto de Ciencias Naturales de 5º en su edición 2009, las cuales fueron previamente analizadas por López y Guerra (2013). La relación de actividades se presenta a continuación:

Tabla 5. Actividades analizadas en el pilotaje

Ficha para pilotaje	Bloque	Actividad seleccionada	Nombre de la actividad	Descripción de la actividad	Pág.
1	Bloque I	1	La publicidad <u>Observa, analiza y reflexiona</u>	Observar las imágenes que aparecen a la derecha y contesta: ¿Qué te sugiere cada imagen? ¿Qué diferencias encuentras entre una y otra? ¿Cuál es más atractiva para ti? ¿Cuál consideras que es más nutritiva? ¿Por qué? Compartir las respuestas con el grupo y discutan entre todas las razones de su elección.	14
2		4	¿Nutritivo o no? <u>Selecciona, analiza y elabora</u>	Con ayuda de su profesor organicen equipos y utilicen la información que obtuvieron en la actividad anterior para planear una comida correcta con estos alimentos y bebidas. Entre equipos discutan qué pueden aportar los alimentos (platillos) o productos alimenticios de su localidad a una dieta correcta. En su discusión es importante tomar en cuenta los grupos de alimentos del Plato del Bien Comer y las características de la dieta correcta. Pueden incluir las siguientes consideraciones: ¿Los platillos típicos incluyen en su preparación alimentos de los tres grupos? Si algún platillo no lo considera, ¿qué se puede hacer para complementarlo? ¿A qué grupo de alimentos pertenecen los alimentos que se producen en tu localidad? Presenten sus propuestas en una cartulina o pliego grande de papel, para colocarlo en el salón de clase, periódico mural u otro lugar visible de la escuela.	20

3	Bloque II	10	¿Te atreves o no? <u>Analiza y reflexiona</u>	Leer el texto (éste se refiere a dos amigos que compiten por subir a lo alto de un árbol, ambos caen y se lastiman gravemente su cuerpo), reflexionar y contestar las preguntas. ¿Es necesario correr riesgos para demostrar superioridad ante los demás? ¿Qué habrá sucedido si Luis o Pepe se retan a ser mejores en el deporte? ¿Qué tan importante es ganar en una competencia así entre amigos? ¿Crees que es necesario aceptar cualquier reto? ¿Qué retos consideras que debes de aceptar? En plenaria contestar y reflexionar acerca de situaciones problemáticas relacionadas con el hostigamiento que hacen algunos compañeros a otros para inducirlos a realizar acciones para demostrar valor o para “saber qué se siente”. Entre todos elaboren una conclusión acerca de cómo contrarrestar este tipo de situaciones.	35
4		11	Caracteres sexuales primarios <u>Recuerda y aplica</u>	¿Cuáles son las diferencias entre los órganos de la niña y los del niño? Escribe la respuesta en tu cuaderno.	38
5		1	Biodiversidad del lugar donde vivo <u>Explora, analiza y compara</u>	Organizados en equipos y con ayuda del profesor(a), buscar un lugar baldío cerca de su casa o escuela. Delimitar un cuadrado de 3x3 m con el cordel y las estacas. Elaborar dos listas: una con las plantas y otra con los animales que se encuentran en el área señalada. Escarbar la tierra con la pala y con la ayuda de la lupa buscar algunos más. Si no se conoce el nombre de los organismos, dibujarlos. El objetivo principal de la actividad es encontrar el mayor número de especies. Contestar en el cuaderno las siguientes preguntas: ¿Cuántas especies encontraron? Comparar los resultados entre equipos. ¿En qué cuadrado se encontró el mayor número de especies? ¿Por qué consideran que hubo más especies en un cuadrado que en otro? Exponer la información en un mural para compartir con la comunidad escolar.	54
6		4	Mi ecosistema <u>Investiga y analiza</u>	Identificar el tipo de ecosistema que existe en el lugar en donde vives. Observar cuáles son las características ambientales de ese sitio; identificar y escribir cuáles son su flora y fauna representativas. Anotar tus observaciones en el cuaderno y compáralas con la información leída en el libro. Investiga las características particulares de cada ecosistema y averigua a cuál de ellos pertenece tu localidad.	61
7		7	La importancia de cuidado del ambiente <u>Reconoce, construye y argumenta</u>	Trabajando en equipos, crear diversas pirámides alimentarias del océano o de la tierra. Investigar el tipo de organismos que viven en las regiones elegidas y después reflexionar sobre lo siguiente: ¿Qué sucede en el océano cuando mueren grandes cantidades de organismos que integran la base de la pirámide? ¿Qué pasaría si por la contaminación desapareciera alguna de las especies que ocupan otro de los niveles? ¿Qué ocurriría si se extinguiera algún ser vivo del nivel más alto? Se pueden plantear preguntas propias.	73

8	Bloque III	3	El agua que perdemos y recuperamos <u>Investiga, observa y reflexiona</u>	En equipo, hacer una lista de actividades en las que identifiquen la pérdida de una cantidad mayor de agua de su cuerpo que la acostumbrada. Revisar en la página de la Secretaría de Salud el consumo recomendable de agua por día. Si no se tiene acceso a Internet, preguntar al maestro qué otra fuente es posible utilizar. Establecer una forma para medir el agua que consume un compañero en un día y si esa cantidad es la recomendada. Informarse de las consecuencias de no ingerir suficiente agua potable. Comentar los resultados con el grupo.	87
9		5	Infórmate <u>Busca, selecciona y reflexiona</u>	En equipos, seleccionar alguno de los residuos que son tirados al drenaje o directamente en los ríos y mares. Investigar en revistas, periódicos o Internet cuál es el efecto que producen en el agua y si la contaminan. En plenaria, comentar los resultados, evaluar cuáles son los residuos más contaminantes y difíciles de separar del agua, y reflexionar acerca de si existen estrategias para prevenir o disminuir la contaminación. Hacer un cartel por cada acción propuesta y pegarlos en la escuela.	88
10		7	¡Cuántas mezclas! <u>Observa, analiza y razona</u>	Hacer una lista de materiales que utilices y que consideres sean mezclas. Seleccionar alguno de ellos que tenga una etiqueta con información y anota el número de ingredientes que contiene. Comentar en el salón sobre el número de ingredientes que encontraron en las mezclas. ¿Habías pensado en la cantidad de componentes que tiene una sola mezcla? ¿La solubilidad tiene relación con esto? ¿Cómo? Anotar las respuestas en el cuaderno.	91
11	Bloque IV	2	Transmisión del sonido en líquidos y gases <u>Distingue, comprueba y explica</u>	Organizados en equipo, llenar uno de los globos con agua y el otro con aire. Un miembro del equipo pondrá el globo con agua pegado a su oreja y el compañero colocará el reloj a diferentes distancias para que el otro escuche el sonido que emite. Repetir el mismo procedimiento con el globo lleno de aire. Completar la tabla y marcar con una (√) la calidad del sonido en cada distancia. De acuerdo con los resultados obtenidos, ¿con cuál globo se escucha mejor el sonido del reloj y por qué? Comentar las respuestas a los demás equipos y escribir en el cuaderno la conclusión grupal.	109
12		5	¿Cómo es mi oído y qué daños puede sufrir? <u>Elabora, opina y relaciona</u>	A partir de la información leída en el libro, identificar y señalar las partes del oído en la ilustración. Investigar en fuentes como la Biblioteca Escolar, Enciclopedia e Internet, entre otras. Con el apoyo del maestro, padres o tutores, consultar algún profesional de la salud: enfermera, médico, audiólogo (especialista en sonido) u otorrinolaringólogo (especialista en garganta y oído), y hacer las siguientes preguntas: ¿Qué sonidos del lugar donde vives te pueden causar algún daño o problema de salud? ¿Cuáles son esos daños? ¿Cómo se pueden prevenir? Entre equipos comentar las respuestas y escribir en el cuaderno la conclusión grupal.	113

13		7	¿Conductores o aislantes? <u>Clasifica, comprueba y analiza</u>	Organizados en equipo, usar el circuito que armaron en la actividad anterior. Para evitar accidentes colocar los materiales sobre una base de madera en el momento de realizar la actividad. Retirar uno de los extremos del cable conectado a la pila, y conectar el cable libre al clavo y tocar con el lado opuesto del clavo el extremo libre de la pila. Realizar el mismo procedimiento con cada uno de los materiales (madera, papel aluminio, plástico, papel, moneda, cartón, grafito, clip). Observar con qué materiales enciende el foco y completar la tabla, indicar en la primera columna Sí o No y marcar con una (✓) si es conductor o aislante. Contestar las siguientes preguntas considerando los resultados obtenidos, ¿por qué encendió el foco con algunos materiales y con otros no? Entre equipos comenten sus respuestas y escriban en su cuaderno la conclusión grupal.	117
14		9	El alambre que derrite <u>Observa, identifica y comprueba</u>	Trabajen en equipo. Pongan en una taza el agua caliente y coloquen una cuchara durante tres minutos. Tengan cuidado al tomar la cuchara y sacarlo del agua. Colóquenla sobre el plato o el trozo de madera. Pongan un trozo de mantequilla sobre la cuchara y con el palillo mezclen la mantequilla durante un minuto. Observen detenidamente los cambios en la mantequilla. Repitan los pasos 1 al 3 con agua tibia y agua fría. Contestar las siguientes preguntas: ¿qué le pasó a la mantequilla? ¿qué cambios provocó la temperatura del agua en la mantequilla? ¿Se alteraron? ¿A qué se debe que la parafina haya cambiado? ¿Por qué la parafina se derritió a diferentes tiempos? En equipos comentar sus respuestas y escribir en su cuaderno la conclusión grupal involucrando el concepto de conducción de calor.	124
15	Bloque V	4	Antes y después de Galileo <u>Investiga, reflexiona y comunica</u>	Comentar en equipo el contenido del apartado anterior (instrumentos para la observación del cielo), pensar en los sucesos que en él se narran. Elaborar una línea del tiempo para ordenar los acontecimientos. Investigar en diferentes fuentes de información acerca de los telescopios que se usan en la actualidad para hacer investigaciones acerca del Sistema Solar, como es el caso del Hubble y el Gran Telescopio Milimétrico. En equipo, reflexionar en torno a la lectura y responder: ¿qué sucedió en el siglo XXVI que hizo que la gente cambiara su forma de pensar respecto a los cuerpos que observan en el cielo? ¿Qué cambios de la imagen de la Luna pudo observar Galileo? Cada equipo pasará al frente del grupo para explicar su línea del tiempo y las respuestas a las preguntas. Pegar sus trabajos en el periódico mural de la escuela	149

Las fichas para el pilotaje se elaboraron con el mismo formato que se diseñó para la transcripción y codificación de las actividades de aprendizaje de los libros de texto de 3° a 6° grado en su edición 2011 incorporando el aprendizaje esperado del tema (ver Anexo C).

El pilotaje se realizó dos veces, ya que en la primera ocasión quedaron dudas sobre el significado preciso y los límites entre una categoría y otra, e incluso respecto a la definición de las variables, sus categorías y su operacionalización. Para resolver estas dudas se recurrió a una de las autoras del estudio previo (López y Guerra 2013).

4.5.1. Análisis del pilotaje por variables

Objetivos

La Figura 4 muestra los resultados de la selección global de objetivos en las actividades del pilotaje, siendo las barras con trama vertical las elecciones en el pilotaje del presente estudio, mientras que las barras con trama punteada se refieren a las del estudio de López y Guerra (2013).

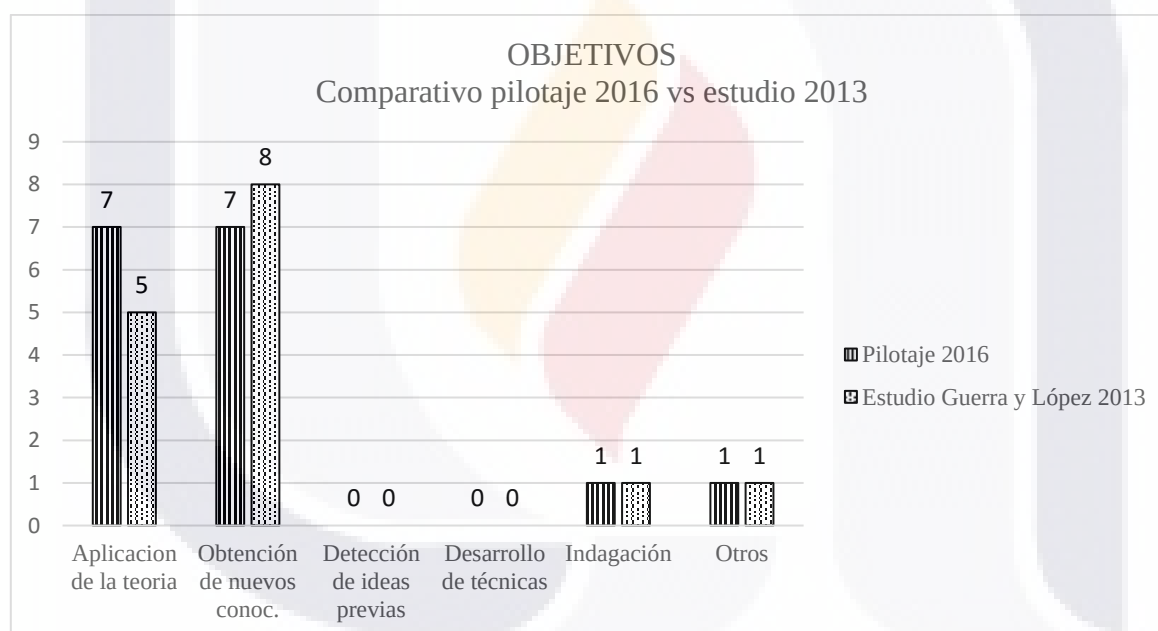


Figura 4. Gráfica del comparativo de los objetivos en el pilotaje

Como se puede observar, se logró tener acuerdo total en cuatro de las categorías (detección de ideas previas, desarrollo de técnicas, indagación y otros) mientras que en las otras dos, la valoración fue muy cercana.

El hecho de no haber obtenido resultados idénticos a los del estudio previo puede deberse a un entendimiento distinto del significado de las categorías, lo cual era, hasta cierto punto, previsible.

Para finalizar el comparativo se realizó el cálculo del índice de consistencia tanto en el caso del estudio previo como en el del pilotaje realizado en el que aquí se reporta. Puede observarse que se logró un acuerdo mayor entre las codificadoras en este último ejercicio.

Tabla 6. Cálculo comparativo de los índices de consistencia entre codificadoras en los objetivos.

Variables	Pilotaje 2016 Libro de CN 5° (15 actividades)		Estudio López y Guerra 2013 Libro de CN 5° (15 actividades)	
	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos
Objetivos	13	2	10	5
	IC=0.87		IC=0.67	

Procedimientos

La gráfica que se muestra es el resultado de la selección global de categorías de la variable procedimientos en las actividades del pilotaje, siendo las barras con trama vertical las elecciones en el pilotaje del presente estudio, mientras que las barras con trama punteada se refieren a las del estudio de López y Guerra (2013).

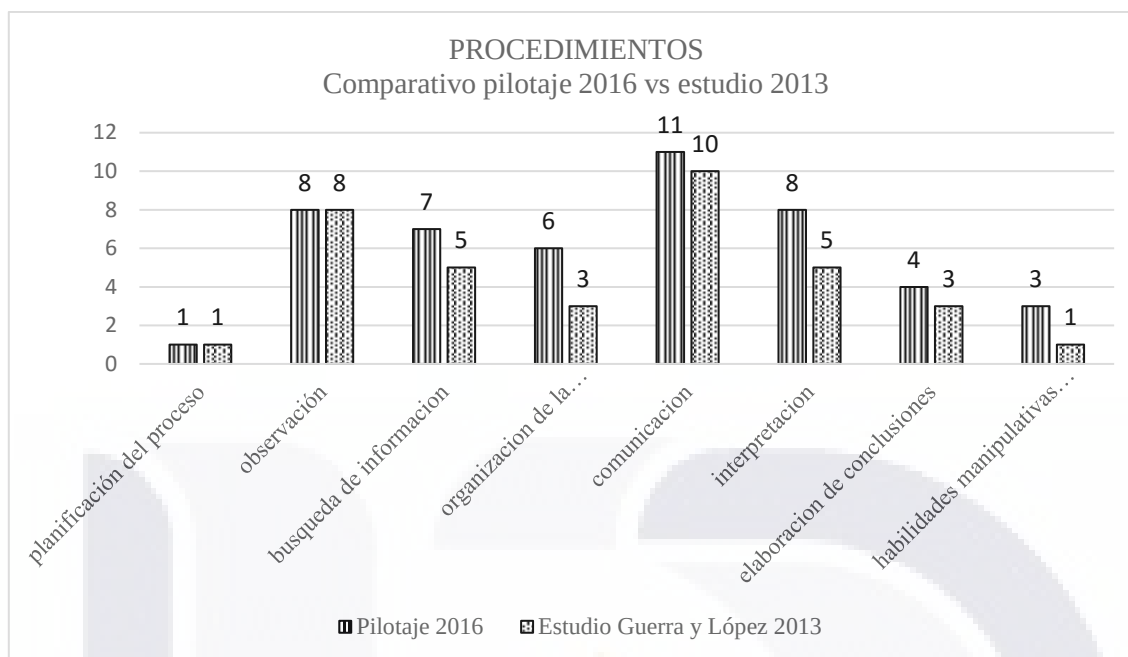


Figura 5. Gráfica del comparativo de los procedimientos en el pilotaje

Como se puede observar, se logró tener acuerdo total en las categorías de planificación del proceso y observación. Por otro lado, en el pilotaje se apreció una mayor cantidad de actividades con la presencia de búsqueda de información, organización de la información, comunicación, interpretación, elaboración de conclusiones y habilidades manipulativas y de cálculo, lo cual se puede atribuir a la variación en el entendimiento de las categorías por parte de las codificadoras de ambos estudios.

En el cálculo de los índices de consistencia se obtuvieron la misma cantidad de acuerdos y desacuerdos, siendo la mayoría las coincidencias en la clasificación de las actividades, por lo que el índice de consistencia fue alto.

Tabla 7. Cálculo comparativo de los índices de consistencia entre codificadoras en los procedimientos

Variables	Pilotaje 2016 Libro de CN 5° (15 actividades)		Estudio López y Guerra 2013 Libro de CN 5° (15 actividades)	
	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos
Procedimientos	13	2	13	2
	IC=0.87		IC=0.87	

Potencial para la Promoción del Aprendizaje (PPA)

En la Figura 6 se muestra el resultado de la selección global de dimensiones de la variable PPA en las actividades del pilotaje, siendo las barras con trama vertical las elecciones en el pilotaje del presente estudio, mientras que las barras con trama punteada se refieren a las del estudio de López y Guerra (2013).

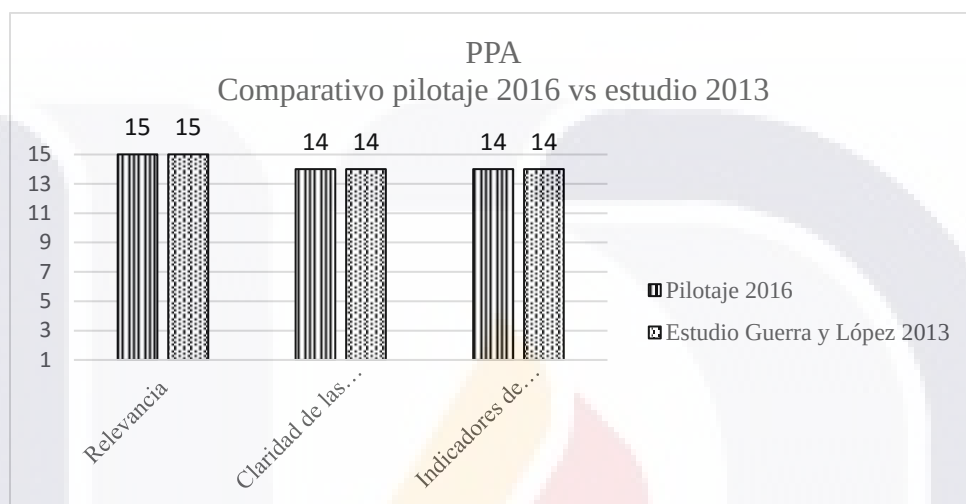


Figura 6. Gráfica del comparativo del PPA en el pilotaje

Como se puede observar, se logró tener acuerdo total en la variable del PPA, teniendo el mayor porcentaje en las actividades que cumplen con el criterio de relevancia. En cuanto al índice de consistencia, en el pilotaje se alcanzó un acuerdo total, mientras que en el estudio de López y Guerra 2013 el índice de consistencia fue alto, pero no total.

Tabla 8. Cálculo comparativo de los índices de consistencia entre codificadoras en el PPA.

Variables	Pilotaje 2016 Libro de CN 5º (15 actividades)		Estudio López y Guerra 2013 Libro de CN 5º (15 actividades)	
	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos
PPA	15	0	13	2
	IC=1		IC=0.87	

En resumen, el pilotaje permitió unificar el entendimiento de las categorías establecidas en la teoría a partir de la clasificación de las actividades y la posterior obtención del índice

de consistencia que en la segunda versión del pilotaje tuvo resultados altos, lo cual sirvió de entrenamiento a las codificadoras para la clasificación de las actividades que constituyeron el *corpus* de análisis del presente estudio.

4.6. Análisis de la consistencia entre codificadoras

La consistencia en la codificación que realizaron en forma independiente dos codificadoras, es decir, el grado en que coincidieron en la clasificación de los objetivos y procedimientos de las actividades de los libros de texto de Ciencias Naturales, así como de su PPA resulta fundamental para asegurar la objetividad del análisis realizado. Enseguida se presentan los resultados alcanzados

Tabla 9. Índice de consistencia entre codificadoras en la categoría Objetivos.

	Libro de CN 3° (56 actividades)		Libro de CN 4° (49 actividades)		Libro de CN 5° (44 actividades)		Libro de CN 6° (62 actividades)	
	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos
Objetivos	53	3	47	2	44	0	62	0
	IC=0.95		IC=0.96		IC=1		IC=1	

En la Tabla 9, se puede observar un alto nivel de acuerdo en la clasificación de “Objetivos” de las actividades en tercer y cuarto grado, mientras que en quinto y sexto grado ambas codificadoras tuvieron un 100% de acuerdo, lo que significa que aplicaron las mismas categorías a las actividades de los libros de texto en la variable “Objetivos”.

Tabla 10. Índice de consistencia entre codificadoras en la variable Procedimientos.

	Libro de CN 3° (56 actividades)		Libro de CN 4° (49 actividades)		Libro de CN 5° (44 actividades)		Libro de CN 6° (62 actividades)	
	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos
Procedi- mientos	55	1	49	0	44	0	61	1
	IC=0.98		IC=1		IC=1		IC=0.98	

En el conteo de los acuerdos y desacuerdos para obtener el índice de consistencia en la variable “Procedimientos” que aparece en la Tabla 10 se muestra un índice elevado en tercer y sexto grado, lo cual quiere decir que hubo coincidencia al clasificar a la mayoría de

las actividades. Por otro lado, en cuarto y quinto se logró un 100% de acuerdo en la clasificación, por lo que el índice de consistencia dio como resultado uno.

Tabla 11. Índice de consistencia entre codificadoras para el PPA.

	Libro de CN 3° (56 actividades)		Libro de CN 4° (49 actividades)		Libro de CN 5° (44 actividades)		Libro de CN 6° (62 actividades)	
	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos	Acuerdos	Desacuerdos
PPA	55	1	48	1	43	1	62	0
	IC=0.98		IC=0.98		IC=0.98		IC=1	

El índice de consistencia al igual que en los objetivos y procedimientos fue alto, por lo que se puede decir que la mayoría de las veces las codificadoras estuvieron de acuerdo al clasificar las actividades de los libros de texto en los tres indicadores del PPA.

Índice de consistencia en los proyectos

La tabla derivada del análisis de los proyectos se ha omitido dado que se reportó un total acuerdo en la clasificación de los 20 proyectos de los libros de textos, lo cual significa que las codificadoras aplicaron las mismas categorías para la clasificación de los proyectos.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En concordancia con la metodología planteada, el análisis de resultados de las actividades y los proyectos da cuenta del análisis descriptivo, relativo a los objetivos y procedimientos; y del análisis valorativo, que permite identificar el Potencial para la Promoción del Aprendizaje. Este análisis se realizó considerando las categorías retomadas del estudio de López y Guerra (2013).

Los resultados también incluyen el análisis de los objetivos y procedimientos por bloque temático con la finalidad de encontrar similitudes y diferencias entre grados.

5.1. Análisis de las actividades

5.1.1. Objetivos de las actividades

Los objetivos, que se refieren a los procesos cognitivos implicados en las actividades de los libros de texto, pueden tomar una o más de las siguientes categorías: aplicación de la teoría, obtención de nuevos conocimientos, detección de ideas previas, desarrollo de técnicas, indagación y otros.

La Figura 7 muestra la cantidad de actividades por grado escolar que fueron clasificadas en cada categoría de análisis. En ésta y en las demás figuras correspondientes al análisis descriptivo, los resultados se presentan en porcentajes, debido a que cada grado escolar contiene una cantidad distinta de actividades en los bloques temáticos.

La comparación de los objetivos entre grados escolares permitió identificar similitudes al privilegiarse la “Aplicación de la teoría” y la “Obtención de nuevos conocimientos” como los objetivos más recurrentes en las actividades; no obstante, se encontraron diferencias en la frecuencia de aparición de las mismas, tal como se muestra a continuación:

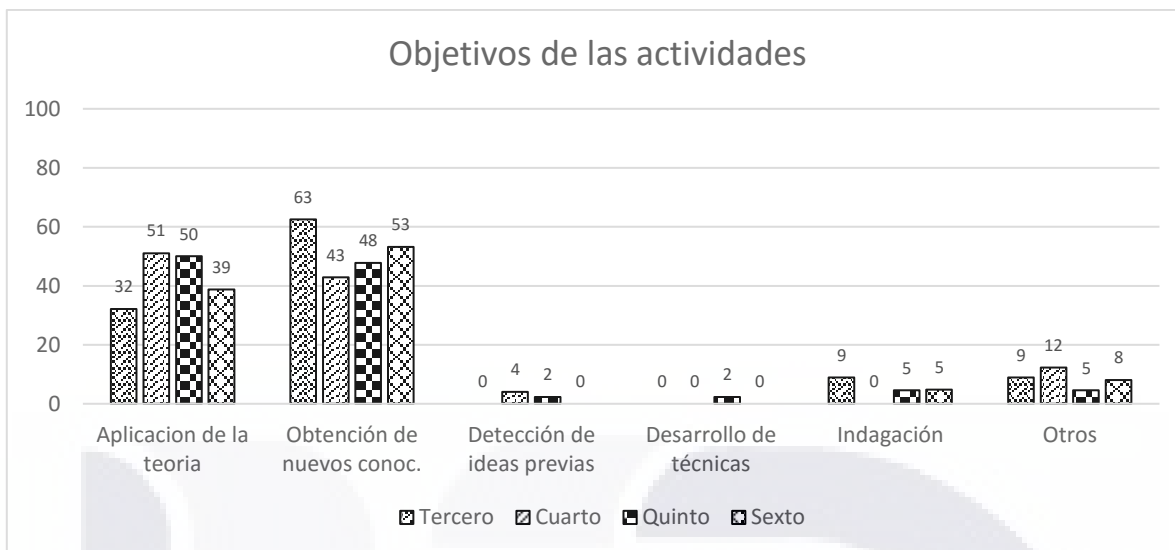


Figura 7. Objetivos de las Actividades de los libros de Ciencias Naturales (%)

El objetivo que se identificó con más frecuencia en las actividades de aprendizaje de los libros de Ciencias Naturales en tercer y sexto grados fue “Obtención de nuevos conocimientos” con 63% y 53 % respectivamente, lo cual muestra que más de la mitad de las actividades en estos grados tienen como objetivo que los alumnos adquieran un nuevo conocimiento a partir de observaciones, textos, imágenes o experiencias que puedan asociar con la vida cotidiana. Un ejemplo de esto se presenta en el Bloque II del libro de quinto grado de primaria:



Figura 8. Obtención de nuevos conocimientos en el libro de Ciencias Naturales de quinto grado (SEP 2014b, p. 54)

En el objetivo “Obtención de nuevos conocimientos” también entraron aquellas actividades que pedían a los estudiantes realizar experimentos dirigidos, que se podían distinguir de la “indagación” dado que esta última se refiere a actividades más abiertas que permiten al alumno planificar, generar hipótesis, comprobar resultados, manejar información, explicar, etc. Un ejemplo de ambos objetivos se presenta en la Tabla 12:

Tabla 12. Comparativo entre los objetivos de “Obtención de nuevos conocimientos” y la “Indagación”.

Obtención de nuevos conocimientos	Indagación
Manos a la obra. En equipo, ablanden la plastilina, hagan con ella un cuadrado de 1 cm de espesor y colóquenlo en el suelo, que será su zona de deformaciones. Comiencen con la canica más pequeña, déjenla caer sobre la plastilina desde una altura de 1.5 m (para esto utilicen la cinta métrica). Observen si deja marca en la plastilina. Luego hagan lo mismo con la canica que le sigue en tamaño, y así sucesivamente hasta llegar a la canica de mayor tamaño. En cada caso anoten si la plastilina se deforma. Respondan las siguientes preguntas. ¿Qué canica hizo la mayor deformación en la plastilina? ¿Qué canica la deformó menos? ¿De qué depende el tamaño de la deformación? Si la altura no cambia, ¿qué influye para que se produzca una mayor deformación? ¿Cómo ejercerían mayor fuerza las canicas o balines? ¿Cómo sabrían que es mayor la fuerza con la que cae el objeto? ¿Qué hace caer las canicas? Comenten con el grupo sus respuestas. Libro de Ciencias Naturales de quinto grado (SEP, 2014b, p.96)	Luego establezcan una forma de medir el agua que consume un compañero en un día e investiguen si esa cantidad es la recomendada. Infórmense en las fuentes que les sugiera su maestro sobre las consecuencias de no ingerir el agua simple potable suficiente. Comenten sus resultados con el resto del grupo. Libro de Ciencias Naturales de quinto grado (SEP, 2014b, p.85)

Como se observa en la tabla, la actividad clasificada con el objetivo de “Obtención de nuevos conocimientos” recurre a la experiencia empírica con la finalidad de que los alumnos conozcan la acción de la fuerza de gravedad y su efecto en otros objetos mediante un experimento dirigido. Por otro lado, la actividad clasificada con el objetivo de

“Indagación” pretende que los alumnos planifiquen una forma de medir el agua que consume un compañero en el día y contrasten si es la adecuada a partir de búsqueda de información en distintas fuentes, lo cual implica que el alumno desarrolle una serie de procedimientos asociados a la resolución de un problema, tomando un rol autónomo y autorregulado.

Otro objetivo altamente identificado en las actividades de aprendizaje fue la “Aplicación de la teoría”, que tuvo un porcentaje mayor en cuarto y quinto grados, con 51% y 50% respectivamente, mientras que para tercer grado se identificó en un 32% y para sexto 39%. Éste se refiere a la utilización directa de la información que figura en el texto a fin de afianzar conceptos previamente enseñados; la lección “Clasificación de los animales por su alimentación” perteneciente al Bloque II del libro de tercer grado, contiene una actividad ilustrativa de este objetivo en donde se pide responder a partir de información que aparece de manera explícita en el libro de texto:

Rescate

Analiza.
Lee con atención el texto de la derecha y responde las siguientes preguntas.
¿De qué se alimentan las orcas? _____

Por su forma de alimentación, ¿cómo se clasifican las orcas? _____

¿Por qué las orcas suben a la superficie a respirar? _____



Orcas seliendo entre las grietas del canal que abrió un rompehielos.

Al llegar la primavera a las regiones de Alaska, la temperatura se eleva y comienza el deshielo: grandes bloques de hielo que cubren el mar se rompen y dejan canales abiertos. Muchos animales aprovechan estos canales para nadar y alimentarse. En esta época del año las orcas llegan a las costas para comerse a las focas que permanecen en las zonas congeladas.

Figura 9. Aplicación de la teoría en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p.50)

Por otro lado, el objetivo relativo al “Desarrollo de técnicas” que se refiere al desarrollo de un conjunto de procedimientos científicos que implican la comprensión de unidades de medición y la utilización de cálculo, fue identificado sólo en quinto grado de primaria, tal como se muestra en la Figura 10, en donde se pide a los alumnos calcular el índice de masa corporal auxiliándose de la cinta métrica y la báscula:

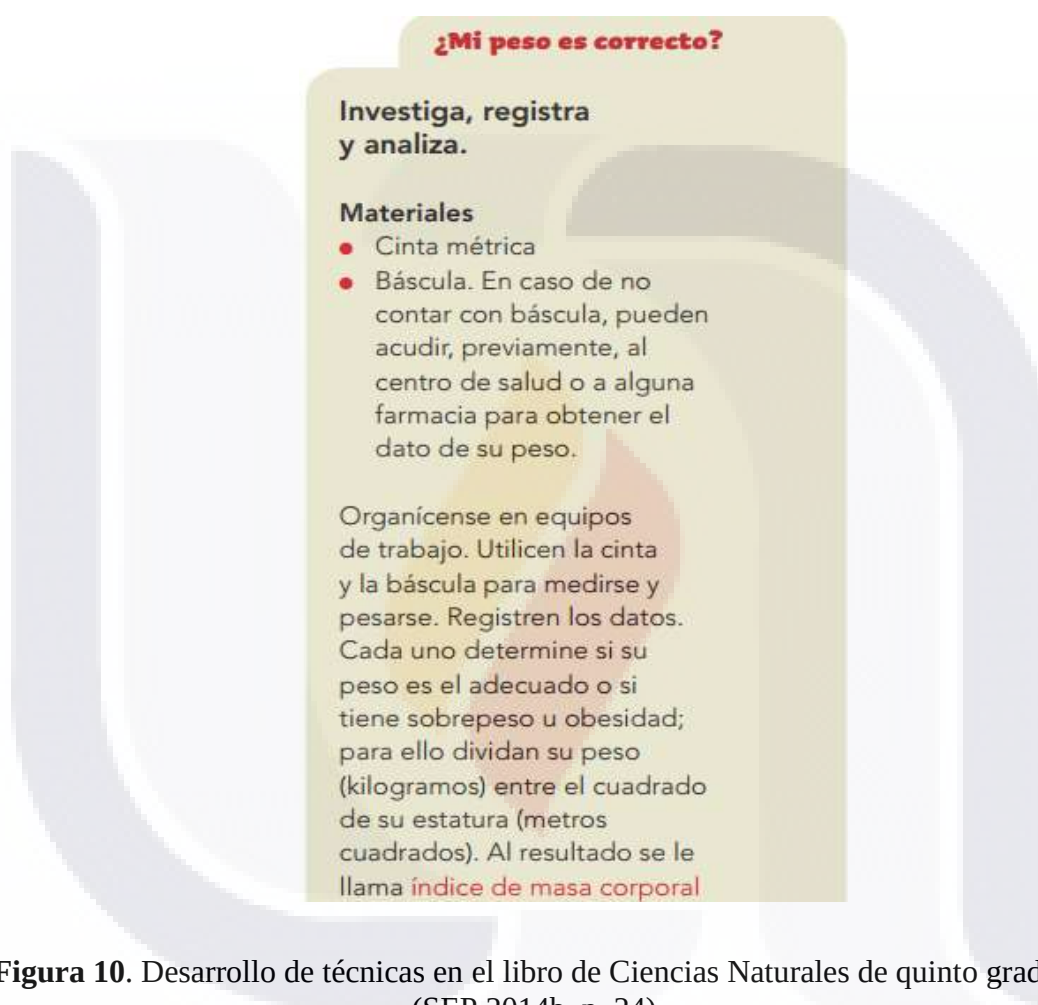


Figura 10. Desarrollo de técnicas en el libro de Ciencias Naturales de quinto grado (SEP 2014b, p. 24).

La “Detección de ideas previas” también fue un objetivo identificado escasamente en las actividades, sin embargo, esto puede deberse a que algunos temas de los libros de texto comienzan con una pregunta introductoria de detección de ideas previas, que no está incluida como actividad, tal como se muestra en la siguiente imagen del libro de texto de Ciencias Naturales de cuarto grado:

TEMA 1

Diversidad en la reproducción

Reproducción en plantas

Es probable que hayas sembrado alguna semilla en un jardín, una maceta o el huerto de tu casa. ¿Dónde se originan las semillas? ¿Cómo se forman? Platícalo con los compañeros de clase y anótenlo en el cuaderno.

Figura 11. Detección de ideas previas en el libro de Ciencias Naturales de cuarto grado (SEP 2014a, p.43)

Respecto al objetivo de “Indagación”, éste estuvo presente con una frecuencia mayor en el libro de tercer grado con 9%, para el caso de quinto y sexto hubo un 5% de frecuencia, mientras que en cuarto grado no se encontró alguna actividad que implicara este objetivo. La “Indagación” se refiere a pequeñas investigaciones que permiten al alumno manejar información, interpretar, explicar, generar hipótesis y diseñar sus propias actividades, por lo que suelen ser actividades más abiertas tal como se presenta en el siguiente ejemplo del libro de tercer grado, que implica el diseño de un experimento para contestar la pregunta inicial:

Experiencia 3

¿El aire tiene masa? _____

Diseñen un experimento en el que comprueben su respuesta; para ello pueden usar globos. Presenten su propuesta al profesor para su aprobación, y con su ayuda llévenla a cabo.

Al finalizar su experimento, contrasten sus resultados con su respuesta anterior y contesten la siguiente pregunta.

¿Qué pueden decir de la relación entre el tamaño de un objeto y su masa? Consideren sus observaciones para todas las experiencias de esta actividad y la anterior.

Figura 12. Indagación en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 79).

En los libros de texto también se identificaron algunas actividades que no cumplieron con alguno de los objetivos contemplados en la taxonomía utilizada, por lo que se clasificaron en “Otros”. Algunas actividades proponían a los alumnos reflexionar sobre un tema, realizar una labor que permitiera integrar contenidos (por ejemplo, hacer un huerto escolar o un terrario), resolver un laberinto o una sopa de letras, así como comparar situaciones actuales y pasadas. Un ejemplo extraído del libro de tercer grado se presenta a continuación:

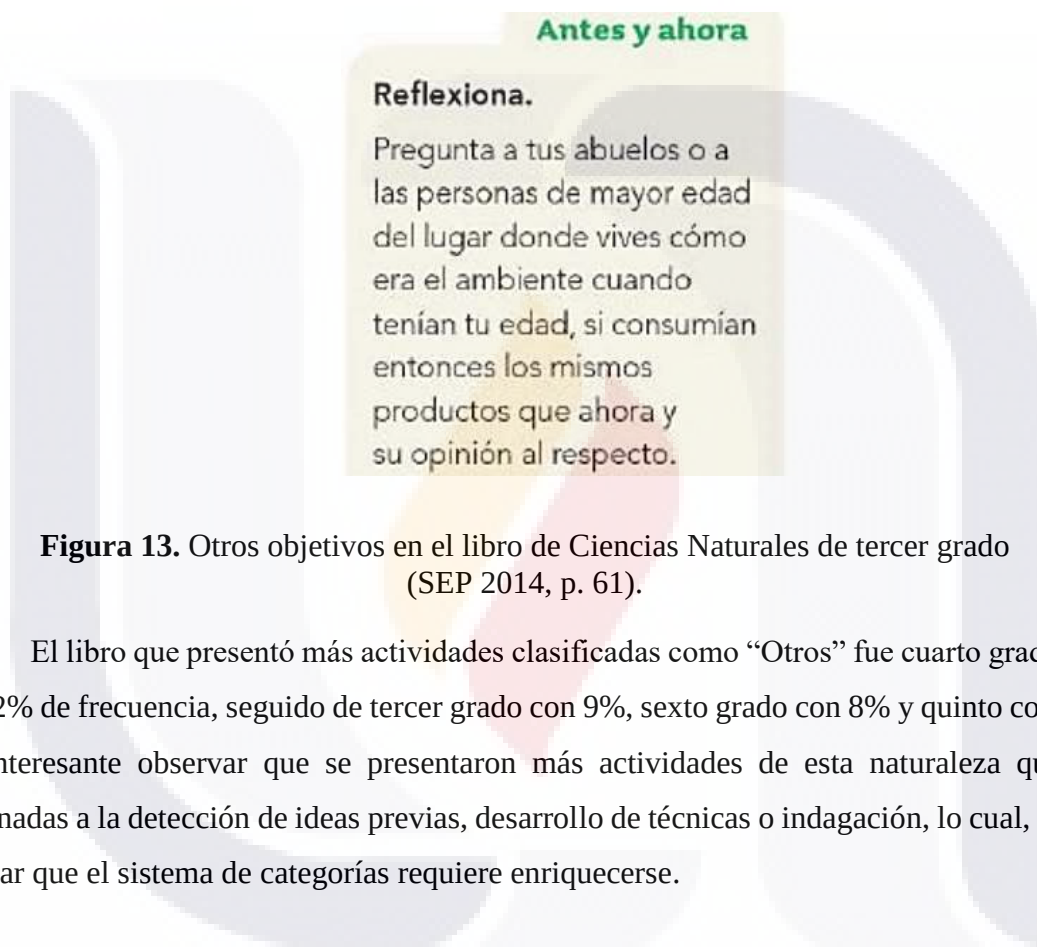


Figura 13. Otros objetivos en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 61).

El libro que presentó más actividades clasificadas como “Otros” fue cuarto grado con un 12% de frecuencia, seguido de tercer grado con 9%, sexto grado con 8% y quinto con 5%. Es interesante observar que se presentaron más actividades de esta naturaleza que las destinadas a la detección de ideas previas, desarrollo de técnicas o indagación, lo cual, puede indicar que el sistema de categorías requiere enriquecerse.

5.1.2. Procedimientos de las actividades

En el diseño de una actividad de aprendizaje, los diversos contenidos procedimentales funcionan como facilitadores en la consecución del objetivo o el desarrollo de habilidades implicadas en él; como parte de los hallazgos encontrados se ubicaron hasta siete procedimientos seleccionados para una misma actividad, tal es el caso de la Figura 14, que corresponde al libro de sexto grado.



Figura 14. Ejemplo de la codificación de procedimientos de una actividad del libro de Ciencias Naturales de sexto grado. (SEP, 2014c, p.129)

En la Figura 14 se pueden apreciar fragmentos de texto que permitieron identificar distintos procedimientos dentro de una actividad. Lo anterior se realizó a través de fichas de análisis (ver Anexo B) para la clasificación de los contenidos procedimentales en las actividades de los grados tercero a sexto. La Figura 15 muestra la frecuencia de aparición de cada uno de los procedimientos.

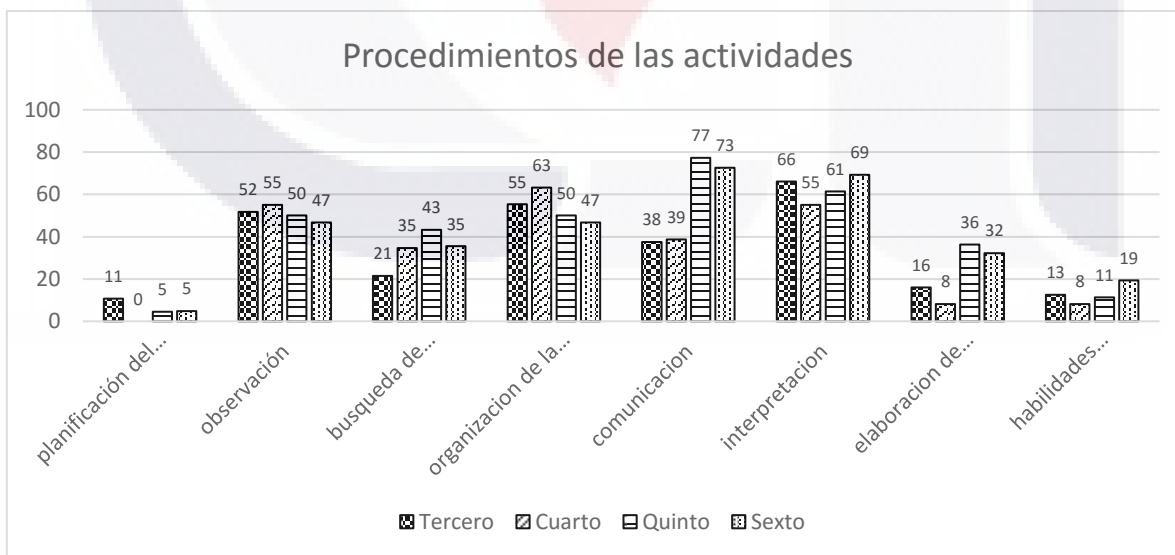


Figura 15. Procedimientos de las Actividades de los libros de Ciencias Naturales (%)

En los libros de tercer y cuarto grado hubo un gran predominio de los procedimientos de “Observación”, “Organización de la información” e “Interpretación” que tuvieron más del 50% en frecuencia de aparición, seguido de la “Comunicación” y “Búsqueda de información”. En otras palabras, las actividades tuvieron un alto porcentaje en acciones procedimentales relacionadas con la adquisición de información por medio de la observación directa, la identificación de características, la clasificación, el reconocimiento de diferencias y semejanzas, así como la interpretación de los resultados numéricos de tablas y la comprensión o traducción de los fenómenos. Se presentaron también acciones procedimentales relacionadas con la comunicación de ideas entre compañeros o la realización de periódicos murales y folletos para compartir la información con la comunidad escolar. De igual forma se favoreció la búsqueda de información en fuentes distintas al libro de texto.

Los procedimientos más frecuentes para el libro de quinto y sexto grado fueron: “Comunicación” puntuada con más del 70%, “Interpretación” con más del 60%, seguida de “Observación” y “Organización de la información”.

Por otro lado, los procedimientos que figuraron escasamente en los cuatro libros fueron “Planificación del proceso”, “Elaboración de conclusiones” y “Habilidades manipulativas y de cálculo”. La planificación permite pensar en los pasos que deben realizarse para lograr un propósito enmarcado en una actividad, lo cual está relacionado con actividades cuyo objetivo es la “Indagación”, tal es el caso de la Figura 12 en donde se les pide a los alumnos diseñar un experimento presentando su propuesta al profesor, lo cual implica que los niños planifiquen una serie de pasos para la realización del mismo.

La “Elaboración de conclusiones” se refiere a la proposición final de un argumento para explicar y argumentar ideas sobre hechos, fenómenos, situaciones, gráficas, etc., que requieren para su interpretación, de elementos claros sobre el tema; y finalmente, las “Habilidades manipulativas y de cálculo” son las destrezas que requieren los alumnos para la realización de experimentos y la manipulación de materiales. Un ejemplo se presenta en el libro de tercer grado con el uso del termómetro:

La temperatura corporal

Mide.

Materiales

- Un termómetro clínico

Manos a la obra

Con el termómetro mide la temperatura de algunos compañeros y anota los resultados en la siguiente tabla.

Nombre	Temperatura observada (°C)

Ten cuidado al manejar el termómetro, es muy frágil y puede romperse, lo que ocasionaría la salida del mercurio. Es importante que sepas que el mercurio es tóxico.

Para medir la temperatura de un compañero coloca el termómetro en una de sus axilas por debajo de la ropa y pide que mantenga el brazo junto al cuerpo durante cinco minutos. Después observa los grados que marca el termómetro; ésa será la temperatura corporal. Ahora sacude el termómetro hasta que descienda el mercurio por debajo de la primera medición, hazlo entre una y otra toma de temperatura.

Figura 16. Habilidades manipulativas y de cálculo en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p.90).

En suma, a partir de los resultados antes mencionados se puede concluir que las actividades de aprendizaje de los libros de texto promueven que los alumnos desarrollen contenidos procedimentales relacionados con la observación, la búsqueda de información en otras fuentes distintas al libro de texto, la comunicación de ideas y resultados, así como la interpretación de hechos, fenómenos o datos. No obstante, los resultados también sugieren que en las actividades hay pocas oportunidades para los niños en lo relativo a la planificación de experiencias para llegar a un resultado, el manejo de instrumentos y la derivación de conclusiones a partir de información analizada.

En cuanto a la clasificación de los contenidos procedimentales en las actividades de aprendizaje conviene subrayar que la complejidad de establecer relación entre una categoría

conceptual y su manifestación empírica fue variada ya que, algunos procedimientos fueron fácilmente identificables, pues dentro de la actividad la instrucción apareció de forma explícita, por ejemplo, en el caso de la “Observación”:

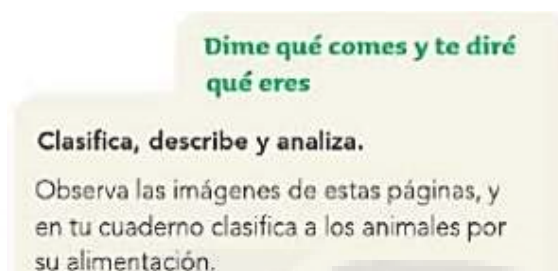


Figura 17. Observación en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 49)

Otro procedimiento que apareció de manera explícita fue la “Elaboración de conclusiones” cuyo ejemplo se muestra en la Figura 18:

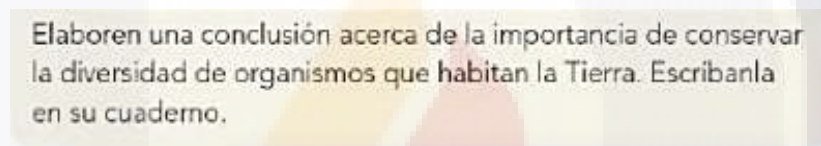


Figura 18. Elaboración de conclusiones en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 55)

El procedimiento “Búsqueda de información” se presentó también de manera explícita bajo dos indicaciones: buscar e investigar en fuentes distintas al libro de texto.

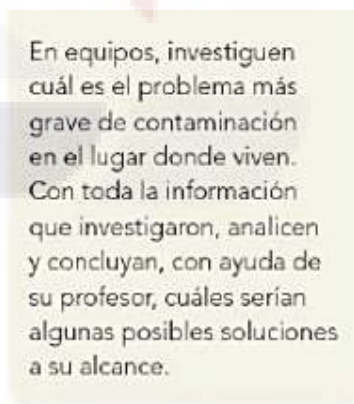


Figura 19. Búsqueda de información en el libro de Ciencias Naturales de tercer grado (SEP 2014, p. 58).

Otros procedimientos fueron más difíciles de identificar y clasificar, puesto que mostraron diversas variantes en las instrucciones, tal es el caso de la “Comunicación” en donde algunas actividades pedían realizar un periódico mural, comentar resultados, discutir con los compañeros un tema, etc. La “Organización de la Información” también se presentó con diversas instrucciones: clasificar, encontrar diferencias y semejanzas, registrar resultados en tablas, etc. El procedimiento “Interpretación” que se refiere a la elaboración del significado de hechos, fenómenos, situaciones, datos numéricos, tablas o gráficos se presentó con mayor frecuencia a través de preguntas, tal como se muestra en la siguiente actividad del libro de tercero:

Porcentajes de energía que se obtienen de los diferentes tipos de fuentes

Investiga, analiza y reflexiona.

Elabora en tu cuaderno una tabla como ésta e investiga en libros, revistas, enciclopedias o internet los porcentajes de energía que se obtienen de los siguientes tipos de fuentes en México y en el mundo.

Tipo de fuente	Porcentaje de energía en México	Porcentaje de energía en el mundo
Carbón		
Gas		
Petróleo		
Otras (sol, viento, cascadas, calor interno de la Tierra)		

De acuerdo con la información que obtuviste, ¿de qué fuente se obtiene la mayor cantidad de electricidad en México? ¿Y en el mundo?

Después de analizar la información de la tabla, ¿consideras que la producción de energía está dañando el ambiente? ¿Por qué?

Figura 20. Interpretación en el libro de Ciencias Naturales de sexto grado (SEP, 2014c, p.129)

5.1.3. Potencial para la Promoción del Aprendizaje de las actividades

En la Figura 21 se muestran los porcentajes de las actividades que fueron valoradas con PPA alto, medio, bajo y nulo; teniendo alto potencial aquellas actividades que cumplieron con los criterios de relevancia de la actividad en relación al aprendizaje esperado, la claridad de las indicaciones y la inclusión de indicadores de comprensión y/o avance; potencial medio aquellas que presentaron dos criterios de los tres; potencial bajo las que presentaron sólo un criterio, y nulo potencial las actividades que no presentaron relevancia, claridad, ni indicadores de comprensión y/o avance.

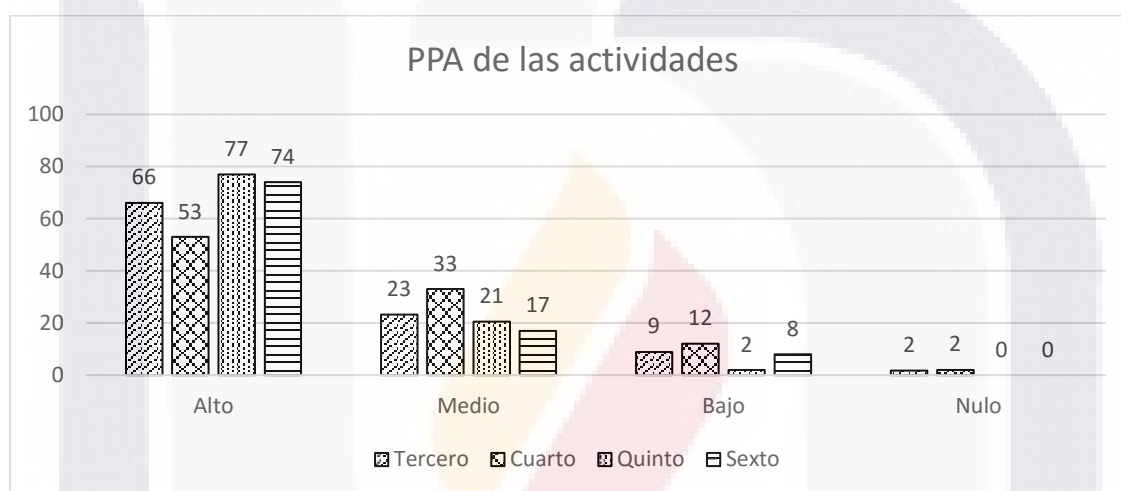


Figura 21. PPA de las Actividades de los libros de Ciencias Naturales (%)

Respecto al análisis del PPA desde tercer grado hasta sexto, se encontró que más del 50% de las actividades sugeridas presentan un PPA alto, lo que significa que más de la mitad de las actividades del libro de texto son relevantes en relación con los aprendizajes esperados, presentan instrucciones claras e incluyen indicadores de comprensión y/o avance respecto a los temas correspondientes. Un ejemplo de PPA alto se presenta a continuación:

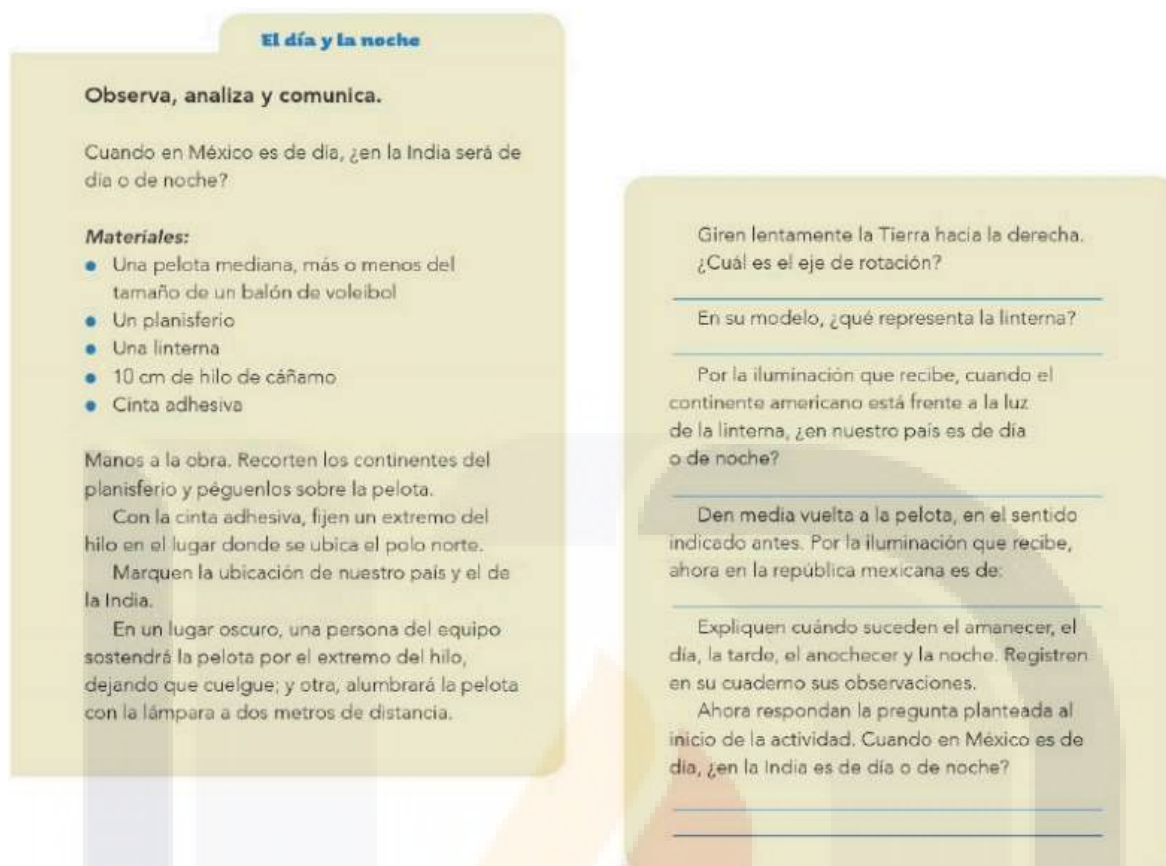


Figura 22. Ejemplo de actividad con PPA alto en libro de Ciencias Naturales de cuarto grado (SEP, 2014a, p. 136)

La actividad de la Figura 22 se consideró con PPA alto ya que mostró relación con el aprendizaje esperado, el cual pretende que los alumnos sean capaces de “explicar la formación de los eclipses y la secuencia del día y la noche a partir del movimiento de la Tierra y la Luna” (SEP, 2014a, p. 129). Además, se puede observar que las instrucciones son claras (no presentan ambigüedad ni contradicción) y la inclusión de indicadores de comprensión y/o avance se manifiesta por medio de preguntas y la elaboración de explicaciones que permiten monitorear el entendimiento del tema.

Por otra parte, se encontró alrededor de un 20% de actividades con un PPA medio, lo que significa que alguno de los indicadores (relevancia, claridad en las indicaciones o indicadores de comprensión y/o avance) no estaba presente.

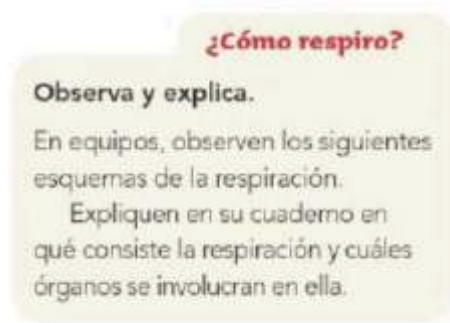


Figura 23. Ejemplo de actividad con PPA medio en el libro de Ciencias Naturales de tercero (SEP, 2014, p. 32)

Esta actividad fue evaluada con PPA medio ya que muestra desfase con el aprendizaje esperado el cual pretende que, al finalizar el tema, los alumnos sean capaces de “reconocer la relación que existe entre los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y el sistema nervioso en el proceso de la nutrición” (SEP, 2014, p.28). Si bien, la actividad habla del aparato respiratorio, no lo hace en relación a la nutrición, lo que la hace poco relevante de acuerdo al aprendizaje esperado. Por otra parte, se consideró que cumplía con los indicadores de claridad en las instrucciones dado que son cortas y precisas, además de incluir indicadores de comprensión y/o avance por medio de la elaboración de explicaciones sobre el tema.

Por otro lado, se encontró que cerca de un 10% de las actividades presentaron un PPA bajo, es decir, con un solo indicador presente, tal como se muestra en la Figura 24:

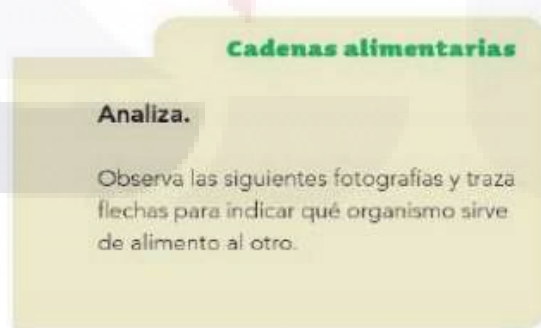


Figura 24. Ejemplo de actividad con PPA bajo en el libro de Ciencias Naturales de cuarto (SEP, 2014a, p. 64)

La actividad de la Figura 24 se consideró con PPA bajo dado que tuvo relación con los contenidos presentados en el libro de texto, pero no con los aprendizajes esperados los cuales mencionan que los alumnos serán capaces de “explicar [...] la dinámica de un ecosistema a partir de algunas interacciones entre los factores físicos y biológicos, [así como] reconocer los efectos de las actividades humanas en los ecosistemas a fin de proponer acciones para mantener su estabilidad” (SEP, 2014a, p.58). Asimismo, se consideró ausente la inclusión de indicadores de comprensión y/o avance puesto que no se monitorea el aprendizaje a partir de preguntas, síntesis, elaboración de explicaciones o generación de argumentos. El único indicador presente fue la claridad en las instrucciones, razón por la cual la actividad fue evaluada con PPA bajo.

Por último, aproximadamente un 2% de las actividades presentaron un PPA nulo, es decir, por lo menos una actividad de cada libro de texto no estaba relacionada con el aprendizaje esperado, no era clara en sus indicaciones y no presentaba indicadores de comprensión y/o avance. Un ejemplo del libro de cuarto grado se presenta a continuación:

El calor genera movimiento

Comparen, clasifiquen y discutan.

Completen la siguiente tabla señalando con una ✓ 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 por qué ocurre cada fenómeno.

Figura 25. Ejemplo de actividad con PPA nulo (SEP 2014a, p. 115)

La actividad anterior fue clasificada con PPA nulo, ya que tiene poca relación con el aprendizaje esperado, el cual menciona que los alumnos serán capaces de “reconocer algunas formas de generar calor y su importancia en la vida cotidiana. Asimismo, describirá algunos

efectos del calor en los materiales y su aprovechamiento en diversas actividades” (SEP, 2014a, p. 114). Por otro lado, las instrucciones pueden llegar a carecer de claridad puesto que no se menciona el tipo de ventajas y desventajas que se busca encontrar o respecto a qué se pide a los alumnos evaluar las ventajas y desventajas. Finalmente, no se encontraron indicadores de avance que permitan mostrar la comprensión de los estudiantes respecto al tema.

5.2. Análisis de los proyectos incluidos al final de cada bloque

5.2.1. Objetivos de los proyectos

Los libros de texto de Ciencias Naturales de educación primaria incluyen al final de cada bloque un proyecto integrador de los contenidos abordados. En la Tabla 13 se muestra el total de los objetivos encontrados en los proyectos analizados. Es importante mencionar que los proyectos de los Bloques I al IV se refieren a temáticas correspondientes al ámbito trabajado en el respectivo bloque, mientras que el proyecto incluido en el Bloque V es considerado un proyecto final y por tanto puede contener cualquier temática abordada en el libro de texto.

En cada proyecto se incluyen por lo menos dos propuestas de trabajo como actividad, por lo que hay una selección más vasta de procedimientos en el análisis a diferencia de las actividades anteriores.

Tabla 13. Clasificación de objetivos en los proyectos

OBJETIVOS	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total	%
Aplicación de la teoría	4	4	4	4	16	80
Obtención de nuevos conocimientos	0	2	0	0	2	10
Detección de ideas previas	0	0	0	0	0	0
Desarrollo de técnicas	0	0	0	0	0	0
Indagación	2	3	3	2	10	50
Otros	1	0	0	0	1	5

Los resultados muestran que, de los 20 proyectos analizados, 16 (80%) están destinados a “Aplicación de la teoría”; es decir, las actividades propuestas tienen como objetivo reforzar conocimiento de las temáticas vistas en los bloques correspondientes. Por otro lado, 10 proyectos (50%) tuvieron como objetivo la “Indagación”, por medio de actividades más o menos abiertas que permiten la planeación de un proceso para llegar a un resultado. Se encontró sólo una actividad clasificada en “Otros”, mientras que los objetivos: “Detección de ideas previas” y “Desarrollo de técnicas” no estuvieron presentes.

En la Figura 26 se muestran los resultados del análisis de los objetivos en los proyectos por libro y por bloque, los cuales muestran una distribución similar de los objetivos en los cuatro grados, teniendo en cada grado cuatro proyectos cuya finalidad fue aplicar la teoría, es decir, reforzar el conocimiento adquirido en el bloque. También se observa que por cada grado hay dos o tres proyectos con el objetivo de indagación, mientras que sólo en los proyectos de cuarto grado se encontraron dos actividades cuya finalidad fue obtener un nuevo conocimiento o ampliar el ya existente.



Figura 26. Clasificación de los objetivos en los proyectos por libro y por bloque

En tercer grado se identificó en el Bloque I (B1) el objetivo “Otros”, los Bloques III (B3) y IV (B4) tuvieron dos objetivos: la “Indagación” y la “Aplicación de la teoría”, esta

última que también fue compartida por los Bloques II (B2) y V (B5). En cuarto grado, los Bloques I, IV y V tuvieron como objetivos la “Aplicación de la teoría” y la “Indagación”, mientras que los Bloques II y III fueron clasificados en “Obtención de nuevos conocimientos” y “Aplicación de la teoría”. En quinto grado los Bloques I y III fueron identificados con los objetivos de “Indagación” y “Aplicación de la teoría”, último que también se registró en los Bloques II y V, mientras que el Bloque IV sólo mantuvo el objetivo de “Indagación”. Finalmente, en sexto grado, la “Aplicación de la teoría” estuvo presente en los Bloques I, II, III y V, mientras que la “Indagación” en los Bloques IV y V.

5.2.2. Procedimientos de los proyectos

El hallazgo de los procedimientos identificados en los proyectos fue muy semejante al encontrado en las actividades del libro de texto, a excepción de la planificación del proceso que estuvo más privilegiada en este análisis, cuyos resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Clasificación de procedimientos en los proyectos

PROCEDIMIENTO	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total	%
Planificación del proceso	2	3	3	2	10	50
Observación	2	3	0	0	5	25
Búsqueda de información	5	5	3	4	17	85
Organización de la información	3	2	2	4	11	55
Comunicación	5	5	5	5	20	100
Interpretación	3	2	2	3	10	50
Elaboración de conclusiones	0	0	0	0	0	0
Habilidades manipulativas y de cálculo	2	1	2	0	5	25

Los procedimientos más recurrentes fueron: “Comunicación”, la cual se encontró en los 20 proyectos analizados, seguido de la “Búsqueda de información” con un 85% de ocurrencia. Estos resultados muestran que las actividades promueven ampliar la información por medio de búsquedas en distintas fuentes y comunicar los resultados del proyecto con la comunidad escolar. Los procedimientos que se encontraron en la mitad de los proyectos

fueron “Interpretación”, “Organización de la información” y “Planificación del proceso”, último que estuvo muy relacionado con las actividades cuyo objetivo fue la “Indagación”.

En la Tabla 15 se presentan los resultados del análisis de los procedimientos en los proyectos por libro y por bloque:

Tabla 15. Clasificación de los procedimientos en los proyectos por libro y por bloque.

PROYECTOS	Planificación del proceso	Observación	Búsqueda de información	Organización de la información	Comunicación	Interpretación	Elaboración de conclusiones	Habilidades manipulativas y de cálculo
LIBRO TERCERO								
Bloque I			1		1			
Bloque II		1	1	1	1	1		
Bloque III	1	1	1	1	1	1		1
Bloque IV	1		1		1			1
Bloque V			1	1	1	1		
LIBRO CUARTO								
Bloque I	1		1	1	1			
Bloque II			1	1	1	1		
Bloque III		1	1		1			
Bloque IV	1	1	1		1			1
Bloque V	1	1	1		1	1		
LIBRO QUINTO								
Bloque I	1		1	1	1			
Bloque II			1		1			
Bloque III	1				1	1		1
Bloque IV	1				1			1
Bloque V			1	1	1	1		
LIBRO SEXTO								
Bloque I			1	1	1	1		
Bloque II			1	1	1			
Bloque III			1	1	1	1		
Bloque IV	1				1	1		
Bloque V	1		1	1	1			
TOTAL	10	5	17	11	20	10	0	5
%	50	25	85	55	100	50	0	25

Los resultados muestran que en tercer y cuarto grado los dos procedimientos más recurrentes fueron “Búsqueda de información” y “Comunicación” el cual tuvo una frecuencia del 100% en los proyectos de los libros de texto, mientras que la “Elaboración de

conclusiones” estuvo ausente, lo cual puede deberse entre otras cosas a que los proyectos en su mayoría son de realización individual y en general los libros piden la elaboración de conclusiones grupales.

En cuanto al libro de tercer grado el proyecto del Bloque III es el que promueve la mayor cantidad de procedimientos. Del libro de cuarto grado se puede observar que los Bloques IV y V son los que más procedimientos diferentes contienen, estando ausentes en ambos, la “Organización de la información” y la “Elaboración de conclusiones”.

Los proyectos de quinto y sexto grado promueven un menor número de procedimientos, estando ausentes en el libro de quinto los procedimientos de “Observación” y “Elaboración de conclusiones”. En sexto, además de estar ausentes los dos antes mencionados, también está ausente el procedimiento de “Habilidades manipulativas y de cálculo”. En general, los procedimientos más usuales son “Comunicación”, seguido de “Búsqueda y organización de la información”, así como “Planificación del proceso” e “Interpretación”.

5.2.3. Potencial para la Promoción del Aprendizaje de los proyectos

Los resultados presentados en la Tabla 16 muestran que, de 20 proyectos, 12 (60%) tienen un PPA alto, es decir, sus actividades presentan los tres indicadores que se consideran constitutivos del potencial para el aprendizaje (relevancia en relación al aprendizaje esperado, instrucciones claras e indicadores de comprensión y/o avance). Cinco proyectos (25%) tienen un PPA medio, dado que sólo presentan dos indicadores. Tres (15%) tienen un PPA bajo con un solo indicador. En los proyectos de los libros de texto de Ciencias Naturales no se encontraron actividades con PPA nulo, por lo que no se incluye esta categoría en la tabla.

Tabla 16. PPA en los proyectos por grado y por bloque

	PPA ALTO	PPA MEDIO	PPA BAJO
TERCERO	Bloques II y V	Bloque III	Bloques I y IV
CUARTO	Bloques I, II y IV	Bloques III y IV	Ninguno
QUINTO	Bloques I, II y III	Bloque IV	Bloque V
SEXTO	Bloques I, II, III y IV	Bloque V	Ninguno
Total	12 proyectos con PPA alto	5 proyectos con PPA medio	3 proyectos con PPA bajo

Por otra parte, haciendo un análisis por indicador del PPA se encontró que el 90% de las actividades está acorde a los aprendizajes esperados del tema, 85% presenta instrucciones claras y 70% muestra indicadores de comprensión y/o avance, es decir, este último indicador es el que está menos presente y el que se relaciona con el monitoreo del aprendizaje por medio de preguntas, elaboración de argumentos, síntesis, etc.

Tabla 17. Indicadores del PPA en los proyectos

PROYECTOS	Relevancia	Claridad	Indicadores de avance
LIBRO TERCERO			
Bloque I		1	
Bloque II	1	1	1
Bloque III	1		1
Bloque IV		1	
Bloque V	1	1	1
LIBRO CUARTO			
Bloque I	1	1	1
Bloque II	1	1	1
Bloque III	1	1	
Bloque IV	1	1	1
Bloque V	1		1
LIBRO QUINTO			
Bloque I	1	1	1
Bloque II	1	1	1
Bloque III	1	1	1
Bloque IV	1	1	
Bloque V	1		
LIBRO SEXTO			
Bloque I	1	1	1
Bloque II	1	1	1
Bloque III	1	1	1
Bloque IV	1	1	1
Bloque V	1	1	
TOTAL	18	17	14
%	90	85	70

5.3. Análisis por bloque temático

Los libros de texto organizan sus contenidos a partir de ámbitos traducidos en temáticas que se distribuyen por bloques. Como se puede observar en la Tabla 18, el programa de estudios de Ciencias Naturales desde tercero hasta sexto inicia con el ámbito más cercano a los alumnos: Desarrollo humano y cuidado de la salud, que corresponde al Bloque I ¿Cómo mantener la salud?, para proseguir con el conocimiento del entorno mediante los ámbitos Biodiversidad y protección del ambiente con el Bloque II ¿Cómo somos los seres vivos?, seguido del ámbito de las Propiedades y transformaciones de los materiales, y Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos (SEP 2011b). Cada bloque es nombrado de la misma forma en los cuatro grados de primaria en que se cursa la asignatura de Ciencias Naturales, a excepción de los Bloques III y IV que cambian de nombre en sexto, aunque el contenido está relacionado con el ámbito de Propiedades y transformaciones de los materiales, al igual que en los grados previos.

Tabla 18. Nombre de bloques por grado escolar

BLOQUE	TERCERO	CUARTO	QUINTO	SEXTO
I	¿Cómo mantener la salud?			
II	¿Cómo somos los seres vivos?			
III	¿Cómo son los materiales y sus interacciones?			¿Cómo transformamos la naturaleza?
IV	¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?			¿Cómo se transforman las cosas?
V	¿Cómo conocemos?			

El análisis por bloque se realizó con dos finalidades: contrastar si en las actividades de los libros de texto se refleja lo que dice el *Plan de Estudios 2011*: “se pretende que los alumnos se aproximen al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas complejas” (SEP, 2011, p.51); y, por otra parte, identificar semejanzas y diferencias en la distribución de objetivos y procedimientos a

largo de las temáticas. El Potencial para la Promoción del Aprendizaje no se retoma en este análisis, dado que tuvo poca variabilidad en los resultados generales.

Bloque I. ¿Cómo mantener la salud?

Este bloque pertenece al ámbito “Desarrollo humano y cuidado de la salud” en el que los temas resaltan la promoción de la salud y la cultura de la prevención relacionada no sólo con la consideración de los riesgos personales, sino también de los colectivos y del ambiente. Se destacan además hábitos y actitudes relacionadas con la alimentación correcta, higiene personal, sexualidad responsable y protegida, así como la prevención de enfermedades, accidentes, adicciones y conductas violentas, para la creación de entornos seguros y saludables. También se busca fortalecer la equidad de género y la valoración del cuerpo humano como algo único e insustituible. Los temas del Bloque I se presentan a continuación con la finalidad de identificar cómo se distribuyen las temáticas a lo largo de los grados escolares.

Tabla 19. Temas del Bloque I por grado escolar

LIBRO ANALIZADO			
Ciencias Naturales 3º	Ciencias Naturales 4º	Ciencias Naturales 5º	Ciencias Naturales 6º
Tema 1: Movimientos del cuerpo y prevención de lesiones	Tema 1: Los caracteres sexuales de mujeres y hombres	Tema 1: La dieta correcta y su importancia para la salud	Tema 1: Coordinación y defensa del cuerpo humano
Tema 2: La alimentación como parte de la nutrición	Tema 2: Acciones para favorecer la salud	Tema 2: Situaciones de riesgo en la adolescencia	Tema 2: Etapas del desarrollo humano: la reproducción
Tema 3: Dieta: los grupos de alimentos	Tema 3: Ciencia, tecnología y salud	Tema 3: Funcionamiento de los aparatos sexuales y el sistema glandular	Tema 3: Implicaciones de las relaciones sexuales en la adolescencia
Proyecto: Las brigadas de seguridad escolar	Proyecto: La ciencia y la cultura de la prevención de accidentes.	Proyecto: Acciones para promover la salud	Proyecto: Nuestra sexualidad

En el Bloque I se identifican tres grandes temas que se abordan en Ciencias Naturales en la educación primaria. El primero de ellos relacionado con el cuerpo se presenta desde tercero hasta sexto con contenidos sobre el conocimiento del cuerpo, el cuidado del mismo y la prevención de accidentes o riesgos. El segundo tema está relacionado con la alimentación y se encuentra en los libros de tercero a quinto grados. El tercer gran tema se relaciona con la sexualidad, el cual se presenta gradualmente desde los aspectos fisiológicos hasta la reproducción en sexto grado de primaria.

El análisis de los objetivos presentes en el bloque ¿Cómo mantener la salud? se muestra en la Figura 27.

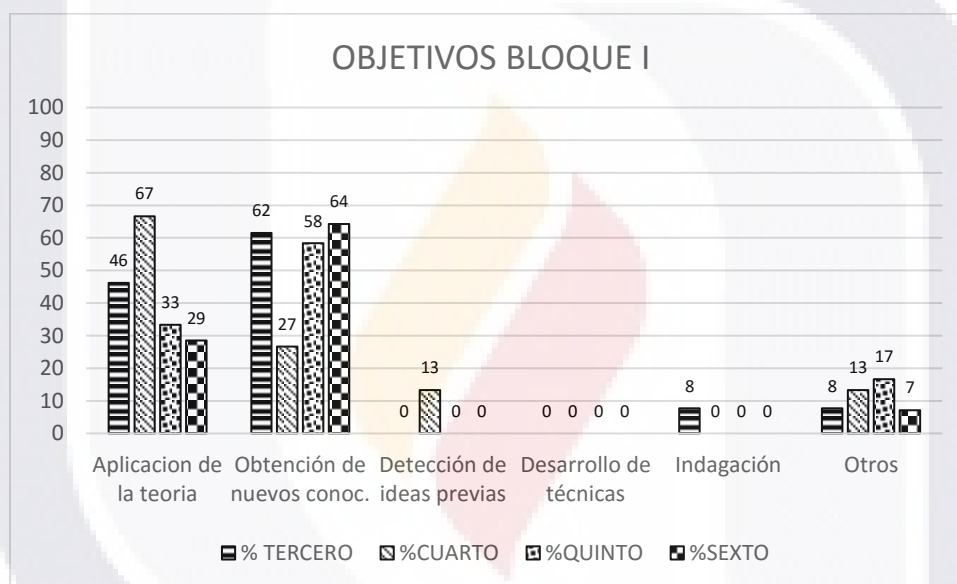


Figura 27. Objetivos del Bloque I ¿Cómo mantener la salud?

En la gráfica de barras correspondiente a la clasificación de los objetivos del Bloque I se observa predominio de los objetivos “Aplicación de la teoría” y “Obtención de nuevos conocimientos”. El “Desarrollo de técnicas” estuvo ausente en los cuatro grados, mientras que la “Detección de ideas previas” sólo se presentó en cuarto grado y la “Indagación” únicamente en tercero. El objetivo “Otros” fue encontrado en todos los grados incluso en mayor cantidad que los objetivos de “Indagación”, “Desarrollo de técnicas” y “Detección de ideas previas”.

El objetivo más recurrente fue la “Obtención de nuevos conocimientos”, el cual se identificó en más del 50% de las actividades de tercero, quinto y sexto, lo cual quiere decir que los contenidos relacionados con el cuidado del cuerpo, la alimentación y la sexualidad se presentan en actividades cuya finalidad es adquirir un nuevo conocimiento a partir de experiencias u observaciones. En el caso de cuarto grado el objetivo predominante fue la “Aplicación de la teoría” que permite afianzar conocimientos previamente expuestos en el libro de texto.

Por otra parte, la Figura 28 muestra la clasificación de los procedimientos en el Bloque I.

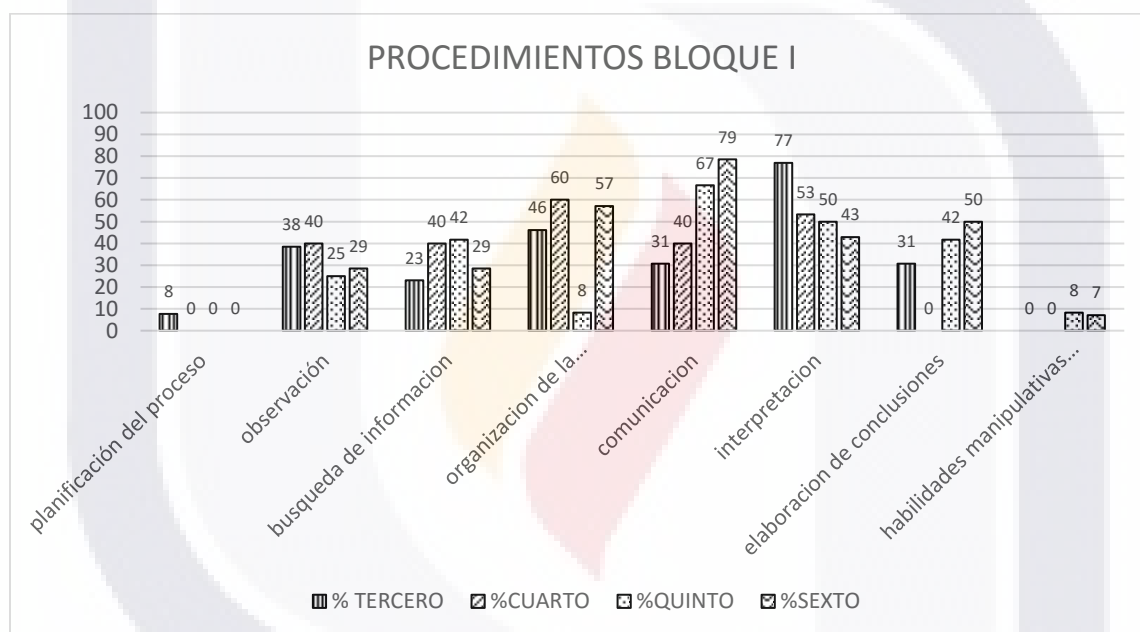


Figura 28. Procedimientos del Bloque I ¿Cómo mantener la salud?

Los procedimientos que se privilegian en este bloque son la “Comunicación” teniendo un crecimiento gradual a lo largo de los grados y la “Interpretación” la cual tiene una aparición decreciente. La “Organización de la información” también es bastante recurrente, a excepción de quinto grado donde está presente sólo en el 8% de las actividades. La “Elaboración de conclusiones” se presentó de manera gradual excepto en cuarto grado, donde no se encontraron actividades con este procedimiento. Por otro lado, la “Observación” y la “Búsqueda de información” se presentaron en alrededor del 30% de las actividades de

aprendizaje. Finalmente, la “Planificación del proceso” y las “Habilidades manipulativas y de cálculo” estuvieron escasamente presentes, lo cual coincidió con los resultados obtenidos con los objetivos de “Indagación” y “Desarrollo de técnicas”.

En tercer grado, el procedimiento que se presentó con más frecuencia fue la “Interpretación”, en cuarto grado la “Organización de la información”, mientras que en quinto y sexto grados el procedimiento predominante fue la “Comunicación”. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que, este bloque se enfoca en la interpretación de situaciones, la reflexión de las mismas, la búsqueda y organización de información, así como el diálogo entre los compañeros y la comunidad escolar para abordar los temas relacionados con el cuidado de la salud, la alimentación y la sexualidad.

Por otra parte, los proyectos correspondientes al Bloque I, se clasificaron no sólo por sus objetivos y procedimientos, sino también por el tipo de proyecto al que pertenecían (ciudadano, científico y tecnológico). Los resultados se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20. Clasificación de los proyectos del Bloque I

GRADO ESCOLAR	PROYECTOS BLOQUE I	OBJETIVOS	PROCEDIMIENTOS	TIPO DE PROYECTO
TERCERO	Las brigadas de seguridad escolar	Otros	Búsqueda de información y comunicación	Ciudadano
CUARTO	La ciencia y la cultura de la prevención de accidentes	Aplicación de la Teoría e Indagación	Planificación del proceso, búsqueda de información, organización de la información y comunicación	Científico
QUINTO	Acciones para promover la salud	Aplicación de la Teoría e Indagación	Planificación del proceso, búsqueda de información, organización de la información y comunicación	Científico
SEXTO	Nuestra sexualidad	Aplicación de la Teoría	Búsqueda de información, organización de la información, comunicación e interpretación	Ciudadano

En este bloque, se encontraron dos proyectos ciudadanos relacionados con la reflexión en torno al cuidado de la salud y la sexualidad, así como dos proyectos científicos en donde la indagación se desarrolla con el fin de conocer mejor los fenómenos de la naturaleza, caracterizarlos, así como proponer y comprobar experimentalmente hipótesis.

BLOQUE II. ¿Cómo somos los seres vivos?

Este bloque pertenece al ámbito “Biodiversidad y protección del ambiente”, en donde se ven temas relacionados con los seres vivos (Tabla 21) tales como: la nutrición, respiración, reproducción e interacción con el ambiente y sus ecosistemas. Otro tema importante es el cuidado y la importancia de la biodiversidad para el desarrollo sustentable, y la interdependencia de los seres vivos para promover valores de respeto y responsabilidad en relación con el ambiente.

Tabla 21. Temas del Bloque II por grado escolar

LIBRO ANALIZADO			
Ciencias Naturales 3º	Ciencias Naturales 4º	Ciencias Naturales 5º	Ciencias Naturales 6º
Tema 1: Interacciones de los seres vivos	Tema 1: Diversidad en la reproducción	Tema 1: La diversidad de los seres vivos y sus interacciones	Tema 1: Cambios en los seres vivos y procesos de extinción
Tema 2: La satisfacción de necesidades básicas.	Tema 2: Otros seres vivos: los hongos y las bacterias	Tema 2: Características generales de los ecosistemas y su aprovechamiento	Tema 2: Importancia de las Interacciones entre los componentes del ambiente
Tema 3: La importancia del cuidado del ambiente	Tema 3: Estabilidad del ecosistema y acciones para su mantenimiento.	Tema 3: Las prioridades ambientales.	Tema 3: Relación de la contaminación del aire con el calentamiento global y el cambio climático.
Proyecto: La nutrición de las plantas y los animales.	Proyecto: Nuestro ecosistema	Proyecto: Especies endémicas	Proyecto: Mejoremos nuestro ambiente

Los resultados del análisis de los objetivos identificados en las actividades de este bloque fueron muy similares al bloque anterior, lo cual se puede corroborar en la Figura 29 que se presenta a continuación.

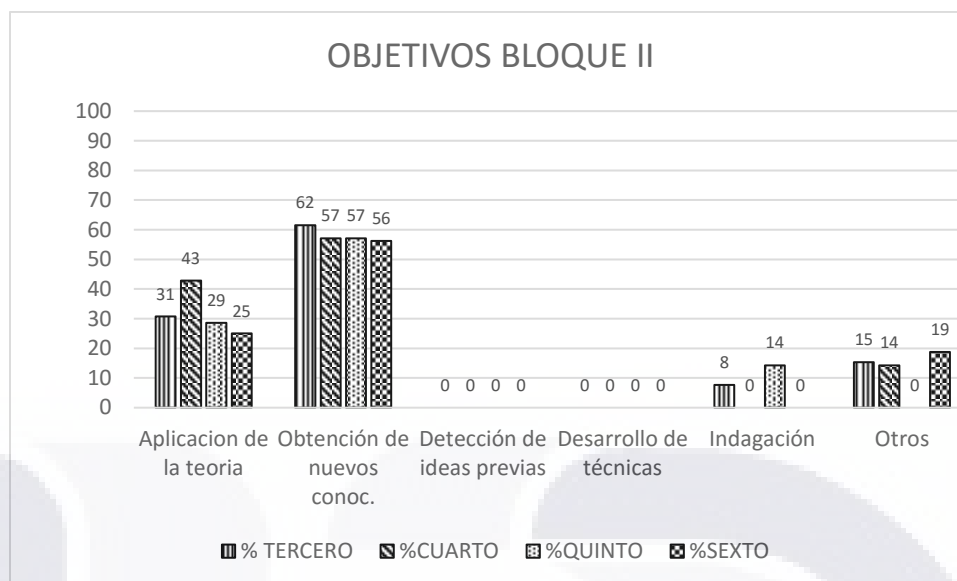


Figura 29. Objetivos Bloque II ¿Cómo somos los seres vivos?

El objetivo más recurrente en el Bloque II es la “Obtención de nuevos conocimientos”, seguido de “Aplicación de la teoría”. La “Detección de ideas previas” y el “Desarrollo de técnicas” no estuvieron presentes en las actividades de este bloque, mientras que la “Indagación” se observó únicamente en tercero y quinto. Es interesante observar que hubo más actividades clasificadas como “Otros” que, en los objetivos relacionados con la indagación, desarrollo de técnicas y detección de ideas previas, lo cual, como se ha mencionado anteriormente puede dar pautas para enriquecer la clasificación de los objetivos.

La principal finalidad de este bloque fue obtener nuevos conocimientos y afianzar los previamente expuestos en el libro sobre temas relacionados con los ecosistemas, la importancia del medio ambiente, la diversidad de los seres vivos y sus interacciones.

En cuanto a los procedimientos, la Figura 30 muestra que el análisis de éstos tuvo más variabilidad de acuerdo al grado escolar, por ejemplo, la “Comunicación” se presentó alrededor del 30% en tercero y cuarto, mientras que en quinto y sexto alcanzó el 71% y 94% respectivamente. La “Interpretación” también sobresalió en el caso de sexto grado. Los procedimientos de “Observación”, “Búsqueda de información” y “Organización de la información” estuvieron cercanos al 50% de aparición en las actividades, mientras que la

“Planificación del proceso” y las “Habilidades manipulativas y de cálculo” estuvieron escasamente presentes, al igual que en el primer bloque.

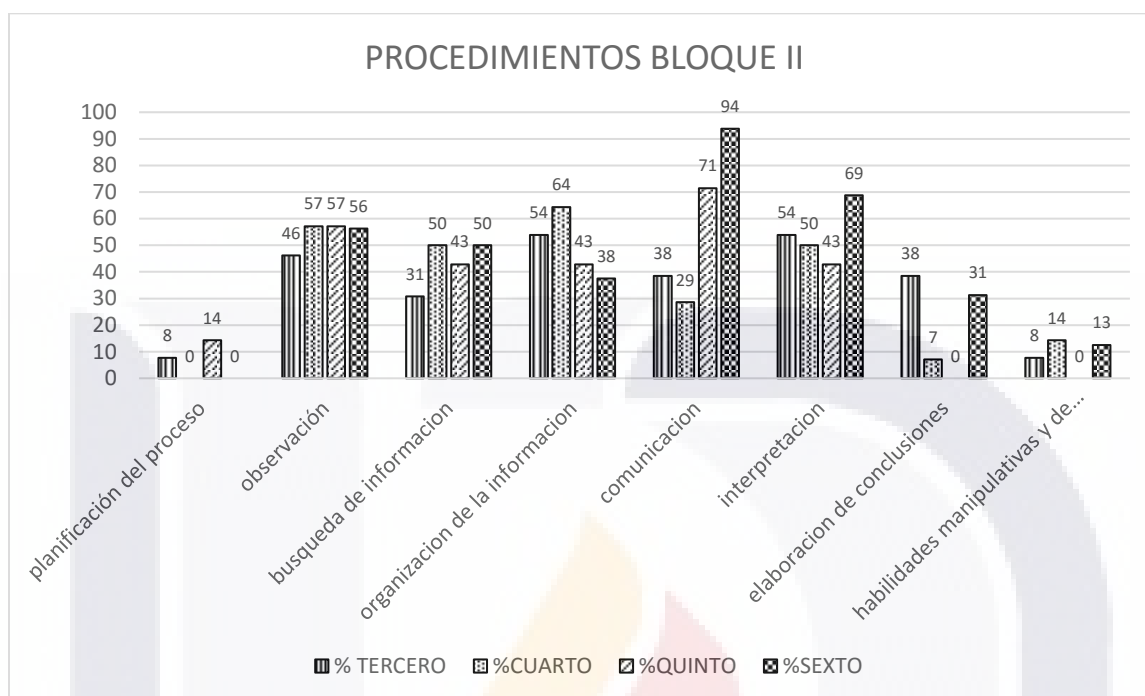


Figura 30. Procedimientos Bloque II ¿Cómo somos los seres vivos?

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir que este bloque promueve una cantidad de procedimientos distribuidos más equilibradamente. Se encontró que las actividades favorecen la observación de los ecosistemas y el medio, la búsqueda de información en otras fuentes distintas al libro de texto, la clasificación, la identificación de características de los seres vivos, el establecimiento de relaciones, la interpretación de fenómenos o la reflexión de las consecuencias derivadas del cuidado del medio ambiente, así como la comunicación de ideas entre compañeros y la comunidad escolar para intercambiar ideas o dar a conocer información.

En cuanto a los proyectos del Bloque II, se puede concluir de acuerdo a la Tabla 22, que todos tuvieron como finalidad afianzar conocimientos presentados en las temáticas a partir de la reflexión sobre el cuidado del medio ambiente, por lo que fueron clasificados como proyectos ciudadanos.

Tabla 22. Clasificación de los proyectos del Bloque II

GRADO ESCOLAR	PROYECTOS BLOQUE II	OBJETIVOS	PROCEDIMIENTOS	TIPO DE PROYECTO
TERCERO	La nutrición de las plantas y los animales.	Aplicación de la Teoría	Observación, búsqueda de información, organización de la información, comunicación e interpretación	Ciudadano
CUARTO	Nuestro ecosistema	Aplicación de la Teoría y obtención de nuevos conocimientos	Búsqueda de información, organización de la información, comunicación e interpretación	Ciudadano
QUINTO	Especies endémicas	Aplicación de la Teoría	Búsqueda de información y comunicación	Ciudadano
SEXTO	Mejoremos nuestro ambiente	Aplicación de la Teoría	Búsqueda de información, organización de la información y comunicación	Ciudadano

BLOQUE III. ¿Cómo son los materiales y sus interacciones?

Este bloque pertenece al ámbito “Propiedades y transformaciones de los materiales”, mismo que tiene la intención de aproximar a los alumnos progresivamente a la comprensión de la estructura interna de la materia, comenzando con un nivel macro de clasificación de diversos materiales y sustancias de uso común (como agua, papel, metal, vidrio y plástico) para después estudiar algunas propiedades de la materia (como la solubilidad, la temperatura, la masa y el volumen) y, finalmente, identificar propiedades físicas y químicas.

La Tabla 23 muestra las temáticas planteadas en este bloque desde tercero hasta sexto grado, dividiéndose en tres grandes temas, el primero de ellos referente a las propiedades de los materiales, sus estados físicos y su uso responsable; el segundo relacionado con la transformación de los materiales y el tercero con la fuerza de gravedad y el funcionamiento de las máquinas simples.

Tabla 23. Temas del Bloque III por grado escolar

LIBRO ANALIZADO			
Ciencias Naturales 3º	Ciencias Naturales 4º	Ciencias Naturales 5º	Ciencias Naturales 6º
Tema 1: Propiedades de los materiales: masa y volumen	Tema 1: Características de los estados físicos y sus cambios	Tema 1: Importancia del agua como disolvente universal	Tema 1: Relación entre las propiedades de los materiales y su consumo responsable.
Tema 2: Temperatura	Tema 2: La cocción y la descomposición de los alimentos.	Tema 2: Mezclas	Tema 2: Importancia de las transformaciones temporales y permanentes de los materiales.
Tema 3: Efectos de las fuerzas en los objetos		Tema 3: La fuerza de la gravedad	Tema 3: Aprovechamiento e identificación del funcionamiento de las máquinas simples.
Proyecto: Reto con los materiales y la temperatura	Proyecto: La conservación de los alimentos	Proyecto: Funcionamiento de un dispositivo	Proyecto: Reúso y reciclado de los materiales

Las clasificaciones de los objetivos correspondientes a este bloque se muestran en la Figura 31:

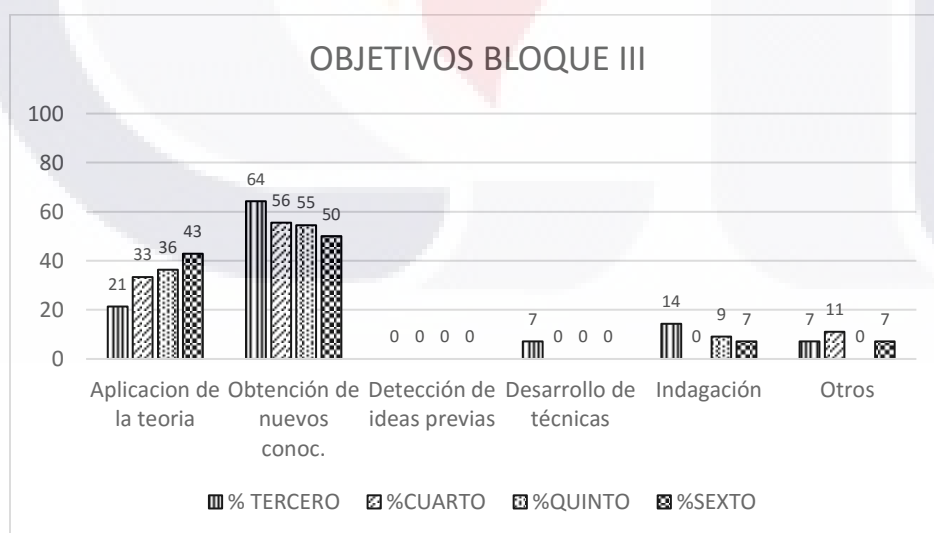


Figura 31. Objetivos Bloque III ¿Cómo son los materiales y sus interacciones?

Los objetivos que más se presentan son la “Obtención de nuevos conocimientos”, el cual apareció con mayor frecuencia en tercer grado y tuvo una disminución gradual hasta sexto grado; y la “Aplicación de la teoría” que tuvo un crecimiento paulatino, lo cual significa que en este bloque, en tercer grado se favorece la adquisición de conocimientos a partir de actividades que permiten derivar algún tipo de comprensión a partir de experiencias, texto observaciones e imágenes, mientras que en sexto grado hay un aumento considerable en la “Aplicación de la teoría” y una disminución de la “Obtención de nuevos conocimientos”. La “Detección de ideas previas” estuvo ausente, al igual que el “Desarrollo de técnicas” que sólo se presentó en tercer grado. En este bloque aumentaron las actividades con el objetivo de “Indagación” y disminuyeron aquellas clasificadas como “Otros”.

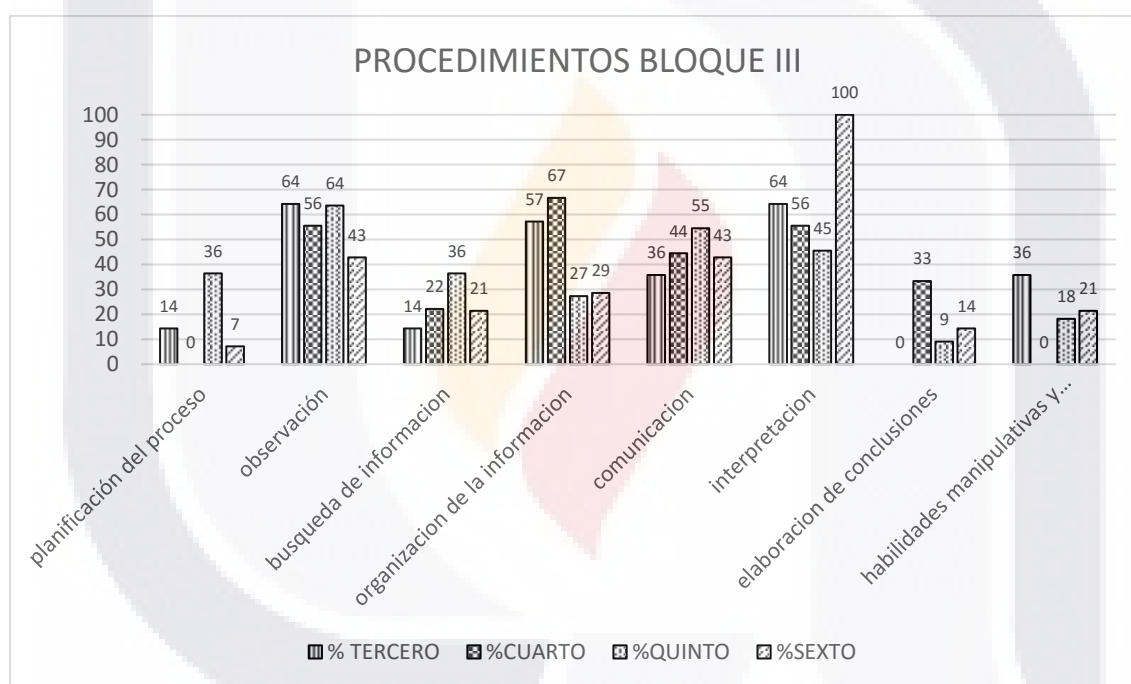


Figura 32. Procedimientos Bloque III ¿Cómo son los materiales y sus interacciones?

Los procedimientos con mayor porcentaje de aparición fueron la “Interpretación” teniendo un 100% de presencia en las actividades del libro de texto de sexto grado; la “Observación” y la “Organización de la información”, siendo más recurrente en tercer y cuarto grado y disminuyendo considerablemente en quinto y sexto. Con esto se puede concluir que las actividades de este bloque pretenden que los niños observen, registren, clasifiquen información, e interpreten los resultados de experimentos dirigidos.

Por otro lado, la “Comunicación” también es un procedimiento moderadamente recurrente, seguido de la “Búsqueda de información”, las “Habilidades manipulativas”, la “Elaboración de conclusiones” y la “Planificación del proceso”. En tercer grado estuvieron ausentes la “Elaboración de conclusiones” y las “Habilidades manipulativas y de cálculo”, mientras que en cuarto grado estuvo ausente la “Planificación del proceso”.

Los hallazgos derivados del análisis de los proyectos del Bloque III, muestran tres tipos de proyectos (Tabla 24), por un lado los ciudadanos, que se refieren a actividades con el propósito de promover reflexiones en torno a problemas de carácter social como por ejemplo el reúso y reciclado de materiales; por otro lado, se encontraron proyectos científicos que pretenden desarrollar habilidades dirigidas al planteamiento de problemas, realización de predicciones, formulación de hipótesis y diseño de experiencias para obtener evidencia empírica, tal es el caso del proyecto de cuarto que promueve investigar métodos de conservación de alimentos y llevarlos a la praxis. Finalmente, el proyecto de tercero, que se refiere a la creación de un instrumento fue clasificado como proyecto tecnológico, dado que su finalidad es elaborar un producto que resuelva una necesidad.

Tabla 24. Clasificación de los proyectos del Bloque III

GRADO ESCOLAR	PROYECTOS BLOQUE III	OBJETIVOS	PROCEDIMIENTOS	TIPO DE PROYECTO
TERCERO	Reto con los materiales y la temperatura	Aplicación de la Teoría e indagación	Planificación del proceso, observación, búsqueda de información, organización de la información, comunicación, interpretación y habilidades manipulativas y de cálculo	Tecnológico
CUARTO	La conservación de los alimentos	Obtención de nuevos conocimientos	Observación, búsqueda de información y comunicación	Científico
QUINTO	Funcionamiento de un dispositivo	Aplicación de la Teoría e indagación	Planificación del proceso, comunicación, interpretación y habilidades manipulativas y de cálculo	Ciudadano
SEXTO	Reúso y reciclado de los materiales	Aplicación de la Teoría	Búsqueda de información, organización de la información, comunicación e interpretación	Ciudadano

BLOQUE IV. ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?

Este bloque pertenece al ámbito de “Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos”, el cual tiene la finalidad de comprender fenómenos mecánicos, ópticos, sonoros, electromagnéticos y térmicos, así como procesos de la naturaleza, a partir del análisis de las interacciones entre objetos que permitan describir, inferir y predecir los cambios. Los contenidos temáticos se muestran a continuación:

Tabla 25. Temas del Bloque IV por grado escolar

LIBRO ANALIZADO			
Ciencias Naturales 3º	Ciencias Naturales 4º	Ciencias Naturales 5º	Ciencias Naturales 6º
Tema 1: Características de la luz y su importancia	Tema 1: Reflexión y refracción de la luz	Tema 1: La propagación del sonido y sus implicaciones en la audición.	Tema 1: Aprovechamiento de la formación de imágenes en espejos y lentes
Tema 2: Características del sonido y su aplicación	Tema 2: Electrización de materiales	Tema 2: Funcionamiento del circuito eléctrico y su aprovechamiento	Tema 2: Importancia de la energía, su transformación e implicaciones de su uso.
Tema 3: Interacción de imanes y su aprovechamiento	Tema 3: Los efectos del calor en los animales	Tema 3: La conducción y su aprovechamiento del calor	Tema 3: Aprovechamiento de la energía.
Proyecto: Construcción de dispositivos musicales y magnéticos	Proyecto: Construcción de juguetes	Proyecto: Dispositivos de utilidad práctica.	Proyecto: Construcción de artefactos para satisfacer necesidades

La Figura 33 presenta los objetivos identificados en el Bloque IV, en donde se puede observar que el objetivo más recurrente es la “Obtención de nuevos conocimientos”, seguido de la “Aplicación de la teoría”, el cual, en comparación con otros bloques aparece escasamente, por lo que se puede concluir que las actividades tienen como propósito derivar

algún tipo de comprensión a partir de experiencias, texto u observaciones sobre las características de la luz, el sonido, la electricidad, la energía y el calor.

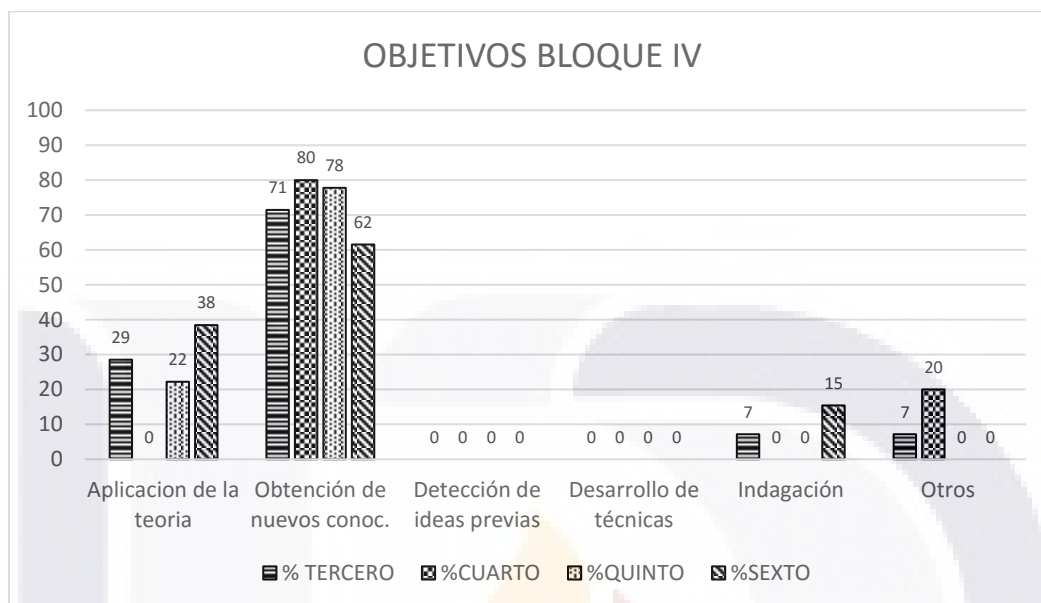


Figura 33. Objetivos Bloque IV ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?

Por otro lado, los objetivos de “Detección de ideas previas” y “Desarrollo de técnicas” están ausentes, mientras que la “Indagación” tuvo presencia únicamente en tercero y sexto grado; mientras que el objetivo “Otros” se presentó únicamente en tercero y cuarto.

De acuerdo a la Figura 34, en este bloque algunos procedimientos tuvieron un alto porcentaje de aparición, tal es el caso de la “Organización de la información” con un 100% en cuarto grado, lo cual quiere decir que todas las actividades tuvieron alguno de los indicadores descritos en la teoría para esta categoría como, por ejemplo, la clasificación, el establecimiento de relaciones, la descripción de características, de diferencias y semejanzas, etc. En tercer grado también hubo predominio del objetivo “Organización de la información” al igual que la “Interpretación”, mientras que en quinto grado los procedimientos que tuvieron más presencia fueron la “Observación” y la “Interpretación”, este último también estuvo muy presente en sexto grado.

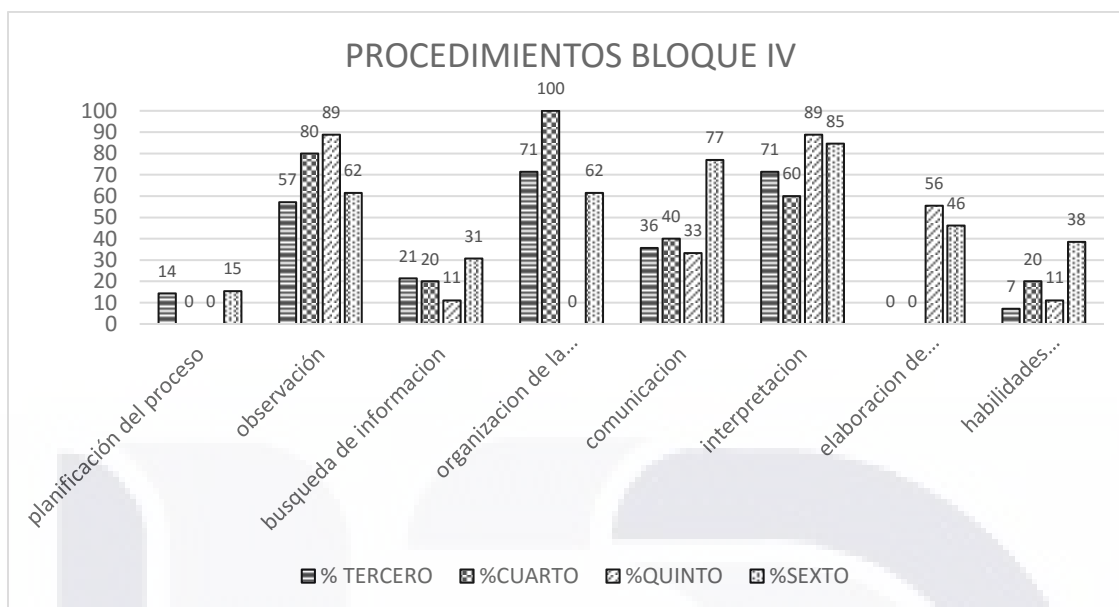


Figura 34. Procedimientos Bloque IV ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas?

Como se mencionó, también se encontraron porcentajes altos en la “Observación” y la “Interpretación” con presencia en más del 50% de las actividades, lo cual significa que hay una tendencia a promover que los niños observen y les den significado a los resultados obtenidos de los experimentos dirigidos y al mismo tiempo sean capaces de describirlos, compararlos, clasificarlos y ordenarlos.

En la Tabla 26, se muestra la clasificación de los proyectos del Bloque IV, tanto en sus objetivos y procedimientos, como en la tipología presentada en el Programa de Estudios (SEP, 2009). Se encontraron dos tipos de proyectos en este bloque, los científicos que tienen como objetivo conocer, caracterizar, explicar fenómenos y diseñar experiencias; un ejemplo es el proyecto de cuarto que permite llevar a la praxis los conocimientos adquiridos en las temáticas del bloque por medio de la planificación y diseño de un juguete, que se puede diferenciar de los proyectos tecnológicos, ya que éstos no sólo tienen el objetivo de elaborar un producto, sino que deben resolver alguna necesidad, aplicando para ello conocimientos, experiencias y recursos.

Tabla 26. Clasificación de los proyectos en el Bloque IV

GRADO ESCOLAR	PROYECTOS BLOQUE IV	OBJETIVOS	PROCEDIMIENTOS	TIPO DE PROYECTO
TERCERO	Construcción de dispositivos musicales y magnéticos	Aplicación de la Teoría e indagación	Planificación del proceso, búsqueda de información, comunicación y habilidades manipulativas y de cálculo	Científico y Tecnológico
CUARTO	Construcción de juguetes	Aplicación de la Teoría e indagación	Planificación del proceso, observación, búsqueda de información, comunicación y habilidades manipulativas y de cálculo	Científico
QUINTO	Dispositivos de utilidad práctica.	Indagación	Planificación del proceso, comunicación y habilidades manipulativas y de cálculo	Tecnológico
SEXTO	Construcción de artefactos para satisfacer necesidades	Indagación	Planificación del proceso, comunicación e interpretación	Tecnológico

BLOQUE V. ¿Cómo conocemos?

Este bloque pertenece al ámbito “Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad”, el cual se orienta al reconocimiento de la estrecha relación entre la ciencia y la tecnología y sus implicaciones en la sociedad. Las habilidades se orientan de manera permanente a la observación, que involucra todos los sentidos, la formulación de explicaciones e hipótesis personales, la búsqueda de información y selección crítica de la misma, la identificación de problemas, relaciones y patrones y la obtención de conclusiones.

Tabla 27. Temas del Bloque V por grado escolar

LIBRO ANALIZADO			
Ciencias Naturales 3º	Ciencias Naturales 4º	Ciencias Naturales 5º	Ciencias Naturales 6º
Tema 1: La luna	Tema 1: Los movimientos de la luna y la tierra.	Tema 1: Descripción del sistema solar	Tema 1: Conocimiento de las características del universo
Proyecto: La importancia de la nutrición y la salud.	Proyecto: Mi proyecto de ciencias	Proyecto: Caminos para la convivencia y la reflexión.	Proyecto: Caminos para la convivencia y la reflexión.

Este es el bloque con menor cantidad de actividades y variedad de contenidos, por lo que en consecuencia también disminuyó la variabilidad de los objetivos y procedimientos observados. Además, como se ha comentado anteriormente, los proyectos derivados de este bloque no corresponden a la temática tratada en el mismo debido a que se consideran proyectos finales y por tanto pueden retomar temáticas de bloques o unidades anteriores. Cabe mencionar que ningún proyecto estuvo relacionado con contenidos del Bloque V.

De acuerdo a la Figura 35, en este bloque se favorece la “Aplicación de la teoría”, es decir, el afianzamiento de contenidos relacionados con el conocimiento del universo. El objetivo “Obtención de nuevos conocimientos” sólo se presentó en quinto grado en un 40% de las actividades. La “Detección de ideas previas”, el “Desarrollo de técnicas” y la “Indagación” estuvieron ausentes, mientras que únicamente en tercer grado se presentó en un 50% actividades clasificadas en “Otros”.

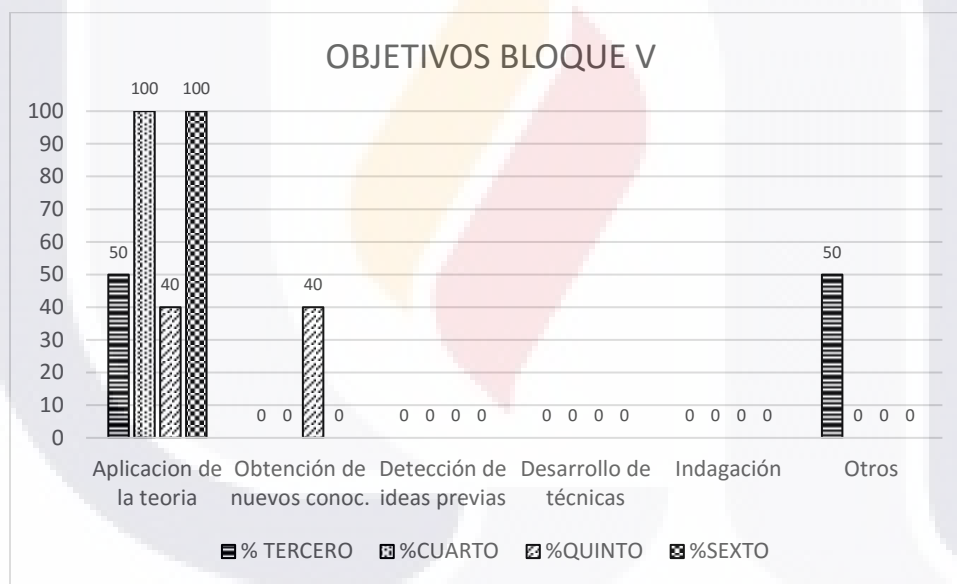


Figura 35. Objetivos Bloque V ¿Cómo conocemos?

Con respecto a los procedimientos identificados, la Figura 36 muestra que la “Comunicación” es el procedimiento más recurrente teniendo presencia del 100% en el libro de tercer grado y en cuarto, quinto y sexto más del 50%, seguido de la “Observación” y la “Búsqueda de información” que tiene una disminución en cuarto grado con sólo 17% de ocurrencia. La “Organización de la información” estuvo ausente en tercero, mientras que en cuarto, quinto y sexto se observó con un incremento paulatino.

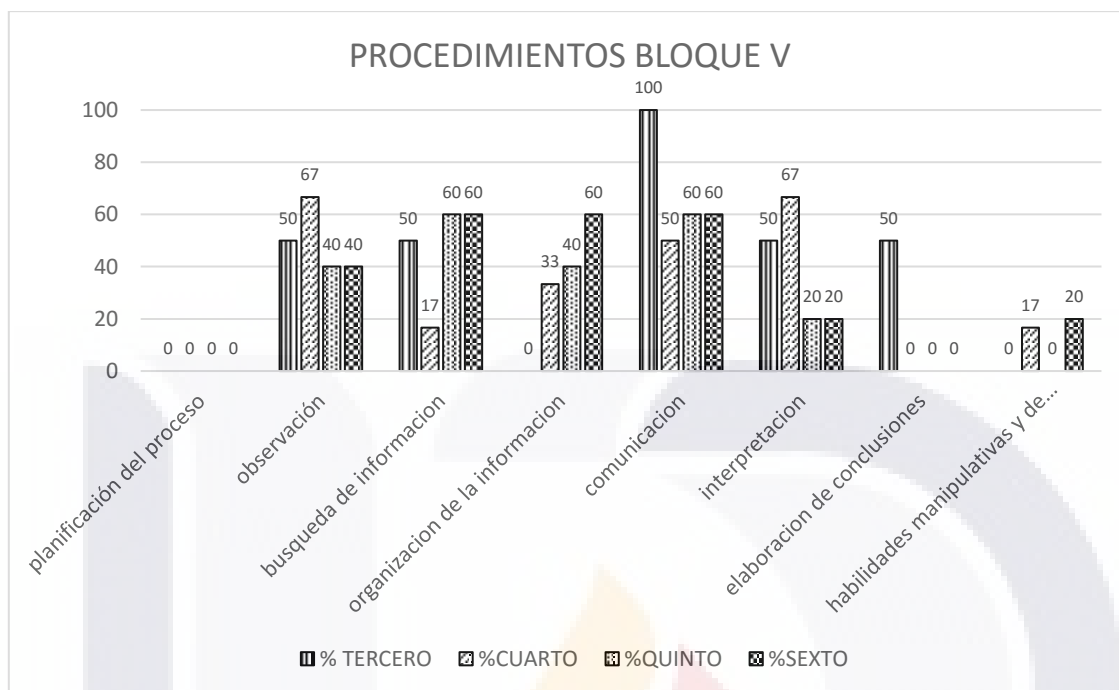


Figura 36. Procedimientos Bloque V ¿Cómo conocemos?

En tercero y cuarto hay alta presencia de la “Observación” e “Interpretación”, teniendo una disminución en quinto y sexto. La “Elaboración de conclusiones” se presentó únicamente en tercero, las “habilidades manipulativas y de cálculo” estuvieron presentes en cuarto y en sexto, mientras que la “planificación del proceso” estuvo ausente.

De los resultados se puede concluir que el conocimiento sobre el sistema solar y la Luna es abordado por medio de la observación de modelos solares que son realizados en las actividades, así como la interpretación de fenómenos por medio de preguntas y la búsqueda de información en otras fuentes para ampliar el conocimiento.

Por otra parte, en el análisis de los proyectos del Bloque V, se pudo apreciar sólo un proyecto científico relacionado con el diseño de una experiencia que permitiera poner en práctica conocimientos sobre el aprovechamiento del calor. Los tres proyectos restantes fueron clasificados como ciudadanos ya que estuvieron relacionados a la reflexión de temas sobre el cuidado de la salud, la nutrición y la convivencia, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28. Clasificación de los proyectos en el Bloque V

GRADO ESCOLAR	PROYECTOS BLOQUE V	OBJETIVOS	PROCEDIMIENTOS	TIPO DE PROYECTO
TERCERO	La importancia de la nutrición y la salud	Aplicación de la Teoría	Búsqueda de información, organización de la información, comunicación e interpretación	Ciudadano
CUARTO	Mi proyecto de ciencias	Aplicación de la Teoría e indagación	Planificación del proceso, observación, búsqueda de información, comunicación e interpretación	Científico
QUINTO	Caminos para la convivencia y la reflexión.	Aplicación de la Teoría	Búsqueda de información, organización de la información, comunicación e interpretación	Ciudadano
SEXTO	Caminos para la convivencia y la reflexión.	Aplicación de la Teoría e indagación	Planificación del proceso, búsqueda de información, organización de la información y comunicación	Ciudadano

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los libros de texto son un recurso importante dentro del proceso educativo en el que se refleja -mediante estrategias didácticas- lo que el currículo oficial pretende para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, por lo que analizar las actividades de aprendizaje que contienen ha permitido entender cómo se estructura una parte de la propuesta didáctica de los libros de texto, así como reflexionar sobre las posibles mejoras a las actividades de aprendizaje. En este sentido, es importante recalcar que los resultados de esta investigación no deben llevar a conclusiones contundentes sobre los alcances o limitaciones de los libros de texto, ya que sólo se analizaron las actividades de aprendizaje.

El propósito del presente capítulo es discutir los hallazgos de este estudio respondiendo las preguntas de investigación en contraste con la teoría presentada en el capítulo de Marco Teórico y el estudio previo de López y Guerra (2013) que constituyó su principal referente, así como suscitar la reflexión en torno a las posibles mejoras en el diseño de las actividades de este material didáctico. A continuación, se presenta la discusión y conclusiones relacionadas con cada una de las preguntas de investigación planteadas en este estudio.

Pregunta de Investigación 1. ¿Qué objetivos tienen las actividades propuestas en los libros de texto de Ciencias Naturales de la educación primaria?

Los dos objetivos con mayor prevalencia en los cuatro grados fueron “Obtención de nuevos conocimientos” y “Aplicación de la teoría”, lo cual quiere decir que la mayoría de las actividades cumplen dos propósitos, en primer lugar, favorecer la introducción a temas por medio de experiencias que permitan asociar el conocimiento a la vida cotidiana o derivar algún tipo de comprensión a partir de experiencias, texto, observaciones, imágenes u otras fuentes; y en segundo lugar, afianzar conceptos previamente enseñados por medio de la utilización directa de la información que figura en el texto.

En el objetivo “Obtención de nuevos conocimientos” también se incluyeron aquellas actividades que tuvieron como finalidad realizar algún movimiento para comprender un tema del cuerpo humano, aquellas que pedían observar fenómenos naturales, realizar una búsqueda

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

e incluso hacer experimentos dirigidos, lo cual se diferenci6 de la “Indagaci6n” ya que esta 6ltima se refiere a actividades m6s abiertas que permiten al alumno planificar o dise1ar una actividad para llegar a un resultado (Ver Tabla 12).

Por otro lado, las actividades presentaron escasamente el objetivo de “Detecci6n de ideas previas”, que seg6n Leymonie (2006) permite la construcci6n de significados a partir de conocimientos previos que favorecen el aprendizaje significativo y la consolidaci6n de estructuras cognitivas, lo cual permite realizar un cambio gradual y parcial hacia concepciones m6s cercanas a las cient6ficas. Sin embargo, es pertinente aclarar que el libro de texto presenta preguntas relacionadas con la detecci6n de ideas previas al inicio del desarrollo de algunos temas, es decir, en el texto y no en las actividades, por lo que no se puede concluir la ausencia de este objetivo en los libros de texto, sino 6nicamente en las actividades de aprendizaje.

Otros objetivos que aparecieron de manera escasa fueron “Desarrollo de t6cnicas” e “Indagaci6n”, lo cual se traduce en pocas oportunidades para que los alumnos aprendan a manejar instrumentos, ejercitar t6cnicas de registro, estimaci6n y c6culo, as6 como realizar hip6tesis y planificar experimentos para responder preguntas relacionadas con la ciencia. La ausencia de estos objetivos es importante ya que, seg6n el *Plan de Estudios 2011* (SEP, 2011), se pretende fomentar en los alumnos el h6bito de hacer preguntas sobre lo que les rodea, buscando responder los cuestionamientos por medio del uso de instrumentos que permitan relacionar el conocimiento cient6fico con sus aplicaciones t6cnicas.

Si bien, las actividades en los libros de texto tienen muchas propuestas relacionadas con experimentos que permiten a los ni1os interesarse en las tem6ticas y cuestionarse fen6menos, estas actividades son a6n muy dirigidas y promueven objetivos relacionados con afianzar y obtener nuevos conocimientos, pero no permiten que el ni1o desarrolle habilidades m6s abiertas como planificar la forma de llegar a un resultado (razonamiento sistem6tico, cient6fico), lo cual, no se apega al enfoque pedag6gico actual que pretende que el alumno tenga un rol activo en la construcci6n del conocimiento.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las actividades dirigidas, sin duda tienen un papel importante en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, por lo que este estudio no pretende minimizar su utilidad, sino proponer el equilibrio entre éstas y actividades más abiertas que permitan al niño explorar oportunidades de construir su propio conocimiento a través de la indagación. López y Guerra (2013) agregan que la diversificación de objetivos y procedimientos tendría que ser considerada desde la caracterización y el diseño del libro, para incluir propositivamente actividades que reflejen variedad, equilibrio y calidad; sin dejar esto a la creatividad y espontaneidad de los autores de los libros.

En cuanto a los objetivos asociados a los proyectos, se puede encontrar una presencia mayor del objetivo “Indagación” por lo que se concluye que la mayoría de los proyectos, además de que permite afianzar conocimientos de las temáticas previamente vistas, favorece también la reflexión sobre lo que sucede a su alrededor, así como diseñar sus propias actividades, manejar información, interpretar, explicar y generar hipótesis, lo cual corresponde a los proyectos científicos según la definición del *Plan de Estudios 2011*, en los que la indagación se desarrolla de manera afín o cercana al punto de vista del científico que busca caracterizar, clasificar o explicar fenómenos, así como propiciar la reflexión. Sin embargo, la escasa presencia de la “Indagación” en las actividades que componen cada bloque, evidencia la dificultad de proponer actividades más flexibles que permitan al estudiante acercarse al conocimiento de forma abierta y autorregulada, esto únicamente se ve favorecido en los proyectos como anteriormente se mencionó.

Finalmente es importante considerar que la definición conceptual de algunas de estas categorías (en especial la obtención de nuevos conocimientos y la indagación) no alude a una comprensión más o menos común de esos términos, sino específicamente a la clasificación de López y Guerra (2013) utilizada en este estudio.

Pregunta de investigación 2: ¿Qué procedimientos pretenden que los estudiantes aprendan?

Los contenidos procedimentales a los que se les dio más énfasis fueron la “Observación”, la “Búsqueda de información” en otras fuentes distintas al libro de texto, la “Interpretación” de hechos, fenómenos o datos, y la “Comunicación” de ideas entre compañeros o a la comunidad

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

escolar por medio de periódicos murales, carteles y folletos. Por otro lado, los procedimientos con menor presencia fueron la “Planificación del proceso” para llegar a un resultado o comprobar una hipótesis, el “Desarrollo de habilidades manipulativas y de cálculo” y la “Elaboración de conclusiones”. Estos resultados sugieren que en las actividades hay pocas oportunidades para los niños en el diseño de experiencias para construir experimentos, manejar instrumentos y elaborar argumentos que permitan consolidar la teoría por medio de la experiencia para la elaboración de conclusiones.

Es importante mencionar que el procedimiento “Organización de la información” estuvo presente de manera moderada y vinculado a manifestaciones como la descripción simple y la clasificación, mientras que fue escaso el vínculo con el establecimiento de relaciones, ordenación de pasos o sucesos y reconocimiento de diferencias y semejanzas.

En cuanto a los proyectos analizados hubo coincidencia con los hallazgos presentados en las actividades dentro de las temáticas, sin embargo, también se encontró que la mitad de los proyectos tuvo como procedimiento recurrente la “Planificación del proceso”, la cual estuvo estrechamente relacionada con el objetivo de “Indagación” ya que este último al ser de carácter abierto y autorregulado implica la planificación de pasos para llegar a un resultado, por lo que se sugiere que esta relación aparentemente natural sea más explotada en el diseño de las actividades y no sólo en los proyectos.

Otro hallazgo fue la cantidad de procedimientos que se encontraron en las actividades, ya que, la mayoría presentaron más de tres, por ejemplo; observación, búsqueda de información y comunicación, lo cual puede favorecer el andamiaje de los conocimientos en tanto que se expresan en distintos escenarios, permitiendo a su vez el desarrollo de habilidades y destrezas de carácter científico.

Pregunta de investigación 3: ¿Cuál es el potencial de las actividades para promover el aprendizaje (PPA)?

Se observó que en todos los libros poco más de la mitad de las actividades presentan un PPA alto; es decir, que son relevantes, tienen instrucciones claras e incluyen indicadores de comprensión/avance, lo cual habla de actividades que favorecen el aprendizaje de los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

contenidos, de acuerdo con la forma en que se entendió el Potencial para Promover el Aprendizaje tanto para este estudio como en su antecedente básico (López y Guerra, 2013).

Por otro lado, se encontró que el resto de las actividades carece de alguna de las características antes mencionadas, teniendo un bajo porcentaje aquellas sin ningún indicador relacionado con el PPA.

Si bien, en concordancia con López y Guerra (2013), solamente se podría conocer el verdadero potencial de una actividad para promover el aprendizaje en la implementación de las actividades en el aula, también es cierto que el diseño de una actividad puede poseer un PPA por sí mismo que se modifica en función de las habilidades de cada docente, ya sea en detrimento o potencialización del mismo.

Estos hallazgos permiten sugerir la ampliación conceptual de la variable PPA que es utilizada en este estudio dando continuidad a la propuesta realizada por López y Guerra (2013), la cual proporciona información sobre la presencia o ausencia de tres factores específicos, que son: relevancia, claridad de las instrucciones e indicadores de comprensión y avance. Si bien estos factores son necesarios para determinar el posible aporte de las actividades al aprendizaje, no cubren la totalidad de aspectos que podían entrar en juego en la promoción del aprendizaje, por ejemplo, los diferentes niveles de complejidad que conlleva cada actividad.

Por otro lado, la relevancia misma de la actividad puede ser más específica, de modo que plantee explícitamente indicadores que permitan identificar las diferencias en la relevancia de las actividades y operacionalizar el concepto en términos mensurables; tales como, coherencia (existe relación entre la actividad y el aprendizaje esperado), utilidad de la actividad en relación al tema (la actividad es funcional para reforzar y clarificar el tema a los alumnos) y aplicación en la vida cotidiana (posible generalización del proceso involucrado en la actividad para resolver problemas propios del contexto de los alumnos).

Al hablar de claridad de las indicaciones se sugiere observar la cantidad de procesos implicados en una indicación, así como el vocabulario empleado en la misma. Mientras que, para los indicadores de comprensión/avance, sería conveniente observar el nivel de demanda

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cognitiva de las preguntas empleadas para monitorear el aprendizaje. Una propuesta en esta línea es la elaborada por Stiggins y colaboradores (2007), quienes clasifican su taxonomía en: conocimiento, razonamiento, habilidades y creación de productos.

Pregunta de investigación 4: ¿Qué similitudes y diferencias entre grados se encuentran en los objetivos, procedimientos y PPA de las actividades de los libros de texto de Ciencias Naturales?

La comparación entre grados escolares de la clasificación de las actividades muestra que no hubo variaciones considerables, presentándose, por ende, el predominio de los objetivos “Aplicación de la teoría” y la “Obtención de nuevos conocimientos”, no obstante, se encontraron diferencias no substanciales entre estos, por ejemplo, en tercero y sexto grados fue más frecuente la “Obtención de nuevos conocimientos” que la “Aplicación de la teoría”, contrario a lo que sucedió en cuarto y quinto. En cuanto a los procedimientos, en tercero fue más frecuente la “interpretación”, en cuarto la “Organización de la información”, en quinto y sexto la “Comunicación” e “Interpretación” es decir, ciertos objetivos y procedimientos en detrimento de otros, lo cual es un punto a reflexionar, pues independientemente del grado, los resultados fueron muy similares.

En cuanto al Potencial para la Promoción del Aprendizaje se encontró que en todos los grados más de la mitad de las actividades fueron evaluadas con alto potencial, teniendo quinto grado el valor más alto con 77%, seguido de sexto con 74%, tercero con 66% y finalmente cuarto con 53%. Así, en este último grado es mayor el porcentaje de actividades con PPA medio y bajo en comparación con otros grados.

Es importante mencionar que también se realizó el comparativo entre el estudio previo de López y Guerra (2013) con los libros de texto de 5º y 6º grado en su versión 2009 y el estudio actual con los libros de texto desde 3º hasta 6º grado en su versión 2011 y se encontraron resultados semejantes, lo cual posiblemente se debe a dos factores: por un lado la unificación en el entendimiento de las categorías que se realizó a través del pilotaje y por otro lado, a la gran similitud de los libros de texto dado que hay continuidad de los autores en ambas versiones. Por lo que es importante reflexionar sobre las pocas modificaciones que se realizan en este material didáctico para su mejora.

Según el *Plan de Estudios 2011*, la asignatura de Ciencias Naturales pretende que los alumnos se “aproximen al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas complejas” (SEP, 2011, p. 51), además se busca desarrollar habilidades y actitudes hacia la ciencia bajo cuatro principios orientadores, cuya pretensión es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores sobre el cuidado del medio ambiente, la preservación de la salud, la utilización de técnicas y procedimientos relacionados al quehacer científico; que participen en el mejoramiento de su calidad de vida por medio de la práctica de hábitos saludables, que comprendan y aprecien la importancia de la ciencia y la tecnología y sus impactos en el ambiente; que desarrollen habilidades asociadas al conocimiento científico y que integren los conocimientos de las Ciencias Naturales a sus explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales en contextos cercanos (SEP, 2011b).

De acuerdo con los hallazgos de esta investigación, se puede concluir que, aunque los contenidos avanzan en complejidad acorde a los grados escolares, los objetivos y procedimientos no parecen atender las diferencias propias del desarrollo cognitivo de los alumnos según el grado escolar que cursan, al no diversificar los procedimientos y objetivos, introduciendo algunos más complejos en los grados más avanzados, ya que como menciona De Pro (1998):

La práctica diaria dice que no es lo mismo medir con una regla que hacerlo con un amperímetro, observar los objetos de una clase que utilizar un telescopio, identificar las variables de un problema “semicerrado” que en una situación problemática abierta [...] Estas diferencias de dificultad deben considerarse en la secuenciación de contenidos en el currículo (Pro, 1997, en De Pro, 1998, p. 29).

Ahora bien, en realidad este problema requiere de una investigación más profunda y específica, que dé cuenta de los distintos niveles de complejidad en un mismo procedimiento propuesto para diferentes grados escolares.

Pregunta de investigación 5: ¿Qué similitudes y diferencias hay en los objetivos y procedimientos entre los bloques temáticos abordados en los libros de texto de Ciencias Naturales?

No se encontraron diferencias sustanciales entre los objetivos y procedimientos favorecidos según los bloques temáticos, lo cual se considera una debilidad de las actividades de los libros de texto, ya que promueven a lo largo del ciclo el mismo tipo de objetivos y procedimientos, dando poca oportunidad a los estudiantes de recurrir a diversas herramientas cognitivas para el aprendizaje de los distintos contenidos contemplados en el currículum de las Ciencias Naturales. El nivel de complejidad parece que es el mismo para todos los grados.

El *Plan de Estudios 2011* (SEP, 2011) menciona que los programas de cada grado están organizados en bloques con temáticas que abordan de manera lógica los cinco ejes, de tal manera que el alumno avance progresivamente en el conocimiento de los temas y en la complejidad de los procedimientos requeridos. No obstante, los hallazgos de la investigación mostraron que si bien, algunos bloques contienen temáticas que se vuelven a abordar con distinta profundidad en los años subsecuentes, tal es el caso de temas de salud reproductiva (Bloque I), el cuidado del medio ambiente (Bloque II) y el universo (Bloque V), también es cierto que algunas otras temáticas no sólo no tienen seguimiento en los años posteriores, sino que tampoco tienen relación con otros contenidos del mismo eje temático (Bloque III y IV), por lo que se aprecia que hay varios temas con poca relación entre sí y se abordan de manera superficial, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 29. Relación de temas abordados en los Bloques III y IV de los libros de texto de Ciencias Naturales

LIBRO ANALIZADO				
	Ciencias Naturales 3°	Ciencias Naturales 4°	Ciencias Naturales 5°	Ciencias Naturales 6°
BLOQUE III	Tema 1: Propiedades de los materiales: masa y volumen Tema 2: Temperatura Tema 3: Efectos de las fuerzas en los objetos	Tema 1: Características de los estados físicos y sus cambios Tema 2: La cocción y la descomposición de alimentos.	Tema 1: Importancia del agua como disolvente universal Tema 2: Mezclas Tema 3: La fuerza de la gravedad	Tema 1: Relación entre las propiedades de los materiales y su consumo responsable. Tema 2: Importancia de las transformaciones temporales y permanentes de los materiales. Tema 3: Aprovechamiento e identificación del funcionamiento de las máquinas simples.
BLOQUE IV	Tema 1: Características de la luz y su importancia Tema 2: Características del sonido y su aplicación Tema 3: Interacción de imanes y su aprovechamiento	Tema 1: Reflexión y refracción de la luz Tema 2: Electrización de materiales Tema 3: Los efectos del calor en los animales	Tema 1: La propagación del sonido y sus implicaciones en la audición. Tema 2: Funcionamiento del circuito eléctrico y su aprovechamiento Tema 3: La conducción y su aprovechamiento del calor	Tema 1: Aprovechamiento de la formación de imágenes en espejos y lentes Tema 2: Importancia de la energía, su transformación e implicaciones de su uso. Tema 3: Aprovechamiento de la energía.

Como se puede observar, en el caso del Bloque III para quinto grado hay ilación temática entre los dos primeros temas, involucrando el agua como disolvente y las mezclas, sin embargo, el tema tres plantea un salto al abordar la fuerza de gravedad. Lo mismo sucede en el Bloque IV para cuarto grado, donde se muestra un salto de las propiedades de la luz a la electrización de materiales y posteriormente a los efectos del calor en animales. También podemos rescatar el caso del tema dos para el Bloque III en cuarto grado “La cocción y la

descomposición de los alimentos” que no es abordado previa o posteriormente en otros grados con otro nivel de complejidad.

Derivado de las preguntas de investigación planteadas, se puede concluir que la propuesta didáctica del libro promueve actividades que tienen la finalidad de reforzar conocimientos e introducir temas por medio de experiencias, llamadas comúnmente en el libro “experimentos” o “investigaciones”, que según la categorización realizada en este estudio se refiere a la “obtención de nuevos conocimientos” y no a la “indagación” como podría pensarse, dado que la primera se refiere a la evocación de recuerdos o información derivada de otras fuentes, implicando comprensión a partir de la experiencia; mientras que la indagación se refiere a actividades más o menos abiertas orientadas a introducir procedimientos asociados a la resolución de problemas y donde el rol del alumnado es autónomo y autorregulado, como se puede apreciar en la tabla 12 que se presenta en el capítulo de análisis de resultados.

En cuanto a los procedimientos, se encontró un panorama muy semejante al del estudio de López y Guerra (2013), por lo que se puede afirmar que “los resultados del análisis descriptivo sugieren que la información sigue en el centro de la propuesta didáctica del libro de texto y apuntan a una intensa formación de los alumnos como buscadores, aplicadores y comunicadores de información”(p.188), mientras que se encontraron pocas oportunidades para los niños en el diseño de experiencias para construir experimentos, manejar instrumentos y elaborar argumentos que permitan consolidar la teoría por medio de la experiencia para la elaboración de conclusiones. Si bien, el análisis ha apuntalado ciertas tendencias en los objetivos y procedimientos de los libros de texto de Ciencias Naturales, no se sabe si son intencionadas o circunstanciales.

Dada esta tendencia a concentrar en pocos objetivos y procedimientos las actividades incluidas en los libros de texto de Ciencias Naturales, se propone incluir propositivamente planteamientos de actividades que reflejen diversidad, equilibrio y calidad en sus objetivos y procedimientos para asegurar el éxito y la eficacia de la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Según Losada y Barros (2003) las actividades de aprendizaje deben tender a:

[...] hacer planteamientos variados, utilizando las prácticas con distintos fines (uso de técnicas, observaciones/descripciones, comprobar y evaluar ideas/modelos...); plantear prácticas [en las que] el alumno piense a través de la acción y no se limite a ejecutarla; introducir en algunas ocasiones prácticas más abiertas e investigativas que den oportunidad al alumno a responder preguntas interesantes próximas y motivadoras (p.15)

Es competencia de los profesionales involucrados en la evaluación y diseño del mencionado material didáctico, reflejar en las actividades de los libros de texto, mejoras realmente sensibles, dado que no son evidentes aquellas que se pretenden oficialmente, ya que no parecieron modificarse en congruencia con los cambios en los planes de estudio. En este sentido, es necesario reflexionar sobre la importancia que tiene el adecuado diseño de las actividades de los libros de texto para favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje eficaces. Sumado a ello, se debe considerar el tipo de implicaciones que resultan de utilizar un mismo material didáctico -como es el libro de texto- para distintos grupos poblacionales a nivel nacional, en el entendido de que los contextos son igualmente diversos.

En suma, esta investigación no sólo permitió contestar las preguntas de investigación, sino también favoreció la reflexión sobre las limitaciones y alcances de la teoría seleccionada para la clasificación de las actividades, donde no existe una taxonomía graduada en niveles de complejidad cognitiva, por tanto las conjeturas sobre la demanda cognitiva empleada en las actividades se expresa en términos generales a pesar de la diversidad de las mismas, a su vez, existe la necesidad de ampliar la taxonomía para integrar objetivos que no son contemplados en ella y que sin embargo mostraron presencia significativa dentro de las actividades, derivando en su clasificación como “Otros”, categoría que integra objetivos diversos orientados a la reflexión.

7. PESPECTIVAS FUTURAS

A partir de los hallazgos encontrados en el presente estudio, se evidencian posibles rutas de investigación que pueden estar relacionadas con otros análisis de los libros de texto, su relación con la práctica docente e incluso la evaluación del aprendizaje por medio de las actividades propuestas por los libros. A continuación, se presenta de manera esquemática las posibles líneas de investigación futuras que se expondrán en este apartado:

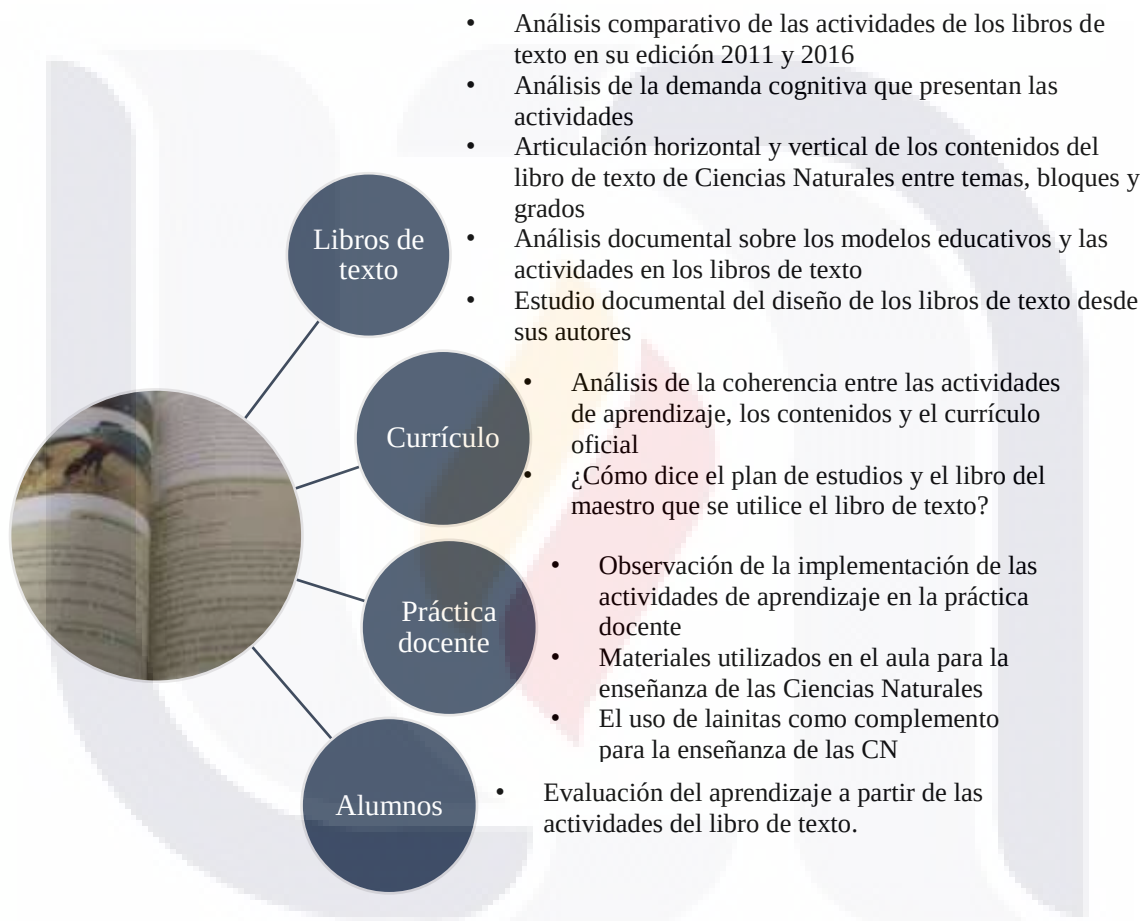


Figura 37. Líneas de investigación futuras

a) Líneas de investigación futuras sobre las actividades y contenidos de los libros de texto de Ciencias Naturales

Como se ha mencionado, la presente investigación tuvo como referente los libros de texto de Ciencias Naturales en su edición 2011, sin embargo, existe una edición más actualizada de la cual se desconoce el tipo de mejoras que se han implementado en relación con la anterior; por lo que analizar las nuevas actividades en comparación con las previas, sería útil para identificarlas, caracterizarlas y generar su adecuación a las demandas educativas.

Por otro lado, dado que este estudio únicamente permitió identificar presencia o ausencia de objetivos, procedimientos y PPA en las actividades de aprendizaje de los libros de texto, se vuelve necesario examinar las actividades por medio de una taxonomía que permita ubicar los niveles de demanda cognitiva presentes en las actividades. Sumado a lo anterior, el análisis de la información en sentido horizontal y vertical entre temas, bloques y grados constituye otra posible línea de investigación, ello permitiría ubicar de forma clara la relación entre los bloques temáticos.

Otra vertiente de investigación implica el análisis documental sobre las modificaciones que han tenido los libros de texto en la presentación de las actividades de aprendizaje y su relación con los modelos educativos; monitoreando así, tanto los libros como su contenido en actividades, en la transición del modelo transmisivo al constructivista.

Una línea más que enriquece la información ya obtenida en los esfuerzos previos, involucra la generación de métodos de entrevista dirigidos a los creadores de los libros de texto de Ciencias Naturales, persiguiendo como objetivos, el conocer la propuesta didáctica y el referente de desarrollo cognitivo u otros factores involucrados que consideran para construir dicha propuesta.

b) Líneas de investigación futuras de las actividades y contenidos de los libros de texto de Ciencias Naturales en relación con el currículo oficial

Si se considera la propuesta que realiza el currículo oficial para la enseñanza de las Ciencias Naturales, el análisis de los libros de texto constituye otra línea de investigación, orientada a evaluar la correspondencia entre la mencionada propuesta, los contenidos y las actividades de aprendizaje.

Por otro parte, también resulta interesante indagar la forma en que se aterriza el modelo constructivista en el currículo oficial, el plan de estudios y los libros de texto en la materia de Ciencias Naturales.

c) Líneas de investigación futuras de las actividades en relación con la práctica docente

En relación con la práctica docente, corresponde investigar el método y recursos de los que se valen los educadores para interpretar, ejecutar y transmitir lo plasmado en los libros de texto; entre las categorías a evaluar se deben considerar las modificaciones que realizan a las actividades, los materiales que utilizan, los proyectos que son más recurrentes según la funcionalidad o viabilidad y qué factores externos identifican que permitan o no el desarrollo de las actividades (tiempo dedicado a actividades, recursos materiales y económicos, dominio del tema, etc.); asimismo, la forma en que los propios docentes recuperan información sobre el impacto a nivel de conocimiento que la actividad tiene en los alumnos, ya sea mediante preguntas u otros recursos.

Otra de las líneas futuras que pudieran investigarse en relación a la práctica docente es la utilización de otros materiales alternos a los libros de texto gratuitos, en especial las “lainitas” que son recursos didácticos (planeaciones, exámenes, ejercicios, etc.) para maestros de educación primaria que se pueden descargar de una página virtual y que son utilizados por muchos docentes en la práctica actual.

d) Línea de investigación futura del aprendizaje de las Ciencias Naturales

Finalmente, es evidente la dificultad que plantea establecer líneas transversales de investigación y evaluación en torno al diseño y estructura de las actividades, la forma en que el docente las interpreta y aplica, y posteriormente, el grado de efectividad que se expresa en los procesos que el alumno es capaz de desarrollar. No obstante, el establecer rutas de acción para vincular los mencionados factores es relevante para garantizar mejores condiciones en el proceso enseñanza y aprendizaje de Ciencias Naturales.



8. GLOSARIO

Actividad de aprendizaje: Se define como “todo aquello que demande del alumnado algún tipo de actividad, ya sea mental o física, cuya finalidad sea promover el aprendizaje de los contenidos curriculares por parte de los estudiantes” (López y Guerra, 2013, p.178).

Aprendizajes esperados: Son indicadores de logro que definen lo que se espera de cada alumno en términos de saber, saber hacer y saber ser. Los aprendizajes esperados gradúan progresivamente los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que los alumnos deben alcanzar para acceder a conocimientos cada vez más complejos, al logro de los Estándares Curriculares y al desarrollo de competencias.

Doble codificación ciega: Es un método para disminuir la subjetividad y el sesgo en el que dos codificadores utilizan un mismo sistema de categorías, pero sin conocer las decisiones del otro.

Ejes temáticos: Son las líneas temáticas que cruzan lo que el currículo oficial pretende en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Índice de consistencia: Es una medida de validez que permite identificar la consistencia entre codificadores dividiendo el número de acuerdos entre el resultado de sumar los acuerdos y desacuerdos.

Libros de texto: “una recopilación de información textual e icónica que responde a un programa de estudio y constituye una propuesta didáctica concreta para ser puesta en práctica” (Del Carmen y Jiménez en López y Guerra, 2013, p.175).

Objetivos: Se refieren a aquello que se espera que los alumnos logren en el aprendizaje de las ciencias en términos de procesos cognitivos.

Potencial para la Promoción del Aprendizaje: Se entiende como la capacidad para involucrar a los alumnos en actividades significativas que promuevan el aprendizaje deseado

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y las oportunidades para valorar en qué medida los alumnos logran avanzar y comprender el contenido del que se trata.

Procedimientos: Se entienden como destrezas, técnicas o estrategias orientadas a la consecución de una meta.

Reforma educativa: Es una modificación o actualización del sistema educativo de una nación con el objetivo de mejorarlo.



9. BIBLIOGRAFÍA

- Abell, S.K., Appleton, K. & Hanuscin, D.L. (2010) Selecting Resources and materials. En *Designing and teaching the Elementary Science Methods Course* (pp. 91-94) New York, USA.
- Adúriz, A., Gómez, G., Rodríguez, P., López, V., Jiménez, A., Izquierdo, A. y Sanmartí, P. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el Siglo XXI. Teoría y práctica curricular de la Educación Básica*. México: SEP.
- Arzoz, J. L. (2010), Pluralidad de los libros de texto gratuitos. *AZ Revista de educación y cultura*, (30), pp. 20-21. Recuperado de <http://www.educacionyculturaaz.com/030/30-AZFEBRERO2010.pdf>
- Bahamonde, N., Beltrán, M., Bulwik, M., Perlmutter, S. y Tignanelli, H. (2006) *Ciencias Naturales. Núcleos de aprendizajes prioritarios*. Argentina: Ministerios Educación Ciencia y Tecnología. Consejo Federal de Cultura y Educación.
- Banda, M. y Ramos, M. (2006). Caracterización de las actividades prácticas en el libro de Ciencias Naturales de tercer Grado. *Congreso Estatal de Investigación Educativa. Actualidad, prospectiva y retos. 4 y 5 de diciembre 2006*, pp.1-10.
- Black, P. & Harrison, C. (2004). *Science Inside the Black Box*. London.
- Blanco, E. (2008). Factores escolares asociados a los aprendizajes en la educación primaria mexicana: un análisis multinivel. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Vol. 6 (1), pp. 58-84.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (2000). Effective Teaching: Examples in History, Mathematics, and science. En *How people learn* (pp. 155-189). Washington, DC: National Academy Press. Recuperado de: <http://csun.edu/~SB4310/How%20People%20Learn.pdf>
- Calderero, J. (2003). *Estudio de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza mediante análisis cuantitativo basado en la teoría de grafos*. Tesis doctoral de la Universidad complutense de Madrid, España.

Candela, A., Sánchez, A. y Alvarado, C. (2012). Las Ciencias Naturales en las reformas curriculares. En Flores-Camacho, F (Eds.). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (pp.11-32). México: INEE.

De Pro, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Investigación didáctica*. España, Vol. 16 (1), pp. 21-41

Delgadillo, R. E. (2005) Las actividades de aprendizaje como estrategia de enseñanza. El caso de tres cursos en línea. UNAM. Pp. 61-74

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En *La Educación encierra un tesoro* (pp. 91-103) México: El correo de la UNESCO.

Flores-Camacho, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. México: INEE, pp.5-111. Recuperado de: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/C/227/P1C227.pdf>

Fumagalli, L. (1993). La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor. En Weissmann, Hilda, *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.

García-Barros, S. y Martínez-Losada, C. (2003). Análisis del trabajo práctico en textos escolares de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, pp. 5-16.

García-Barros, S. y Martínez-Losada, C. (2003a). Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 17 (1), pp. 79-99

García, M., y Moro, L. (2004). Revisión crítica de los libros de texto de Ciencias Naturales utilizados en las escuelas de enseñanza general básica. *Revista de Investigación educativa. Educación Química*. Vol. 15 (3), pp. 281-285

Gómez, A. y Adúriz, A. (2011). ¿Cómo enseñar ciencias? En *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el Siglo XXI. Teoría y práctica curricular de la Educación Básica* (pp. 95-130), México: SEP.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

González, G. (2012). Una mirada en torno a los libros de texto gratuitos. *Revista Universitaria de la Universidad Pedagógica Nacional*. Núm. 10. Recuperado de: <http://educa.upn.mx/hecho-en-casa/num-10/95-una-mirada-en-torno-a-los-libros-de-texto-gratuitos.html>

Guerra, M. y Jiménez, M. (2011) ¿Qué se necesita para enseñar ciencias? En *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el Siglo XXI. Teoría y práctica curricular de la Educación Básica* (pp. 131-158), México: SEP.

Guerra-Ramos, M. T. y López-Valentín, D. M. (2011). Las actividades incluidas en el libro de texto para la enseñanza de las Ciencias Naturales en sexto grado de primaria: análisis de objetivos, procedimientos y potencial para promover el aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 16, (49), pp. 441-470.

Gutiérrez-Vázquez, J.M., Avilés, M. V., Montañez, R. y Mejía, A. (1993). Libros de texto y estilos de docencia. Uso de los libros de Ciencias Naturales en el estado de Michoacán. *Revista Latinoamericana en Estudios Educativos*. Vol. XXIII (4), pp. 87-107.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2010) *El derecho a la educación en México, Informe 2009*. México: INEE.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2013) *El aprendizaje en sexto de primaria en México, Informe sobre los resultados del Excale 06, aplicación 2009. Español, Matemáticas, Ciencias Naturales y Educación Cívica*. México: INEE.

Lacueva, A. (2000). Proyectos de investigación en la escuela: científicos, tecnológicos y ciudadanos. *Revista de educación*, (323), pp. 265-288.

Leymoníé, J. (2009). Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo estudio regional comparativo y explicativo. Santiago de Chile. UNESCO. Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.

López, D. y Guerra, M. (2013). Análisis de las actividades de aprendizaje incluidas en libros de texto de Ciencias Naturales para educación primaria utilizados en México. *Enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*. Vol. 2 (31), pp. 173-191.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

López, A. y Sanmartí N. (2011). ¿Desde dónde y con qué perspectiva enseñar ciencias? En *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el Siglo XXI. Teoría y práctica curricular de la Educación Básica* (pp. 43-94), México: SEP.

Martínez-Losada, C. y García-Barros, S. (2003). Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, vol. 21 (2), pp. 243-264

Meyer, L., Greer, E.A. & Crummey, L. (1986). Elementary science textbooks: their contents, text characteristics and comprehensibility. Technical Report.386. USA: University of Illinois, pp. 1-34.

Morales Vallejo, P. (2009). *Estadística aplicada a las ciencias sociales*. Editorial Pontificia Comillas.

Ocelli, M. y Valeiras, M. (2013). Los libros de texto de Ciencias como objetivo de Investigación: Una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias, Revista de Investigación y experiencias didácticas*. (31.2), pp. 133-152.

Pingel, Falk. (2010). UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revisión. 2a edición. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001171/117188e.pdf>

Rodríguez, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Revista Presencia Universitaria*. Año 3. (5)

Rodríguez, D., Izquierdo, M. y López, D. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? En *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el Siglo XXI. Teoría y práctica curricular de la Educación Básica* (pp. 13-42), México: SEP.

Ruiz Cuéllar, G. (2012). La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Vol.15 (1), pp. 51-60.

Saint-onge, M. (2000). *Yo explico, pero ellos... ¿aprenden?* Enlace editorial. SEP. Primera edición.

Secretaría de Educación Pública (2009). *Tercer Informe de Labores*. Primera Edición. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (2011). *Plan de estudios 2011. Educación básica*. México: Dirección general de desarrollo curricular de la Subsecretaría de Educación Básica y Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública (2011a). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Cuarto Grado*. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Tercer Grado*, (pp. 79-108). México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (2011c). ACUERDO número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica. *Diario Oficial de la Federación*.

Secretaría de Educación Pública (2014). *Ciencias Naturales. Tercer grado*. México: Dirección General de Materiales e Informática Educativa (DGMIE) de la Subsecretaria de Educación Básica.

Secretaría de Educación Pública (2014a). *Ciencias Naturales. Cuarto grado*. México: Dirección General de Materiales e Informática Educativa (DGMIE) de la Subsecretaria de Educación Básica.

Secretaría de Educación Pública (2014b). *Ciencias Naturales. Quinto grado*. México: Dirección General de Materiales e Informática Educativa (DGMIE) de la Subsecretaria de Educación Básica.

Secretaría de Educación Pública (2014c). *Ciencias Naturales. Sexto grado*. México: Dirección General de Materiales e Informática Educativa (DGMIE) de la Subsecretaria de Educación Básica.

Secretaría de Educación Pública (1994). *Plan y programas de estudio. Educación básica. Primaria*. México: Dirección general de materiales y métodos educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal.

Shannon, P. (2010) Textbook Development and Selection. En Hursén, T., Neville Postlethwaite (Eds.) *The International Encyclopedia of Education* (vol.1, pp. 397-402) Pennsylvania State University: Elservier Ltd.

Tacca, D.R. (2011). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Investigación educativa*. Vol 14. (26), pp. 139-152.

Tomlinson, P. (2008). Psychological theory and pedagogical effectiveness: the learning promotion potential framework. *British Journal of Educational Phychology*, Vol. 78(4), pp. 505-526.

Treagust, D.F. (2010). General Instructional Methods and Strategies. From *Handbook of research on science education*, (pp. 303-320), New Jersey, USA.

Tünnermann, C. (2011) El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes *Revista Universidades. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe*. Vol. LXI, (48), pp. 21-32.

UNESCO (2005). *A comprehensive strategy for textbooks and Learning Materials*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001437/143736eb.pdf>

Valdez, R. (2012). Materiales educativos y recursos didácticos de apoyo para la educación en ciencias. En Flores-Camacho, F (Eds). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México* (pp. 93-112). México: INEE.

10. ANEXOS

ANEXO A. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMESTRE AGOSTO/DICIEMBRE 2015			
Proyecto de tesis			
No.	Mes	Actividad	Producto
1	Agosto	Delimitación del tema de estudio y elaboración de antecedentes, preguntas de investigación e hipótesis.	Primero borrador del proyecto de tesis.
2	Septiembre	Elaboración de la justificación y los objetivos.	
3	Octubre	Correcciones a los avances y elaboración del esquema de trabajo.	Segundo borrador del proyecto de tesis.
4	Noviembre	Elaboración del diseño metodológico, referencias, introducción, programa de actividades y recursos necesarios.	
5	Diciembre	Elaboración del borrador final y correcciones al mismo.	Versión final del proyecto de tesis.
SEMESTRE ENERO/JUNIO 2016			
Revisión de literatura y elaboración de marco teórico			
No.	Mes	Actividad	Producto
1	Enero	Revisión de obras identificadas	Primer borrador del marco teórico
2	Febrero	Revisión de obras identificadas	
3	Marzo	Revisión de obras identificadas	
		Diseño de técnicas de obtención de información	Versiones preliminares de las técnicas de obtención de información
4	Abril	Integración de marco teórico	Segundo borrador del marco teórico
		Continuación de diseño de técnicas de obtención de información	Versiones preliminares de las técnicas de obtención de información
5	Mayo	Corrección al marco teórico	Tercer borrador del marco teórico
6	Junio	Pilotaje de técnicas de obtención de información	técnicas de obtención de información
		Evaluación y reestructuración de las técnicas de obtención de información	
SEMESTRE AGOSTO/DICIEMBRE 2016			
Trabajo de campo y análisis de datos			
No.	Mes	Actividad	Producto
1	Agosto	Correcciones finales al marco teórico	

		Aplicación de técnicas de obtención de información para su sistematización	Versión final del marco teórico
2	Septiembre	Elaboración del capítulo de diseño metodológico	Primer borrador del capítulo de diseño metodológico
		Aplicación de las técnicas de obtención de información	
3	Octubre	Procesamiento de los datos obtenidos	Bases de datos
4	Noviembre	Inicio del análisis de datos	Resumen de los análisis
5	Diciembre	Presentación de los primeros análisis de datos	Primer informe de resultados
SEMESTRE ENERO/JUNIO 2017			
Análisis de datos e integración del producto final			
No.	Mes	Actividad	Producto
1	Enero	Continuación del análisis de datos	Segundo informe de resultados
2	Febrero	Versión final del análisis de datos	Versión final de informe de resultados
3	Marzo	Integración de todos los apartados	Primer borrador de tesis
4	Abril	Revisión de los aspectos débiles de la tesis	Segundo borrador de tesis
5	Mayo	Revisión final de tesis	Tercer borrador de tesis
6	Junio	Presentación final de tesis	Versión final de la tesis

Recursos necesarios:

Adquisición de libros y materiales	• Compra de libros
	• Compra de revistas
	• Impresora
Artículos de papelería	• Hojas de máquina
	• Fichas para la sistematización de la información
	• Bolígrafos
	• Tinta para impresora
	• Encuadernación de la tesis
Reproducción de documentos	• Reproducción de bibliografía (revistas y libros)
	• Reproducción de técnicas de obtención de información
Gastos del trabajo de campo	• Transporte
	• Alimentos
Otros	• Asistencia a congresos

ANEXO B

FICHA 3.1.1.

GRADO: Tercero	BLOQUE I: ¿Cómo mantener la salud?
TEMA 1: Movimientos del cuerpo y prevención de lesiones.	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: El esqueleto.
PAGINA: 12	

Aprendizaje esperado del tema:

Durante el desarrollo de este tema identificarás la relación que existe entre los sistemas nervioso, óseo y muscular para realizar los movimientos de tu cuerpo. Asimismo, reconocerás los daños que causan los accidentes en el aparato locomotor y la importancia de llevar a cabo medidas para su prevención y atención.

Reconoce y analiza.

En tu muñeca hay un huesito que sobresale, tócalo.

¿Es duro o blando? Ahora, toca los músculos de tu brazo. ¿Son duros o blandos? Si no tuvieras huesos, ¿Podrías sostenerte en pie? ¿Por qué? ¿Podrías sujetar un lápiz o lanzar una pelota? ¿Por qué?

Compara tus respuestas con las de un compañero y en grupo concluyan cuál es una de las funciones del esqueleto. Anoten sus conclusiones en el cuaderno.

OBJETIVOS		COMENTARIOS
A. Aplicación de la teoría.	()	
B. Obtención de nuevos conocimientos.	(X)	Se busca la comprensión de nuevos conocimientos a partir de la experiencia: <i>En tu muñeca hay un huesito que sobresale, tócalo. ¿Es duro o blando?</i>
C. Detección de ideas previas.	(X)	Se busca explorar nociones espontaneas sobre la diferencia entre cartílago y hueso por medio de explicaciones: <i>Si no tuvieras huesos, ¿Podrías sostenerte en pie? ¿Por qué?</i>
D. Desarrollo de técnicas.	()	
E. Indagación	()	
F. Otros	()	

PROCEDIMIENTOS		COMENTARIOS
1. Planificación del proceso	()	
2. Observación	()	
3. Búsqueda de información	()	Pregunta sobre las características y diferencias entre los huesos y los cartílagos.
4. Organización de la información	(X)	
5. Comunicación.	(X)	Pide comparar respuestas con los compañeros: <i>Compara tus respuestas con las de un compañero</i>
6. Interpretación.	()	
7. Elaboración de conclusiones.	(X)	Busca que los niños deriven conclusiones: <i>En grupo concluyan cuál es una de las funciones del esqueleto</i>
8. Habilidades manipulativas y de cálculo.	()	

POTENCIAL DE PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE			COMENTARIOS
1) Relevancia de la actividad.	SI NO	(x) ()	Es relevante pues el aprendizaje esperado del tema tiene que ver con el movimiento

			del cuerpo y el conocimiento del sistema óseo, en donde entra esta actividad.
2) Claridad de las indicaciones.	SI NO	(x) ()	Las indicaciones permiten un entendimiento de lo que busca la actividad.
3) Inclusión de Indicadores de comprensión/avance	SI NO	(x) ()	Requiere de elaboración de explicación que den cuenta que el niño entendió la diferencia entre hueso y cartílago y sus funciones.



ANEXO C

PILOTAJE FICHA 1

GRADO: Quinto	BLOQUE I: ¿Cómo mantener la salud?
TEMA 1: La dieta correcta y su importancia para la salud.	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD: El poster
PAGINA: 14	

Aprendizaje esperado del tema:

Durante el desarrollo de este tema aprenderás la importancia de una dieta correcta y sus características; además conocerás las costumbres alimentarias de tu comunidad. También identificarás las causas y consecuencias de algunos problemas de alimentación, y comprenderás la importancia de mejorar tus hábitos alimentarios.

Observa, analiza y reflexiona.

Observar las imágenes que aparecen y contestar: ¿Qué te sugiere cada imagen? ¿Qué diferencias encuentras entre una y otra? ¿Cuál es más atractiva para ti? ¿Cuál consideras que es más nutritiva? ¿Por qué? Compartir las respuestas con el grupo y discutir entre todas las razones de su elección.

OBJETIVOS		COMENTARIOS
G. Aplicación de la teoría.	()	
H. Obtención de nuevos conocimientos.	()	
I. Detección de ideas previas.	(x)	Ya que para contestar es necesario que los niños justifiquen ideas previas acerca de lo que es nutritivo y lo que no
J. Desarrollo de técnicas.	()	
K. Indagación	()	
L. Otros	()	

PROCEDIMIENTOS		COMENTARIOS
9. Planificación del proceso	()	
10. Observación	(x)	Pide que observen las imágenes
11. Búsqueda de información	()	
12. Organización de la información	(x)	Pide diferenciar entre una y otra comida.
13. Comunicación.	(x)	Pide compartir respuestas con el grupo
14. Interpretación.	()	
15. Elaboración de conclusiones.	()	
16. Habilidades manipulativas y de cálculo.	()	

POTENCIAL DE PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE			COMENTARIOS
--	--	--	-------------

4) Relevancia de la actividad.	SI NO	(x) ()	Es relevante porque promueve que los niños encuentren características de los alimentos nutritivos
5) Claridad de las indicaciones.	SI NO	(x) ()	No hay forma de confundirse con las indicaciones.
6) Inclusión de Indicadores de comprensión/avance	SI NO	(x) ()	Promueve una construcción de alimentos nutritivos.

