



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 095 AZCAPOTZALCO

**COMPRENDO EL PASADO A TRAVÉS DE LOS FÓSILES.  
PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA CLASE DE CIENCIAS EN  
SEXTO GRADO DE PRIMARIA**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON  
ESPECIALIDAD EN REALIDAD, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

QUE PRESENTA:

**LIC. MÓNICA FLOR SÁNCHEZ PÉREZ**

DIRECTORA DE TESIS

**MTRA. NANCY VIRGINIA BENITEZ ESQUIVEL**

MÉXICO, CDMX

NOVIEMBRE DE 2019

**EDUCAR PARA TRANSFORMAR**



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 095 AZCAPOTZALCO

**COMPRENDO EL PASADO A TRAVÉS DE LOS FÓSILES.  
PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA CLASE DE CIENCIAS EN  
SEXTO GRADO DE PRIMARIA**

QUE PRESENTA:

**LIC. MÓNICA FLOR SÁNCHEZ PÉREZ**

MÉXICO, CDMX

NOVIEMBRE DE 2019



Ciudad de México, a 09 noviembre del 2019.

**DICTAMEN APROBATORIO**

**Lic. Roberto Carlos Martínez Medina**  
**Encargado de Servicios Escolares de la**  
**Universidad Pedagógica Nacional**  
**Presente**

En relación con la tesis de maestría: Comprendo el pasado a través de los fósiles. Propuesta didáctica para la clase de ciencias en sexto grado de primaria. Que presenta **Mónica Flor Sánchez Pérez**, a propuesta de la Mtra. Nancy Virginia Benítez Esquivel, los abajo firmantes, miembros del jurado comunicamos que cumple con los requisitos necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

**Presidente:** Dra. Laura Macrina Gómez Espinoza

**Secretario:** Mtra. Nancy Virginia Benítez Esquivel

**Vocal:** Dra. Edna Marcela Barrios Gómez

**Atentamente**  
**"Educar para Transformar"**

**Dr. Nicolás Juárez Garduño**  
**Director**



NJG/NVBE/rre\*



## **Resumen.**

Este trabajo presenta una propuesta didáctica que contribuye al desarrollo de la competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, la cual aborda el contenido de fósiles de forma globalizada partiendo de los intereses de los estudiantes, por lo que toda la secuencia de actividades está relacionada con la evolución del gato doméstico, evitando de esa manera que el tema sea asociado únicamente con dinosaurios. También resalta la importancia del interés y la curiosidad para que los niños logren comprender un fenómeno o proceso natural, lo cual demuestran al brindar argumentos sobre el tema y al describir las características propias de ese suceso; sin embargo, es evidente que la integración de conceptos científicos específicos de este contenido en sus explicaciones aún está desarrollándose. La implementación de esta propuesta también favorece la autonomía de los estudiantes y les brinda una participación más activa en el desarrollo del trabajo, mientras que ofrece una oportunidad al maestro para reflexionar sobre su propia práctica docente y las concepciones que tiene acerca de la educación en ciencias, así como la relación de la alfabetización científica con el trabajo por competencias, vigente en las propuestas educativas de las sociedades actuales.

Palabras clave: competencia científica, comprensión, fósiles, práctica docente.

*A mi mamá, por darle alas a mi  
curiosidad e impulsarme a volar cuando  
creía que ya no lo lograría.*

## **Agradecimientos.**

*A mi familia por su apoyo y comprensión, gracias por estar ahí cuando más lo necesitaba.*

*Abiud, gracias por creer en mí e impulsarme a siempre seguir adelante.*

*Maestra Nancy, por todo su apoyo, gracias por escucharme en mis momentos de crisis y ayudarme a recuperar la serenidad.*

*Dra. Macrina y Dra. Marcela, gracias por sus consejos, por enseñarme a observar mi trabajo desde una perspectiva diferente.*

*A todos mis maestros, gracias por guiarme y compartirme su amor por la educación.*

*A la Universidad Pedagógica Nacional, gracias por la oportunidad de continuar mi formación docente, siendo un espacio para compartir y enriquecer lo aprendido en mi Alma Máter, la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, mientras conocía personas extraordinarias.*

## Índice

Introducción .....	9
1. La educación y la enseñanza de la ciencia en las sociedades del s. XXI.....	11
1.1 Educación por competencias.....	12
1.2 México en la educación del siglo XXI .....	15
1.3 La enseñanza de la Ciencia a través del tiempo .....	19
1.4 México y la educación en Ciencias.....	23
1.5 Las Ciencias Naturales en educación primaria.....	27
2. Competencia científica en la educación actual .....	31
2.1 Competencia para la formación científica básica en nuestro país.....	36
2.2 Constructivismo y tipos de contenido .....	38
3. ¿Qué pasa con la comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica en los estudiantes de sexto grado de primaria? .....	44
3.1 Reflexión sobre mi práctica docente.....	44
3.2 Característica de los niños de 6º “B” .....	48
3.3 Fósiles: actividad diagnóstica .....	49
3.4 Un vistazo a los fósiles: descripción de la sesión .....	51
3.4 ¿El problema es la comprensión? .....	52
4. Comprendo el pasado a través de los fósiles .....	57
4.1 ¿Quién es ese fósil? Propuesta de intervención .....	57
4.1.1 ¿Cómo estructuré mi propuesta de intervención?.....	58

4.1.2 Plan de clase.....	59
4.2 Museo “Los únicos rastros” .....	61
5. Una mirada a esos rastros.....	85
5.1 Reflexiones finales .....	94
Conclusiones .....	95
Referencias.....	99
Apéndices.....	106



## Introducción

En este siglo donde la información está disponible a cualquier hora del día gracias a internet, aprender sobre ciencia nos permitirá actuar de mejor manera con nuestro planeta y evitar las consecuencias catastróficas de la contaminación ambiental, favorecerá el desarrollo tanto económico como social de las naciones, servirá como eje para el uso de las nuevas tecnologías y permitirá una comprensión de nuestro entorno.

Es precisamente en esa disponibilidad de la ciencia para todos donde el rol del maestro es indispensable, ya que hacer ciencia es aquel proceso en que indagamos, experimentamos e incluso postulamos teorías novedosas para explicar un fenómeno, enriqueciendo o refutando aquellas ya existentes, gracias a las nuevas investigaciones. Divulgar ciencia es conocer sobre los descubrimientos hechos por otros, así como sus repercusiones a lo largo del tiempo, aprendiendo acerca del proceso que siguieron los científicos para establecer sus hipótesis y teorías, contemplando también la reproducción de sus experimentos. Mientras que enseñar ciencia, me parece que va más allá de las dos acciones mencionadas anteriormente, porque se centra en promover en los estudiantes una actitud científica basada en la curiosidad, el escepticismo, el escrutinio riguroso, la apertura a nuevas ideas, así como el deseo de investigar sobre un tema, con lo cual cualquiera puede convertirse en un futuro científico.

Desarrollar la comprensión de los fenómenos y procesos naturales permitirá a los estudiantes explicar las situaciones en las que se ven inmersos, argumentando al respecto para transformar su realidad, por ello considero necesario indagar sobre el desarrollo de esta competencia en el presente trabajo, organizado de la siguiente manera.

En el primer capítulo incluyo en qué consiste la educación basada en competencias así como la postura de nuestro país ante las condiciones mundiales actuales; además retomo cuál ha sido el papel de la ciencia a lo largo de la humanidad así como su importancia en la formación integral de los estudiantes, ya que considero que todos estos elementos inciden en la educación en ciencias.

Continúo con el segundo capítulo donde plasmo los fundamentos teóricos de mi propuesta, partiendo de la definición de la competencia científica a nivel internacional, así como las características de la competencia científica para las Ciencias Naturales en Educación Básica en nuestro país. También planteo al constructivismo como el marco explicativo en que basaré mi propuesta de intervención, retomando también las características de los diferentes

tipos de contenido que se deben considerar durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En el tercer capítulo presento el análisis de mi práctica docente, así como el diagnóstico realizado para reflexionar sobre el nivel de desarrollo de la competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica en mis estudiantes, por ello incluyo en él las características de los niños de sexto grado con los que trabajé, la descripción de la actividad diagnóstica que llevé a cabo así como el análisis de los resultados de la misma.

El diseño de mi propuesta de intervención se encuentra en el cuarto capítulo, en él presento las decisiones que tomé para estructurarla, sus características así como la descripción de las actividades que llevé a cabo.

Finalmente en el último capítulo expongo los resultados obtenidos con la implementación de mi propuesta de trabajo, también analizo los logros alcanzados en el desarrollo de la competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica en los estudiantes de sexto grado de primaria al abordar el contenido de los fósiles vinculado con el gato doméstico, así como las reflexiones sobre los cambios que observé en mi propia práctica docente.

## **1. La educación y la enseñanza de la ciencia en las sociedades del s. XXI**

Junto con las áreas social y económica, la educativa representa un eje primordial en el desarrollo de cualquier nación, ya que uno de sus fines es la conformación de la identidad nacional de cada integrante.

Aunque la educación puede ser definida desde diferentes perspectivas, todas la reconocen como una práctica social, debido a que requiere de la presencia del otro para llevarse a cabo. Además considero que tiene tres características fundamentales es: contextualizada, porque su función varía dependiendo de la sociedad y el momento histórico en que se viva; multidireccional, al darse no sólo entre maestro – estudiante, sino también entre estudiantes, padres de familia y cualquier miembro de la comunidad (De Alba, 1997); así como un proceso inacabado, ya que el hombre constantemente se está transformando para ser mejor y así poder modificar también su realidad.

Con base en estas ideas, puedo definir la educación como un proceso social donde se adquieren, intercambian, construyen y resignifican elementos de la cultura, donde cada individuo se transforma para insertarse en la sociedad donde se desenvuelve.

Las sociedades mundiales actualmente han colocado como centro de su organización el ámbito económico, ocasionando que los demás elementos que la conforman giren en torno a él. Debido a esto, los parámetros educativos actuales corresponden a las necesidades del capital financiero del nuevo orden global, porque desde mediados del siglo XX ha aparecido una nueva fase del modelo capitalista, llamada globalización, que de acuerdo con De Sousa (como se citó en Narváez, 2010) “es el proceso por el cual una entidad local tiene éxito en su expansión global, y logra poner a las entidades rivales en condición de locales” (p. 254). En esta etapa la atención se ha centrado en la construcción del conocimiento, considerándolo el elemento indispensable para el avance científico y tecnológico que aplicado en el ámbito económico permita a su vez el progreso del país.

Así como después de la Revolución Industrial fue necesario que las personas aprendieran a utilizar las máquinas, ahora se requiere que la sociedad construya nuevos aparatos que faciliten su vida, realizando investigaciones más complejas sobre infinidad de temas para explicar y transformar su realidad, resultando imprescindibles ser los primeros en conseguirlo, ya que ahora hay un mayor grado de competencia entre naciones que buscan posicionarse como potencias mundiales.

Con base en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO por sus siglas en inglés], 1998) y las investigaciones realizadas por diversos autores como Narváez (2010), Tejada (2005) y Victorino y Medina (2008) reconozco que para el mundo globalizado en que vivimos es indispensable que las nuevas generaciones sean capaces de: resolver problemas, comunicarse con otros miembros del equipo de trabajo, dar respuestas en poco tiempo a situaciones imprevistas, además de considerar toda la gama de posibilidades y consecuencias antes de tomar una decisión, es decir, que sean competentes laboralmente para el área en que pretenden desenvolverse, ayudando de esta manera a la construcción de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos que contribuyan al desarrollo de su nación.

### **1.1 Educación por competencias**

Las exigencias de creación de conocimiento de la nueva sociedad global ha provocado la aparición de un nuevo término: competencias, las cuales son una combinación de saberes, habilidades, destrezas, aptitudes, valores y actitudes. Actualmente se pretende que las personas puedan obtener una formación integral al desarrollar diversas competencias a lo largo de su vida, por lo que se han convertido en el eje principal de los diversos modelos educativos a nivel mundial como el proyecto Tuning<sup>1</sup> (Victorino y Medina, 2008).

El reconocimiento de la educación por competencias en la UNESCO tiene sus antecedentes con Jacques Delors y Edgar Morín. El primero propone cuatro pilares para la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y aprender a ser, con el propósito de mejorar el desarrollo del hombre para evitar la discriminación entre ellos (Delors, 1996). Mientras que el segundo presenta 7 saberes necesarios para la educación del futuro, los cuales servirán como base al modelo por competencias: las cegueras del conocimiento: el error y la ilusión; los principios de un conocimiento pertinente; enseñar la condición humana; enseñar la identidad terrenal; enfrentar las incertidumbres; enseñar la comprensión y la ética del género humano (Morín, 1999).

El reconocimiento de una organización internacional al modelo por competencias implica un cambio a nivel global de la forma de concebir el proceso educativo, ampliando el

---

<sup>1</sup> Modelo centrado en la modificación de estructuras y contenidos de estudios de instituciones de Educación Superior para llegar a puntos de referencia comunes, el cual surge como respuesta a la necesidad señalada por la UNESCO de que las generaciones del siglo XXI estén preparadas con nuevas competencias, conocimientos e ideales para la construcción del futuro. (Victorino y Medina, 2008)

interés del conocimiento conceptual hacia el desarrollo de habilidades y a la convivencia armónica con otros miembros de la sociedad. Con base en las consecuencias de los conflictos mundiales acontecidos en la primera mitad del siglo XX, así como en las características de las sociedades actuales (injusticia, pobreza, desintegración familiar, violación de derechos humanos, intolerancia, individualismo, entre otras) Tobón, Pimienta y García (2010) refieren la importancia de que el proceso educativo se centre en el respeto por el ser humano, desarrollando su autonomía, libertad, así como la convivencia armónica entre ellos (p. 33). Aunque el conocimiento sea un elemento fundamental para estas sociedades globalizadas, se marca la necesidad de que las personas tengan una formación integral que abarque los cuatro pilares de la educación y favorezcan su desarrollo en diferentes ámbitos.

A partir de entonces los modelos educativos cambiaron su estructura, diseñando nuevos programas basados en el desarrollo de diversas competencias específicas para cada área del saber con múltiples indicadores de logro que permiten reconocer el avance en la consolidación de las mismas. También se modificaron los niveles educativos donde se desarrollan las competencias para la vida y se retomó el interés de la sociedad actual de tener personas competentes para integrarse al ámbito laboral al finalizar el proceso educativo, quienes serán capaces de contribuir al fortalecimiento económico de su nación.

Aunque la conformación de estos modelos basados en competencias varía de acuerdo con los intereses y características de cada corriente de pensamiento, resulta imprescindible que en ellos se supere el enciclopedismo basado en la repetición sin sentido para promover la integración de los conocimientos a la vida diaria. Construir un mapa de competencias como base curricular representa modificar:

no sólo la perspectiva que se tiene del trabajo escolar, sino también la que se tiene sobre la evaluación cuando se reduce a solicitar determinados productos o resultados, lo que significa reconocer que un modelo de evaluación del aprendizaje por competencias estaría integrado por un conjunto de componentes cualitativos, donde lo cuantitativo debe quedar subordinado a ello (Díaz-Barriga, 2011, p. 22).

Esto implica dejar de centrarnos únicamente en la evaluación a través de una calificación numérica para comenzar a valorar los avances que posea el estudiante en las diferentes áreas del saber, con base en los indicadores de desarrollo de cada competencia.

Con el nuevo interés educativo en el aprender a aprender, el Foro Económico Mundial señala un vacío existente entre los saberes de las personas y las competencias que requieren para prosperar en la vida, por ello en 2016 en su reporte “Nueva visión para la educación: Fomentar el aprendizaje emocional y social” (World Economic Forum, 2016) señala los conocimientos, competencias y cualidades necesarias a desarrollar por los estudiantes del siglo XXI, donde enfatiza la importancia de la enseñanza social y emocional (SEL por su sigla en inglés, Social and Emotional Learning). Con base en esto determina que las habilidades requeridas para el siglo XXI se dividen de la siguiente manera:

Tabla 1. *Habilidades requeridas para el siglo XXI*

Conocimientos fundamentales. Para las habilidades diarias	Competencias. Para afrontar retos complejos	Cualidades de la personalidad. Para relacionarse con su entorno
Lectoescritura		Curiosidad
Aritmética		Iniciativa
Conocimiento científico	Pensamiento crítico y solución de problemas	Persistencia
Tecnologías de información y comunicación	Creatividad	Adaptabilidad
Conocimiento financiero	Comunicación	Liderazgo
Cultura y conocimiento cívico	Colaboración	Conciencia social y cultural

Nota: World Economic Forum, 2016, pág. 4

Además, en el video “El futuro de los trabajos” el Foro Económico Mundial (2017, Noviembre, 2) señala una lista de 10 habilidades principales a desarrollar para el 2020:

1. Resolución de problemas complejos
2. Pensamiento crítico
3. Creatividad
4. El manejo de personas
5. Coordinación con los demás
6. Inteligencia emocional
7. Juicio y toma de decisiones
8. Orientación de servicio
9. Negociación
10. Flexibilidad cognitiva

Conocer las competencias y habilidades que están planteadas para el desarrollo global es importante, ya que nos permite reconocer qué demandan las nuevas sociedades mundiales, así como las áreas en que debemos enfocarnos para que las personas puedan desenvolverse sin problema en cualquier parte del mundo, al ser considerados ahora como ciudadanos globales.

## **1.2 México en la educación del siglo XXI**

Ante las nuevas interrogantes y características que plantean las sociedades del siglo XXI es importante conocer la postura de México al respecto. Nuestra nación está todavía lejos de considerarse un país central, porque no posee la independencia necesaria para construir sus propios saberes y aplicarlos, por el contrario, está en una lucha constante por mantenerse en la categoría de país semiperiférico<sup>2</sup>.

Una muestra de esto es su integración en diversas organizaciones internacionales, como su participación en el G – 20, un grupo de cooperación y consulta que “estudia, examina y promueve las deliberaciones entre los principales países industriales y los mercados emergentes sobre aspectos de política que guardan relación con la promoción de la estabilidad financiera internacional” (Mueller, 2013, párr. 7) o en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) organismo cuya misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de la población en el mundo a través de foros donde los representantes de sus países miembros puedan compartir experiencias y buscar soluciones a sus problemáticas.

Debido a su dependencia de las economías centrales y el interés en aumentar su nivel de desarrollo es necesario que México se integre a este tipo de proyectos internacionales, que buscan la conformación de una verdadera sociedad global acordes con las necesidades contemporáneas de construcción y distribución del conocimiento planteadas por la UNESCO (1998). Este contacto con otras naciones nos ha permitido conocer sus propuestas educativas y poder aplicar algunas de sus características en nuestro país, sin embargo considero que debe hacerse de una manera bien estructurada para conservar elementos de la cultura

---

<sup>2</sup> Clasificación de los países con base en la economía mundial, los centrales son aquellos que tienen altos niveles de eficiencia en la producción agroindustrial y en la acumulación de capital, mientras que los periféricos tienen un sistema de producción menos sofisticado, por lo que se encargan principalmente de la exportación de materias primas. Los países semiperiféricos abastecen a ambos sectores, acorde con sus necesidades y capacidades. (Vidales, 2013)

mexicana que definen nuestra identidad nacional, no con el fin de promover el individualismo ni el egocentrismo, sino para dar continuidad a tradiciones exclusivas de nuestro país y que aportan la riqueza de nuestra diversidad cultural.

Para lograr su inserción en el mundo actual es necesario una modificación al currículo nacional, planteando una transformación completa del Sistema Educativo Nacional en todas sus áreas y niveles:

la renovación permanente y acelerada del saber científico y tecnológico, así como el tránsito de una economía centrada en la producción a otra donde los servicios cobran preeminencia, hasta llegar a la economía centrada en el conocimiento, ha detonado en reformas de fondo en los sistemas educativos. Se trata de reformas que consideran diagnósticos internos y experiencias internacionales, cada vez más cercanas y comparables entre sí en visiones, experiencias y saberes (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2011a, p. 12).

Las reformas educativas en la sociedad moderna iniciaron cuando el entonces presidente Carlos Salinas de Gortari introdujo a México en el nuevo modelo Neoliberal, para lo cual modificó nuestro Sistema Educativo Nacional en 1992 al establecer el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica. Con base en esta propuesta, que estuvo vigente durante casi dos décadas, se actualizaron los planes y programas de estudio, buscando incrementar con ello la permanencia de los niños en primaria así como ampliar la cobertura en preescolar y secundaria (SEP, 2011a, p. 15). Aunque en este acuerdo todavía se planteaba el trabajo por contenidos específicos, ya se señalaba la necesidad de partir del entorno del estudiante y se manifestaba un enfoque específico para cada asignatura, en el caso de la educación primaria.

La siguiente reforma se dio en 2002 con el Compromiso Social por la Calidad de la Educación, cuyo propósito fue la transformación del Sistema Educativo Nacional con el contexto del siglo XXI para que los estudiantes de todos los niveles se formaran en el ámbito científico y humanístico (Arias y Bazdresch, 2003).

Unos años más tarde, en 2008, se estableció la Alianza por la Calidad de la Educación que planteó una reforma curricular para el desarrollo de habilidades y competencias en todos los niveles educativos. En ese mismo año se diseñó la Reforma Integral de la Educación Media



Superior (RIEMS) para impulsar el enfoque de educación por competencias, estableciendo el Marco Curricular Común (MCC) y el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) permitiendo que en 2012 se reformara el artículo 3º constitucional para establecer la obligatoriedad de este nivel educativo (SEP, 2017, p. 38).

A finales de la primera década del siglo XXI se planteó la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), que se consolidó hasta 2011. Se trataba de “una política pública que impulsa la formación integral de todos los alumnos de preescolar, primaria y secundaria con el objetivo de favorecer el desarrollo de competencias para la vida y el logro del perfil de egreso” (SEP, 2011a, p. 17) planteando también los aprendizajes esperados y estándares curriculares necesarios por nivel. En ella se establecieron además 12 principios pedagógicos como condiciones esenciales para el nuevo plan de estudios, los cuales se centraron en el estudiante y sus procesos de aprendizaje.

Además señaló las competencias que deberían desarrollarse en los tres niveles de educación básica y a lo largo de la vida (SEP, 2011a, p. 38):

- Competencia para el aprendizaje permanente
- Competencias para el manejo de la información
- Competencias para el manejo de situaciones
- Competencias para la convivencia
- Competencias para la vida en sociedad

Posteriormente en 2017 se hizo una nueva reforma en el país, la cual está centrada en la educación para la libertad y la creatividad que ayude a los estudiantes a triunfar en la sociedad del siglo XXI (SEP, 2017, p. 7). Con base en lo establecido en este nuevo modelo educativo apreció que se formalizan algunas situaciones que se venían haciendo desde hace tiempo como colocar la escuela al centro del Sistema Educativo, permitiendo que cada una tenga ahora autonomía de gestión para alcanzar el máximo logro de aprendizaje de sus estudiantes; también señala la necesidad de formación y desarrollo profesional docente, remarcando la importancia de una formación continua; además insta como principios básicos generales a la inclusión y la equidad, con la finalidad de que todos los estudiantes cuenten con las oportunidades para el desarrollo de sus potencialidades.

Todas estas características influyen de manera directa en el nuevo propósito de la educación básica y la media superior que es “contribuir a formar ciudadanos libres, participativos, responsables e informados, capaces de ejercer y defender sus derechos, que concurren activamente en la vida social, económica y política de México y el mundo” (SEP, 2017, p. 45). Para cumplirlo es necesario modificar las áreas del saber, dividiéndolas en tres componentes (señalados en la Tabla 2): campos de formación académica, referente a las asignaturas que siempre han existido en los diferentes niveles educativos; áreas de desarrollo personal y social centrado en la educación emocional, al considerar el reconocimiento de emociones así como la autorregulación como elementos claves para la formación de ciudadanos competentes; y finalmente ámbitos de autonomía curricular donde cada escuela puede adaptar los saberes con base en las necesidades de sus estudiantes.

Tabla 2. Componentes curriculares del nuevo modelo educativo

Campos de formación académica	Áreas de desarrollo personal y social	Ámbitos de autonomía curricular
Lenguaje y comunicación Pensamiento matemático Exploración y comprensión del mundo natural y social	Artes Educación socioemocional Educación Física	Ampliar la formación académica Potenciar el desarrollo personal y social Nuevos contenidos relevantes Conocimientos regionales Proyectos de impacto social

Nota: Adaptado de SEP, 2017

En el caso del nivel Medio Superior contempla componentes básicos y propedéuticos que desarrollarán competencias genéricas o disciplinarias (Lenguaje y comunicación, Pensamiento matemático, Ciencias experimentales, Ciencias sociales y Humanidades), así como componentes profesionales que contemplan competencias profesionales (carreras técnicas y formación para el trabajo) (SEP, 2017).

También define 14 principios pedagógicos de la labor docente, que retoman los planteados desde la RIEB y continúan centrados en el estudiante, reconociendo su aprendizaje como el eje del proceso educativo.

Finalmente, en 2019 comenzamos con la Nueva Escuela Mexicana, que es la propuesta del gobierno actual, la cual continúa colocando al estudiante en el centro del proceso educativo, por lo que enfatiza que se deben considerar sus intereses para mejorar así sus aprendizajes. Además retoma el enfoque humanista como base de la educación nacional y menciona como criterios orientadores a la equidad, la inclusión, la interculturalidad, así como la justicia social para cumplir con el propósito de una educación integral y de excelencia (SEP, 2019).

Sin embargo, esta nueva propuesta todavía está construyéndose, por lo que en los diferentes niveles educativos se continuará trabajando con los programas correspondientes a la RIEB 2011 o al Nuevo Modelo Educativo 2017.

Después de revisar las transformaciones de nuestro Sistema Educativo Nacional en las últimas décadas es interesante reconocer que mientras la UNESCO introdujo la necesidad de una educación basada en competencias desde 1996 fue hasta casi una década después, en 2004, que se dio este cambio en nuestro país, comenzando en ese año con la reforma al programa de preescolar, continuando en 2006 con las modificaciones para el nivel secundaria y concluyendo con la Alianza por la Calidad de la Educación que manifestó la reforma a los programas de primaria en 2008.

Conocer estas modificaciones en el ámbito educativo en nuestro país es importante porque nos permite aprender de ellas para mejorar, reconociendo que en ocasiones esas reformas educativas han estado mal estructuradas, ya que la información sobre ellas ha sido escasa, provocando que los maestros no conozcamos en qué consistan, por lo que realizamos una interpretación personal de los planes y programas, tal como está pasando en estos momentos con la situación que se vive en las escuelas.

### **1.3 La enseñanza de la Ciencia a través del tiempo**

Para comenzar con esta reflexión me parece necesario exponer la definición que tenía inicialmente de la ciencia, a la que concebía como las explicaciones creadas por el hombre sobre su entorno, las cuales estaban basadas en los conocimientos que se tenían en ese momento. Además, reconocía que no es algo permanente ni terminado, ya que puede transformarse gracias a las aportaciones recibidas por las nuevas investigaciones.

Considero que el propósito de la ciencia es el conocimiento, pero él señala que la construcción del mismo requiere de una actividad humana creativa, porque implica que el ser humano no sólo se cuestione sobre su entorno, sino que también busque diferentes maneras para encontrar la respuesta a las interrogantes que se planteen (Pérez, 1996).

Del mismo modo, me parece que la tarea del hombre es construir un cuerpo de ideas que le permita entender el mundo, el cual recibe el nombre de ciencia y que se caracteriza por ser un conocimiento racional, sistemático, verificable y además falible (Bunge, 1959).

Los diversos autores que han definido a la ciencia reconocen la participación del ser humano, pero también lo valoran como un ser social, por lo que sus explicaciones sobre el mundo están llenas de los conocimientos y valores propios de la sociedad en que se desenvuelve, lo que Berger y Luckmann (1967) definen como realidad.

Es necesario reconocer que el contexto sociocultural y económico del ser humano influye en todo lo que hace e incluso en su forma de desarrollarse, ya que responderá a las necesidades de su época, aprendiendo aquello que le sirva para ser un miembro adecuado para la sociedad.

Esto significa que no existe una realidad única o universal, porque cada persona se desenvuelve en un entorno distinto, empezando por su familia e incluyendo a todos los grupos sociales a los que pertenece, los cuales tendrán realidades distintas. Reconocer esta diversidad coincide con la idea de Villoro (1982) de que la ciencia incluye los saberes que pueden ser compartidos por una comunidad epistémica determinada, cuyos conocimientos dependerán también del conocimiento personal de cada integrante.

Sin embargo, “entre las múltiples realidades existe una que se presenta como la realidad por excelencia. Es la realidad de la vida cotidiana. Su ubicación privilegiada le da derecho a que se la llame suprema realidad” (Berger y Luckman, 1967, p. 41), ya que por su proximidad es la que rige nuestras conductas e ideas, provocando que a partir de ella nos cuestionemos sobre el funcionamiento de todo lo que nos rodea.

Debido a su componente social que determina la realidad en que se viva, la ciencia ha tenido características distintas a través del tiempo. Nuestros antepasados prehistóricos realizaban avances científicos acordes con su realidad, siendo su curiosidad y la necesidad de supervivencia los principales motores de sus descubrimientos, aunque les parecía que muchas de las situaciones eran obra de seres sobrenaturales (Santana, 2012).

Posteriormente, las primeras civilizaciones sistematizaron la construcción de sus conocimientos, ellas comenzaron a acumular los conocimientos empíricos que tenían sobre su entorno dejando prueba de ello en los amplios avances que tuvieron en astronomía, matemáticas, medicina y otras áreas del saber (Cañedo, 1996). Aunque fue en Grecia y Roma donde se brindó un papel privilegiado a la ciencia, fomentando su desarrollo.

Sin embargo, después de tantos logros, los avances científicos fueron detenidos por un largo tiempo, ya que la Edad Media representó una etapa de oscuridad para el pensamiento científico, al dar prioridad a las explicaciones mágicas o religiosas, provocando que se persiguiera a cualquiera que cuestionara su veracidad.

Afortunadamente la curiosidad innata del hombre, así como su deseo de encontrar justificaciones con bases fundamentadas llevó a varios investigadores a continuar con sus trabajos alejados de los razonamientos religiosos o míticos (Cañedo, 1996), aceptando incluso la persecución que ello implicaba, lo cual dio paso al Renacimiento.

Esta fue una etapa de nuevas oportunidades para la ciencia, durante la cual se construyeron teorías, se propusieron distintas hipótesis y se llevaron a cabo múltiples experimentos sobre diversas áreas del saber, como la física, la astronomía o la biología; ocasionando que para el siglo XIX existiera una infinidad de conocimientos científicos, los cuales se incrementaron con los descubrimientos e investigaciones realizadas por las sociedades del siglo XX, confirmando así que “la ciencia tiene la particularidad de ser una actividad progresivamente acumulativa” (Papp, como se citó en Cortés, 2003).

En las últimas décadas la ciencia ha cobrado gran importancia en el mundo, al representar una oportunidad para el progreso del hombre, provocando que la concepción que se tenga de la misma sea distinta, partiendo de una idea positivista hacia perspectivas más amplias que no se centran en el seguimiento riguroso del método científico, sino que consideran también las experiencias visuales conceptuales previas de la persona como en el caso del relativismo perceptual kuhniano<sup>3</sup> (Olivé como se citó en Vasen, 2009). Me parece que valorar a la ciencia únicamente desde los fenómenos observables la limita a una traducción de lo observado, omitiendo la participación del hombre en su construcción, quien siempre

---

<sup>3</sup> Según esta postura lo que un hombre ve depende tanto de lo que mira como de lo que le ha enseñado a ver su previa experiencia visual – conceptual (Olivé como se citó en Vasen, 2009, p. 120)

involucrará sus propias concepciones, valores, ideas y referencias personales al momento de hacer ciencia.

Después de revisar la postura de diversos autores sobre la ciencia, así como las transformaciones de la concepción sobre la misma a través del tiempo puedo definirla como una construcción humana en constante cambio que nos permite explicar diversas situaciones de nuestro entorno, para que con base en esos aprendizajes podamos resolver los problemas que se nos presenten.

Debido a la relación existente entre la ciencia y la sociedad, es necesario que la educación contemple los requerimientos actuales de la misma, dejando de lado las prácticas tradicionalistas que consistían en la transmisión y memorización sin sentido de conocimientos creados por científicos siglos atrás para considerar una visión nueva de la enseñanza de la ciencia donde se haga partícipe al estudiante en sus aprendizajes sobre ella.

Durante la primera mitad del siglo XX se dio un gran avance en este punto, cuando se desarrollaron múltiples proyectos financiados centrados en “la modernización de los contenidos y objetivos curriculares de las diferentes asignaturas científicas y la estructura de las disciplinas” (Akker como se citó en Rodríguez, Izquierdo y López, 2011, p.17), pese a que los cambios se dieron inicialmente en Estados Unidos y Europa, los países latinoamericanos, entre ellos México, realizaron reformas también a sus currículos para integrar en ellos temas que den respuesta a las necesidades actuales de la ciencia.

Para conocer sobre las transformaciones que ha tenido la educación en ciencias consulté la revisión histórica realizada por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe y del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación en su Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (Sequeira, 2009), con base en ella identifiqué que las primeras modificaciones datan de la década de los sesenta, cuando se intentó superar el enfoque tradicional basado en la transmisión de conocimientos hacia un aprendizaje más activo donde los estudiantes aprendieran al investigar sobre el tema que les interesaba. En los setentas los proyectos estuvieron centrados en el descubrimiento autónomo, por lo que en la década de los ochenta comenzaron a valorarse los saberes previos del niño durante la construcción de sus aprendizajes.

Reconocer las concepciones iniciales del estudiante favoreció la transición hacia una educación con corte constructivista hacia los años noventa donde se planteaban situaciones

de la vida cotidiana que implicaban a la ciencia, teniendo como propósito el desarrollo de una formación científica básica donde los estudiantes se apreciaran como sujetos capaces de hacer ciencia en el futuro y tomar decisiones fundamentadas sobre diversos temas.

Desde la última década del siglo XX e inicios del siglo XXI se enfatizó en la necesidad de una formación científica básica, reconocida como alfabetización científica, la cual va más allá de la adquisición de un vocabulario específico, transformando la educación al considerar conocimientos y procedimientos de y sobre la ciencia, destacando la aplicación de éstos en la resolución de problemas reales donde se incluyan también los avances tecnológicos (Sequeira, 2009).

Aunque el propósito de la educación en ciencias ha variado a través del tiempo, los últimos proyectos curriculares coinciden en que, en educación básica, debe contribuir al ejercicio de una vida responsable ante el medio ambiente, una vida pública informada y responsable para la sociedad así como una conducta responsable consigo mismo al igual que con los demás seres humanos (Rodríguez et al., 2011), permitiendo así que los estudiantes se integren al mundo actual con las herramientas necesarias para afrontar las situaciones complejas y cambiantes características de este siglo.

#### **1.4 México y la educación en Ciencias**

Antes de señalar las características de la educación en ciencias en la actualidad, es importante conocer las peculiaridades que ha tenido la enseñanza de la ciencia a través del tiempo en nuestro país, para lo cual me basé en el trabajo de Candela, Sánchez y Alvarado (2012).

El primero en considerar a la ciencia como un elemento indispensable para el bienestar de la población fue Justo Sierra. Posteriormente con la educación socialista y la modificación al artículo tercero constitucional se legitimó el valor de “una enseñanza científica técnica, socialmente útil e integral” (Candela, et al., 2012, p.12).

Después, en 1959 con la creación de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, que estaba encargada de diseñar y distribuir los libros de texto para los cursos de primaria, se dio uniformidad al conocimiento que se abordaría en las escuelas, permitiendo además que hasta los grupos más marginados en el país tuvieran acceso a la información. Con base en los autores antes mencionados pude identificar que en esta época la enseñanza se daba por áreas

del saber, donde se consideró a la botánica, geología, anatomía, física y química como ciencias naturales.

En 1972 se incluyeron maestros y especialistas en diversas asignaturas para la elaboración de los libros de texto, otorgándole a cada niño de primero a sexto de primaria su libro correspondiente mientras que al maestro le brindaron un tomo auxiliar, que incluía estrategias y sugerencias para el desarrollo de sus clases. Con estas modificaciones se brindó un nuevo enfoque de modernización científica y pedagógica, cuyo objetivo era la formación de ciudadanos críticos y creativos capaces de emplear el conocimiento para explicar el mundo que los rodeaba en lugar de la constitución de futuros científicos (Candela, et al., 2012).

Además, se modificó el currículo ya que se organizó con base en la combinación de tres ejes: la estructura de las disciplinas, los procesos de indagación científica y las ideas generales que le dan estructura a todas las ciencias (Candela, et al., 2012). Un cambio importante fue que comenzó a considerarse a la ciencia como un fenómeno social, cuya enseñanza debía partir de experiencias cotidianas que permitieran la reflexión sobre problemas sociales, donde el estudiante tenga siempre un rol activo en su aprendizaje e incluso comenzó a introducirse la educación sexual.

En 1971, por decreto presidencial, se fundó el Consejo Nacional para el Fomento Educativo (CONAFE) cuyo propósito era la atención a comunidades indígenas y marginadas mediante instructores que brindaban el servicio educativo a través de guías de trabajo previamente establecidas, siendo la acreditación de la secundaria el único requisito para ser instructor. En ese proyecto el papel de las ciencias naturales fue ayudar a los niños explicar los fenómenos de su entorno (Candela, et al, 2012).

Para la década de los ochenta, se retomó el trabajo por asignaturas en todos los grados, aunque no fue así en el primer ciclo de primaria, ya que las materias continuaron juntas bajo el fundamento de que los pequeños no entienden su realidad de manera fraccionada, sino de forma global. Además, ante la gran cantidad de información que se consideraba en los proyectos educativos anteriores se decidió que el nuevo currículo estuviera basado en contenidos más sencillos y que se aumentara el número de actividades experimentales; sin embargo, la “orientación didáctica fue la misma que la de la reforma educativa de la década de 1970” (Candela, et al., 2012, p. 16).



Con la reforma de 1993 la educación se centró en los aprendizajes básicos, entendidos como aquellos que permiten adquirir y aplicar saberes de diverso orden con complejidad creciente, así como las habilidades intelectuales que favorecen el aprendizaje permanente e independiente (Candela, et al., 2012). En esta década se continuó con la división por asignaturas que se retomó desde los ochenta, conservando un enfoque formativo a través de actividades que propiciaban el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con el quehacer científico: lectura analítica y crítica, planteamiento de dudas, construcción de conjeturas, experimentación, al igual que la contrastación e intercambio de ideas, entre otras. También se conservó el interés por fomentar el cuidado del cuerpo, introduciendo temas referentes a la sexualidad responsable, y la preservación del ambiente, contribuyendo con estos contenidos a la construcción de un futuro sustentable. Al igual que en la década de los setenta, no sólo se brindaron libros de texto a los estudiantes, sino también los libros para el maestro, con las sugerencias y actividades específicas correspondientes a cada contenido del programa.

Otro cambio importante en la educación en ciencias se dio en 2006, únicamente en el nivel de secundaria, con esta reforma se pretendía mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través de: la propuesta del trabajo por proyectos, la implementación de actividades significativas, el uso de los aprendizajes esperados encontrados en los programas de estudio que servirían de guía para los maestros en todo momento y finalmente con el agrupamiento de asignaturas en Ciencias I, II y III para disminuir la cantidad de materias que los estudiantes abordaban por día.

Además en 2007 la SEP estableció el Consejo Consultivo Interinstitucional de Ciencias para el análisis, la revisión, evaluación y mejora de la enseñanza de ciencias naturales en secundaria, incluyendo la participación de expertos en las diferentes disciplinas para contribuir a la formación del currículo básico.

Continuando con lo propuesto anteriormente, en 2008 la RIEB englobó a la ciencia en el campo formativo Exploración y comprensión del mundo natural y social, el cual incluía diferentes áreas del saber relacionadas con aspectos biológicos, históricos, sociales, políticos, económicos, culturales, geográficos y científicos (SEP, 2011a). El desarrollo de este campo constituía la base de formación del pensamiento crítico, que permite la aproximación a distintos fenómenos que requieren una explicación objetiva de la realidad, con ello, se espera que los

estudiantes, al finalizar su educación básica, sean capaces de: integrar los conocimientos científicos a sus explicaciones sobre fenómenos y procesos naturales en diferentes contextos; reconocer la ciencia como una actividad humana que se construye día a día; mejorar su calidad de vida a través de decisiones que promuevan el cuidado de su salud y del ambiente, con base en el consumo sustentable; apreciar la importancia de la ciencia al igual que la tecnología, considerando a su vez los impactos que ocasionan en el ambiente; y también desarrollar habilidades relacionadas al conocimiento científico (SEP, 2011a).

Finalmente en el nuevo modelo educativo de 2017 se plantea que el estudiante, al finalizar los cuatro niveles de educación básica (preescolar, primaria, secundaria y media superior), disfrute la exploración y comprensión del mundo natural que lo rodea. Esto implica que los niños identifiquen diversos fenómenos, formulándose preguntas sobre ellos, las cuales resolverán gracias a la búsqueda de información en diversas fuentes; también se espera que los estudiantes analicen y sistematicen los datos obtenidos, recurriendo a experimentos o modelos necesarios que contribuyan a la construcción de las respuestas a sus cuestionamientos sobre su entorno (SEP, 2017). Esto permitirá a los niños interactuar de una manera distinta con las situaciones complejas que se les presentan diariamente, potencializando sus capacidades mientras se conforman como ciudadanos críticos, reflexivos y autónomos.

En conclusión, las ciencias naturales comenzaron a tener relevancia en la educación de nuestro país hasta principios del siglo XIX y la postura para su enseñanza se ha ido modificando a lo largo del tiempo, lo cual se demuestra en las diferentes reformas educativas que ha experimentado. Sin embargo, estas transformaciones deben partir de un diagnóstico de la realidad educativa actual en México para que la educación pueda modificarse con base en los intereses y necesidades de la población, esto implica que una verdadera reforma educativa se plantee como un proyecto a largo plazo y no sólo responda al cumplimiento de propuestas de campaña o se encuentre limitada al período de gobierno del presidente en curso. La finalidad de cualquier transformación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia debe estar encaminada a propiciar la formación científica básica de nuestros estudiantes.

## 1.5 Las Ciencias Naturales en educación primaria

Un elemento importante para mi práctica docente es el enfoque planteado para la asignatura de Ciencias Naturales, ya que determina la dinámica de las actividades que propongo a los estudiantes durante la clase para la construcción de sus conocimientos sobre el mundo que los rodea.

Aunque durante muchas décadas la transmisión de conocimientos fue considerado el propósito principal de esta asignatura, las reformas de 1993 y la RIEB en 2008 permitieron que se cambiara de perspectiva, concentrando el interés en la consolidación de una formación científica básica recordando colocar al estudiante en el centro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que las actividades partían de su contexto, considerando además sus conocimientos previos.

En estos proyectos educativos el enfoque para las Ciencias Naturales era formativo, porque el niño utilizaba diversos conocimientos, habilidades y actitudes para construir sus nuevos aprendizajes. Además podía vincular los contenidos científicos con otras áreas del saber, reconociendo así la importancia de la transdisciplinariedad, la cual es una característica del pensamiento complejo. Este se encarga de señalar el vínculo natural existente entre todas las áreas del saber, para que en conjunto permitan la comprensión de una realidad donde existen interacciones simultáneas que la transforman continuamente, por ello es importante que los estudiantes aprendan a analizar la realidad desde perspectivas distintas que le permitan comprenderla realmente para incidir en ella.

En el programa de Ciencias Naturales 2011 (SEP, 2011b, p. 95) se establecen 3 competencias que contribuyen a la formación científica básica:

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica: mediante la consolidación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y actitudes que permitan a los niños comprender lo que sucede en su vida cotidiana, sobre temas de la vida, los materiales, las interacciones, el ambiente y la salud. Con ello los estudiantes podrán desarrollar sus niveles de representación e interpretación de los fenómenos naturales, diseñando y realizando así proyectos, experimentos e investigaciones, logrando después argumentar utilizando adecuadamente términos científicos y fuentes de información confiables.

- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención: mediante acciones encaminadas al consumo responsable de los elementos naturales del ambiente, así como la promoción de la salud, con base en la autoestima y su propio conocimiento sobre el funcionamiento del cuerpo humano. Esto favorecerá la conformación de una ciudadanía respetuosa, participativa y solidaria, al igual que la promoción de la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos: implica que los niños aprecien la ciencia como un proceso social inacabado, que es contextualizada porque se aprovecha según la cultura, necesidades y momento histórico de esa sociedad. Propicia una valoración crítica de las repercusiones de la ciencia y la tecnología en la realidad, vinculando los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para enfrentarse a situaciones de relevancia tanto social como ambiental.

Estas tres competencias guían el trabajo de las Ciencias Naturales en el programa 2011 pero considero que siguen inmersas de forma implícita en el modelo educativo 2017, ya que en él se conserva la idea de una formación científica básica. El desarrollo de ellas permitirá a los estudiantes no sólo conocer y comprender todos los fenómenos naturales de su entorno, sino también contribuirá a que reflexionen sobre ellos para tomar decisiones al respecto, aprendiendo a construir sus argumentos con base en la combinación de la información revisada en diversas fuentes con sus propias experiencias. Esta comprensión de su entorno debe estar centrada en favorecer el bienestar humano, pero protegiendo a la vez nuestro planeta.

El nuevo modelo educativo de 2017 plantea un enfoque educativo epistemológico y cognitivo, donde lo más importante es que los niños reconozcan el proceso que los lleva a solucionar situaciones problemáticas que surgen de la interacción humana con nuestro entorno. La metacognición es un proceso indispensable en la construcción de los saberes de los estudiantes, porque al aprender a autogenerar pensamientos, sentimientos y acciones favorables para su aprendizaje pueden lograr las metas que se planteen.

Al igual que en el enfoque anterior en el nuevo modelo educativo se parte del estudiante, de sus necesidades, intereses así como conocimientos previos, brindándole una participación

activa en su propio proceso de aprendizaje. Además se espera que al finalizar su educación primaria el niño reconozca fenómenos tanto naturales como sociales, cuestionándose sobre los que le generen curiosidad, tratando de dar una respuesta válida a sus interrogantes mediante la indagación y análisis de información, complementando sus conocimientos con la experimentación o con el uso de diversos modelos, como los mapas e incluso los esquemas. (SEP, 2017). Ahora el interés está centrado en el desarrollo de habilidades de indagación que permitan al estudiante comprender su entorno, mientras se constituye como un ciudadano crítico capaz de participar en asuntos científicos o tecnológicos de relevancia no sólo individual, sino también social.

Este proceso de indagación es parte de una progresión de aprendizaje (Gómez y Adúriz-Bravo, 2011) que pretende la incorporación de nuevas ideas que vayan complejizándose para ayudar a los infantes a reconocer las fases de su proceso de aprendizaje, así como las variables que influyen en él. El trabajo por proyectos es útil para lograr esto, ya que el niño debe buscar información relevante sobre el tema para trabajar con ella, comprenderla y finalmente compartirla con los demás, muchas veces aprovechando las analogías para lograrlo; sin embargo, es necesario que se parta de un problema auténtico relacionado con la vida diaria del estudiante, esto significa como menciona Jiménez (como se citó en Gómez y Adúriz-Bravo, 2011) que debe ser una situación de: naturaleza problemática, contexto relevante, apertura y procesos de resolución que impliquen indagación.

La organización de los contenidos en los programas de estudio (Tabla 3) también es un punto importante, ya que son la base de la planificación del trabajo docente, siendo el maestro quien decide cómo integrarlos en la dinámica de la clase.

Aunque la organización cambia de un programa a otro, se continúan retomando temas que integran los conocimientos de Biología, Física y Química, orientados a la preservación de la salud y del ambiente, promoviendo el trabajo interdisciplinario para contribuir a la formación de ciudadanos críticos, autónomos y reflexivos, capaces de tomar decisiones apropiadas para afrontar los retos de la sociedad actual y así transformar su realidad.

Tabla 3. *Comparativo de la organización de las Ciencias Naturales en el currículo*

PROGRAMA 2011	MODELO EDUCATIVO 2017
	Organizados en ejes y temas:
<p>Señala 3 competencias que contribuyen a la formación científica básica. Organizados en ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo humano y cuidado de la salud</li> <li>• Biodiversidad y protección del ambiente</li> <li>• Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos</li> <li>• Propiedades y transformaciones de los materiales</li> <li>• Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia, energía e interacciones                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Propiedades</li> <li>○ Interacciones</li> <li>○ Naturaleza macro, micro y submicro</li> <li>○ Fuerzas</li> <li>○ Energía</li> </ul> </li> <li>• Sistemas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemas del cuerpo humano y salud</li> <li>○ Ecosistemas</li> <li>○ Sistema Solar</li> </ul> </li> <li>• Diversidad                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biodiversidad</li> <li>○ Tiempo y cambio</li> <li>○ Continuidad y ciclos</li> </ul> </li> </ul>
Dividido en 5 bloques	Flexible, acorde con las necesidades de los niños y decisiones del maestro
Promueve trabajo por proyectos: Científicos, tecnológicos y ciudadanos.	

Nota: Elaboración propia con base en SEP, 2011b y 2017.

Conocer las transformaciones que ha sufrido nuestro Sistema Educativo Nacional, así como las modificaciones específicas para el área de Ciencias me ha permitido ampliar mi visión sobre la concepción actual de la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación primaria, lo cual me permitió diseñar una propuesta de intervención acorde con las condiciones educativas actuales, así como con las necesidades e intereses de los niños.

## **2. Competencia científica en la educación actual**

En el mundo, la ciencia cobró relevancia en el ámbito educativo en 1996, cuando en la Conferencia Mundial sobre “La Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso” presidida por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) se reconoció que la ciencia en este siglo debe “convertirse en un valor compartido y de solidaridad en beneficio de todos los pueblos; que la misma ofrece posibilidades importantes de comprender fenómenos naturales y sociales” (UNESCO/ICSU, 1996, párr. 8), lo cual contribuirá al desarrollo de las naciones.

En esta conferencia no sólo se reconoció la importancia de la ciencia para el desarrollo de la humanidad, sino que también se valoró su enseñanza en todos los niveles y por todos los medios, señalando que:

es necesario fomentar y difundir conocimientos científicos básicos en todas las culturas y todos los sectores de la sociedad así como las capacidades de razonamiento y las competencias prácticas y una apreciación de los valores éticos, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos (UNESCO/ICSU, 1996, párr. 34).

Con ello se pretende alejarse de una concepción memorística de la ciencia para aprender a utilizarla al comprender todo lo que sucede a nuestro alrededor mientras que los nuevos conocimientos permiten la reflexión y el análisis de las situaciones antes de tomar una decisión.

Partiendo de este parámetro internacional otras instituciones también reconocieron la relevancia de la ciencia como los National Science Education Standards, los cuales son pautas para la educación científica en las escuelas de los Estados Unidos establecidos en 1996 por el Consejo Nacional de Investigación, donde se señala no sólo lo necesario que resulta la alfabetización científica, sino que también expresa que todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural (National Research Council, 1996, p. 1).

Actualmente la educación está centrada en competencias, por lo que muchos organismos internacionales han establecido aquellas que consideran claves para el desarrollo integral del ser humano, entre las que destaca la competencia científica.

Una de estas propuestas fue el proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) de la OCDE en 1997, el cual pretendía “brindar un marco conceptual firme que sirva como fuente de identificación de Competencias Clave de carácter universal en relación con la economía global, la cultura y los valores comunes” (Toribio, 2010, p. 28). Esta clasificación permitía unificar los parámetros aplicables a las naciones, de manera que en las evaluaciones internacionales no hubiera alguna nación en desventaja.

Con base en este proyecto se establecieron tres amplias categorías: Usar las herramientas de forma interactivas, Interactuar en grupos heterogéneos y Actuar de forma autónoma (OCDE, 2005, p. 4). Respecto a la educación en ciencias, se ve inmersa en la primera categoría, en la competencia 1-B. Capacidad de usar este conocimiento e información de manera interactiva, ya que implica que los individuos reconozcan lo que saben sobre un tema así como aquello que desconocen, reflexionando sobre la información que obtengan al respecto para poder comprender el tema, formarse opiniones acerca de él y logren tomar decisiones informadas y responsables (OCDE, 2005, p. 10).

Paralelo a este proyecto se hizo un modelo mixto propuesto por la Comisión Europea donde se mezclan las competencias clave, las transversales y las áreas disciplinares. Con base en ello en 2006 en España se introduce el concepto de Competencias básicas en la Ley Orgánica de Educación (LOE), las cuales incluyen 8: Competencia en Comunicación Lingüística, Competencia Matemática; Competencia en el Conocimiento y la Interacción con el Mundo Físico, Tratamiento de la Información y Competencia Digital, Competencia Social y Ciudadana; Competencia Cultural y Artística, Competencia para Aprender a Aprender, así como Autonomía e Iniciativa Personal. (Toribio, 2010, pp. 36 – 37).

De ellas, la relacionada con la ciencia es la 3, Competencia en el Conocimiento y la Interacción con el Mundo Físico, con la cual se pretende la comprensión de los sucesos, así como la predicción de las consecuencias para fomentar la toma de decisiones de manera autónoma y la iniciativa personal en ámbitos de la vida diaria. (Toribio, 2010).

En el caso de nuestro país, la OCDE a través de su Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés) señaló que en área de ciencias se



requiere que el estudiante posea información científica pero también la habilidad necesaria para manejarla, comprendiendo a su vez la naturaleza del conocimiento científico así como sus limitaciones.

Con base en estas características PISA definió la competencia científica como “conocimientos científicos y el uso de esos conocimientos para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias sobre asuntos relacionados con la ciencia” (OCDE, 2006, p.17). Con el desarrollo de esta competencia se pretende que el estudiante pueda conformarse como un ciudadano consciente de: los asuntos relacionados con la ciencia y de las consecuencias del desarrollo científico sobre la tecnología, el medio ambiente así como los recursos naturales.

Con base en los resultados de la evaluación de PISA realizada en 2006, se determinó que esta competencia se dividiera a su vez en tres subcompetencias, con diferentes características cada una:

- Identificar asuntos o temas científicos: centrada en la investigación realizada por el estudiante en diversas fuentes de información.
- Explicar científicamente los fenómenos: donde el niño pueda aplicar el conocimiento científico que ha construido al describir o interpretar los fenómenos de la naturaleza, logrando incluso predecir cambios.
- Usar la evidencia científica: contempla que el estudiante pueda interpretar datos, sacar conclusiones y comunicarlas, también debe reconocer las implicaciones sociales del desarrollo científico así como tecnológico.

Acorde con los nuevos modelos educativos que colocan al estudiante al centro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, PISA señala que se debe dar énfasis a la aplicación del conocimiento científico en situaciones de la vida diaria, ya que de esta manera el niño identificará su importancia, valorándolo como una herramienta útil no sólo para conocer el mundo, sino también para transformarlo.

Después de la evaluación realizada por este programa en 2006 se reconoció que la educación científica debía propiciar que el estudiante actúe responsablemente en asuntos de interés común, logrando que se reconozca como parte de una sociedad y que junto a otras personas debe procurar el cuidado del planeta.

La educación en ciencias debe ligar el conocimiento científico con los problemas relevantes de la época actual para buscar su solución y ayudar a la conformación de ciudadanos conscientes, por ello se deben incluir en el currículum temas como la biodiversidad, causas y consecuencias del cambio climático, enfermedades infecciosas, entre muchos otros; considerando también algunos de los temas controvertidos de la ciencia contemporánea como la clonación.

Con base en ello se constituye la actividad científica escolar, que está centrada en el desarrollo de esta competencia en los estudiantes, la cual como señalan López y Sanmartí (2011, p. 64) debe promover que ellos piensen en ciencia, elaborando modelos teóricos que les permitan explicarse distintos fenómenos y procesos naturales, contruidos con base en información recabada en diversas fuentes, contrastada con sus propias observaciones del entorno o de actividades de simulación como maquetas, modelos mecánicos, entre otros; de forma que puedan también hacer ciencia para consolidar sus explicaciones sobre el tema y finalmente sean capaces de hablar sobre ella al compartir con los demás sus conocimientos. Estos modelos teóricos serán la base de sus aprendizajes, pero es importante reconocer que no son permanentes, sino están en construcción y reconstrucción constante.

Otro aspecto que ha cobrado importancia desde 2006 son las actitudes de los alumnos hacia la ciencia, ya que se ha valorado su impacto en el desarrollo del pensamiento científico. Por esta razón se han dividido en tres áreas:

- Interés en la ciencia: basándose en la curiosidad del estudiante para plantearse preguntas sobre su entorno.
- Aceptación del pensamiento científico como vía de conocimiento: donde el niño parte de información fáctica obtenida desde diferentes perspectivas, así como de argumentos científicos para llegar a sus propias conclusiones.
- Responsabilidad hacia el uso de los recursos y el medio ambiente: el niño es responsable de la conservación del ambiente, tomando conciencia de las consecuencias de las acciones del ser humano y manifestando su disposición para preservar el planeta.

Considerando todos estos elementos PISA estableció seis niveles progresivos para determinar el desarrollo de la competencia científica:

6. Los estudiantes identifican, explican y aplican, de manera consistente, el conocimiento científico y el conocimiento sobre la ciencia en una variedad de circunstancias complejas de la vida.
5. Los estudiantes identifican los componentes científicos de muchas situaciones complejas de la vida y aplican tanto los conceptos científicos como el conocimiento acerca de la ciencia a dichas situaciones, y pueden comparar, seleccionar y evaluar la evidencia científica adecuada para responder a circunstancias específicas de la vida.
4. Los estudiantes trabajan con eficacia en situaciones y problemas que pueden involucrar fenómenos explícitos requeridos para hacer deducciones sobre el papel de la ciencia o tecnología.
3. Los estudiantes identifican claramente los problemas científicos descritos en diversos contextos.
2. Los estudiantes tienen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos que conocen o sacar conclusiones basadas en investigaciones sencillas.
1. Los estudiantes tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo se puede aplicar a pocas situaciones que conocen. Dan explicaciones científicas obvias y parten de evidencia explícita.

Debido a que PISA es una evaluación constante, en 2017 se diseñó PISA para el Desarrollo (PISA – D), un proyecto piloto que trata de que “PISA sea más accesible y relevante para países de ingreso medio y bajo” (OCDE, 2017, p. 3). Con base en él se define a la competencia científica como la “habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2017, p. 96). Además estableció tres competencias que la conforman (OCDE, 2017):

- Explicar fenómenos científicamente: que implica comprender ideas, teorías, información y datos relativos a un suceso para lograr construir sus propias explicaciones al respecto, siendo también capaz de evaluar aquellas elaboradas por otras personas.
- Interpretar datos y pruebas científicamente: aunque parece muy sencillo y pareciera que sólo se centra en un contenido procedimental, también implica construir argumentos acerca de la información representada de diferentes formas, evaluando la utilidad de la misma así como su relevancia.

- Evaluar y diseñar la investigación científica: se refiere a reconocer los resultados de las investigaciones de los científicos, pero evaluando el proceso que llevaron a cabo así como los resultados obtenidos, aprendiendo también a reproducir los pasos que se siguieron para obtener esa información para juzgar su utilidad.

Es importante conocer las diferentes posturas que existen en torno a la conformación de la competencia científica, así como las características que le han brindado los diversos organismos internacionales, ya que todos estos elementos influyen en la conformación del currículum de nuestro país, el cual en el área de ciencias está centrado en el desarrollo de una formación científica básica.

## **2.1 Competencia para la formación científica básica en nuestro país**

La formación científica básica es el propósito de la educación en ciencias, por ello, decidí centrarme en la competencia comprensión de los fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica que marca la SEP (2011b) para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Además me parece que esta competencia corresponde a la que PISA define como Explicar científicamente los fenómenos, ya que gracias a su desarrollo los niños lograrán explicar lo que sucede en su entorno, construyendo aprendizajes significativos que les permitan tomar decisiones responsables sobre cualquier tema, procurando además la preservación del ambiente y el cuidado de sí mismos.

Con el propósito de entender mejor en qué consiste esta competencia realicé una matriz (Tabla 4) donde explico brevemente cada concepto que la conforma, de manera que pueda tener una idea más amplia sobre ella.

Con base en esta clarificación de conceptos, considero a la comprensión en el ámbito científico como la capacidad del estudiante para explicar lo que sucede en la naturaleza, los cambios que ella experimenta así como las etapas de los mismos, integrando además en sus argumentos los términos científicos correspondientes de manera adecuada.

Tabla 4. *Matriz competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.*

		DEFINICIÓN
COMPONENTE	COMPRESIÓN	<p>De acuerdo con Harré (como se citó en Quintanilla, 1988, p. 175) la comprensión de un fenómeno natural implica dos tipos de operaciones intelectuales: clasificarlo en una clase natural, describiendo algunas de sus características más relevantes; así como explicarlo retomando conceptos, leyes y teorías científicas.</p> <p>Bloom (como se citó en López, 2014) profundiza en las habilidades intelectuales, clasificándolas en seis niveles de complejidad creciente, comenzando con el conocimiento de datos, fechas, lugares, personas hasta llegar a la evaluación de situaciones, donde el sujeto es capaz de emitir juicios de valor, para los cuales pone en práctica los cinco niveles anteriores. Debido a las necesidades actuales, en 2001 se propuso una modificación a esta taxonomía, cambiando los sustantivos por verbos; también se optó por considerar crear en lugar de síntesis, de forma que ahora contempla los siguientes niveles: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. En este sentido comprender requiere la interpretación de la información para brindarle un significado, por lo que algunos verbos indicadores son: clasificar, describir, interpretar, comparar, explicar y argumentar.</p>
	FENÓMENO NATURAL	<p>Considerando toda manifestación de la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno, pueden presentarse con regularidad (como las lluvias en verano) o con una aparición extraordinaria (tal es el caso de los terremotos). (Romero y Maskrey, 1993).</p> <p>Pueden ser: hidrológicos, si se originan en el agua; meteorológicos, cuando están relacionados con el clima; geofísicos, relativos al interior del planeta o su superficie; así como biológicos, relacionados con seres vivos, el ambiente o la humanidad.</p>
COMPONENTE	PROCESO NATURAL	<p>m. Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial. (Real Academia Española [RAE], 2018).</p> <p>Incluye tres categorías, aunque no se dan de manera separada: biológicos, modificación de los seres vivos y/o su entorno; químicos, transformación del estado, composición o condiciones iniciales de un producto en comparación de su presentación final; concluyendo con los físicos, implican los cambios relacionados con energía, materia, tiempo y espacio, así como las interacciones entre ellos. (Ciencias Naturales, 2013)</p>
	PERSPECTIVA CIENTÍFICA	<p>Argumentar utilizando términos científicos de manera adecuada y fuentes de información confiables, en diversos contextos y situaciones, para desarrollar nuevos conocimientos. (SEP, 2011b).</p>

Nota: Elaboración propia con base en los autores antes mencionados.

Partiendo de esta definición y retomando a Harré (como se citó en Quintanilla, 1988) y Bloom (como se citó en López, 2014), establecí tres categorías para analizar el desarrollo de esta competencia en los estudiantes, señalando también dos indicadores para cada una, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. *Categorías e indicadores para análisis de la competencia.*

<b>Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica</b>					
<b>Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.</b>		<b>Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.</b>		<b>Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.</b>	
Identifica las características de fenómenos y procesos naturales.	Describe fenómenos y procesos naturales con base en la información recabada en diversas fuentes.	Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.	Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar fenómenos y procesos naturales.	Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre fenómenos y procesos naturales.	Argumenta ante una situación o problema con explicaciones razonadas sobre diversos fenómenos y procesos naturales.

Nota: Elaboración propia con base en los conceptos de Harré (como se citó en Quintanilla, 1988) y Bloom (como se citó en López, 2014).

## 2.2 Constructivismo y tipos de contenido

La enseñanza y el aprendizaje son procesos complejos e interesantes que se encuentran estrechamente relacionados. A través del tiempo muchos teóricos se han encargado de investigarlos para identificar sus características y así potencializar las capacidades del ser humano a través de ellos.

Dentro de las múltiples corrientes que se han consolidado para su estudio me centraré en la psicopedagogía, ya que en ella se analiza la relación entre el desarrollo del estudiante y su aprendizaje. Sin embargo, esta vinculación implica a su vez considerar múltiples concepciones, ya que diferentes autores han explicado el comportamiento del niño desde su propia perspectiva, por ejemplo Piaget parte del desarrollo cognoscitivo, explicando que los progresos serán únicamente con base en la edad del individuo por lo que estableció cuatro etapas progresivas: sensoriomotriz, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales, cada una con características diferentes (como se citó en Meece, 2000); mientras que Vygotsky brinda gran importancia al contexto sociocultural, manifestando que el desarrollo del

niño se ve determinado por el mismo, señalando también la existencia de una Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) donde el niño requiere andamiaje, es decir, la ayuda de otra persona para construir su aprendizaje, pero se espera que posteriormente pueda abordar esa tarea de manera autónoma (como se citó en Meece, 2000).

Partiendo de estas posturas así como de las necesidades de las sociedades actuales y la búsqueda de nuevas formas de aproximación al conocimiento se ha comenzado a dar relevancia a la participación activa de los estudiantes, considerando fundamental que sean ellos quienes construyan sus propios aprendizajes. Por esta razón basaré mi práctica docente en la concepción constructivista, que se refiere al “conjunto articulado de principios desde donde es posible diagnosticar, establecer juicios y tomar decisiones fundamentadas sobre la enseñanza” (Coll y Solé, 2007, p. 8), porque me parece que contribuye a la formación de sujetos críticos y autónomos, al propiciar que los niños construyan aprendizajes realmente significativos basados en la reconstrucción de sus esquemas mentales.

Los principios del enfoque constructivista según Poplin (como se citó en Ahumada, 2005) son:

- Evitar fragmentar los contenidos.
- Partir de actividades reales, donde se favorezca la búsqueda activa y continua del significado por parte de los estudiantes.
- Considerar al error como una oportunidad de autovaloración de los progresos en el aprendizaje.
- Rescatar la importancia de los elementos emocionales y el compromiso afectivo personal del sujeto durante la construcción de sus aprendizajes.
- Buscar que el cambio cognitivo que se produce en los estudiantes tenga significatividad y durabilidad.

Para el constructivismo la escuela tiene un carácter social y socializador, representando un medio que hace accesible a los niños aspectos específicos de su cultura que contribuyen a su desarrollo personal. Mientras que su concepto de aprendizaje va más allá de la simple adquisición de conocimientos, implica una construcción personal que depende directamente de la cultura en que se está inmerso, donde se aprehenderán los conocimientos, propiciando

la modificación de nuestros propios esquemas mentales, construidos a través de la experiencia, intereses y concepciones previas (Ahumada, 2005).

Esta concepción también considera que el aprendizaje debe ser significativo, porque implica construir un significado propio y personal para un objeto de conocimiento que objetivamente existe, el cual debe tener significatividad lógica y psicológica, de manera que el estudiante pueda acceder a él. Es importante recalcar que cada individuo construye su propio aprendizaje, al partir de esquemas mentales<sup>4</sup> propios que se modifican con base en lo vivido (Coll, 1994), por ello es necesario que el niño posea una actitud favorable, es decir, que esté motivado ante ese contenido, para que cuando utilice la memorización sea de forma comprensiva y no repetitiva.

Sin embargo, en la escuela no se imparten conocimientos elegidos al azar, sino que cada sociedad define aquellos saberes fundamentales de su cultura que contribuirán al desarrollo del sujeto en dos ámbitos: socialización, al aproximarlos a sus costumbres, tradiciones, entre otros; y en la individualización, por la interpretación única que cada individuo realizará sobre ellos. De acuerdo con Coll (1994, p. 4), en él se concentran los principios y fines de la educación acordes con la corriente pedagógica predominante en ese momento. Por ello es necesario que esté bien estructurado, considerando no sólo los diversos enfoques cognitivos, sino que también incluya las condiciones reales donde será implementado.

De esta manera el currículum brindará información explícita sobre: qué se va a enseñar, es decir, los temas que se abordarán a lo largo del curso o nivel educativo; cuándo se enseñará, determinando la secuencia y los períodos de tiempo a considerar; cómo se va a enseñar, integrando algunas de las estrategias principales para trabajar el contenido; así como la evaluación del mismo, con lo cual se podrán tomar nuevas decisiones con base en los resultados obtenidos.

Es importante valorar al contenido más allá de los conocimientos importantes de cada asignatura, considerándolo como “todo cuanto hay que aprender para alcanzar unos objetivos que no sólo abarcan las capacidades cognitivas, sino que también incluyen las demás capacidades” (Zabala, 1995, p. 28), lo cual corresponde a la idea de la formación integral de

---

<sup>4</sup> Según Piaget son “conjuntos de acciones físicas, de operaciones mentales, de conceptos o teorías con los cuales organizamos y adquirimos información sobre el mundo” (como se citó en Meece, 2000, p. 102), los cuales se van complejizando a partir de las experiencias vividas por cada persona, por lo que se están modificando continuamente.



los estudiantes, que sigue siendo el propósito de la educación, ya que representa la base para la conformación de ciudadanos críticos, responsables y autónomos.

Es indispensable recordar que los saberes tendrán diferentes características, con base en las cuales se han clasificado en tres tipos de contenido: conceptuales, procedimentales y actitudinales.

#### *Contenidos conceptuales.*

Se refieren a los términos abstractos que incluyen tanto conceptos como principios (Zabala, 1995), son un conjunto de hechos, objetos o símbolos fáciles de identificar, Pozo y Gómez (1998) los compara con la materia en estado sólido, ya que siempre los tomamos en cuenta durante el proceso educativo debido a la claridad que poseen.

Para permitir la comprensión de estos conceptos se requiere que el vocabulario utilizado sea acorde con la edad del niño y que se consideren sus concepciones alternativas, ya que de lo contrario serán datos memorísticos que no permiten la consolidación de principios sobre los fenómenos y procesos naturales.

Aunque puede parecer el más sencillo de los tres, es necesario recordar que el niño trae ideas propias que ha construido a lo largo de su vida en diferentes contextos, para dar respuesta a las necesidades del momento. Pozo y Gómez (1998, pp. 98 – 103) señalan la existencia de tres orígenes diferentes para estas concepciones: sensorial, relacionadas con los sentidos, por lo que pueden ser espontáneas; cultural, vinculado con el contexto en el que se desenvuelve el estudiante; y finalmente las escolares, usualmente son analogías donde el niño puede comparar las ideas que construyó en otros contextos con la información científica, se espera que en la escuela el estudiante pueda reinterpretar los datos obtenidos de diferentes fuentes para integrarlos a sus esquemas mentales, logrando así un cambio conceptual.

#### *Contenidos procedimentales.*

Son “las reglas, las técnicas, los métodos, las destrezas o habilidades, las estrategias, los procedimientos” (Zabala, 1995, pág. 42), es decir cualquier acción que lleve a cabo el individuo para conseguir un propósito determinado. A pesar de la trascendencia que tienen, muchas veces los reducimos a procedimientos ya interiorizados, creemos que son parte del

mismo niño, sin considerar que, al igual que los conceptos, requieren estrategias específicas para su consolidación, de manera que contribuyan al aprendizaje del estudiante.

Pozo y Gómez (1998, p. 60) señalan dos tipos de entrenamiento para su desarrollo: la técnica y la estrategia, ya que en la primera se le brinda al niño paso por paso la secuencia de actividades a realizar, repitiéndolas hasta que llegue a mecanizarlas; mientras que en la segunda el estudiante podrá utilizar un mismo procedimiento en contextos diferentes, demostrando su autonomía y capacidad de decisión al elegir cuál de ellos será el más conveniente para solucionar la situación que se le presente.

De acuerdo con su funcionalidad, Pozo y Postigo (como se citaron en Pozo y Gómez, 1998, p. 65) realizaron la siguiente clasificación: adquisición de la información, interpretación de la información; análisis de la información y realización de inferencias; comprensión y organización conceptual de la información; finalizando con la comunicación de la información. A su vez, cada una de ellas tiene diferentes procedimientos que favorecen el logro de ese nivel.

Esta clasificación me pareció relevante porque implica el trabajo con los datos, lo cual es fundamental para mi propuesta de intervención, ya que pretendo que los estudiantes recorran estos cinco niveles durante la construcción de sus aprendizajes sobre los fósiles.

#### *Contenidos actitudinales.*

Incluyen todas las actitudes, normas y valores, con base en Pozo y Gómez (1998, p. 36) las primeras se refieren a reglas de conducta, las segundas a las ideas del sujeto sobre cómo debe comportarse, mientras que los últimos representan la interiorización de las normas. Sin embargo, este es el contenido menos destacado, ya que por la subjetividad que implica es difícil definirlo, aunque no debemos olvidar que siempre está presente, de manera intencional o no, durante el proceso educativo, por lo que es importante identificar sus características para promover su consolidación.

Al igual que los tipos de contenido anteriores, para que el niño logre construir estos aprendizajes requiere un conflicto sociocognitivo, el cual puede ser un desajuste social o un desequilibrio interno, de manera que al superarlo realice una verdadera reflexión personal y una modificación real, evitando que sólo ajuste sus creencias a los patrones de conducta, lo cual es denominado según Pozo y Gómez (1998, p. 40) como disonancia cognitiva.

Estos autores también brindaron una clasificación de actitudes de acuerdo con su objetivo: hacia la ciencia, hacia el aprendizaje de la ciencia y hacia las implicaciones sociales de la ciencia. El conjunto de estas tres favorecerá la reflexión del niño sobre la ciencia, propiciando así el desarrollo de su formación científica básica.

Aunque muchos autores retoman esta clasificación de saberes, es necesario recordar que “estos términos se han creado para ayudar a comprender los procesos cognoscitivos y conductuales, lo que hace necesaria su diferenciación y parcialización metodológica en compartimentos para poder analizar lo que siempre se da de manera integrada” (Zabala, 1995, p. 38), por ello la distinción entre los tipos de contenido en ocasiones resulta difícil. Es común que durante las clases los maestros no reconozcamos la presencia de esta tipología, ocasionando que nuestras clases estén centradas únicamente en uno de ellos, principalmente en los conceptuales, ya que a través del tiempo la evaluación escrita mediante exámenes basados en conceptos nos ha hecho creer que son los más importantes, negando que gracias a la combinación de los tres se logra el desarrollo integral del estudiante.

Esta concepción constructivista de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como la clasificación de contenidos también están presentes en el Plan de Estudios 2011 (SEP, 2011a), por lo que las retomé al estructurar mi propuesta de intervención.

### **3. ¿Qué pasa con la comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica en los estudiantes de sexto grado de primaria?**

La consolidación de la competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica contribuye a la formación científica básica, por lo que es necesario conocer el nivel de desarrollo de la misma en los estudiantes de sexto grado de primaria. Para ello realicé un diagnóstico, que de acuerdo con Luchetti y Berlanda (1998, p. 17) es el proceso a través del cual se conoce el estado en que se encuentra algo, con la finalidad de intervenir para aproximarlos a lo ideal, en este caso espero contribuir al desarrollo de esta competencia en mis estudiantes.

Este apartado inicia con el análisis de mi práctica docente, continuando con los instrumentos que utilicé en el diagnóstico, la descripción de lo sucedido en la actividad así como los resultados obtenidos, a partir de los cuales diseñé mi propuesta de intervención.

#### **3.1 Reflexión sobre mi práctica docente**

Dedicarme a la docencia representa el eje de mi proyecto de vida, porque ser maestra me parece una profesión muy bella, llena de múltiples facetas que en conjunto propician transformaciones increíbles. Considero al maestro como un agente de cambio, una persona capaz de impactar en la vida de los demás de manera inolvidable, por lo que es indispensable tener una actitud comprometida, responsable e interesada por mantener una formación continua para mejorar de manera personal y profesional.

Siempre he sido una persona sumamente curiosa, suelo formular preguntas acerca de diferentes temas que me permitan aprender sobre ellos, además disfruto compartir este conocimiento con los demás. Comprendí que este es el propósito de la docencia, intercambiar ideas con otras personas para construir nuevos saberes, lo cual sucede en cada interacción entre el maestro y el estudiante, ambos modificamos nuestros esquemas al incluir nuevos saberes o resignificar los que ya teníamos.

Debido a la complejidad de esta profesión que tanto disfruto, es necesario que cada cierto tiempo haga una pausa para reflexionar sobre mi práctica docente, haciendo un análisis de todos los elementos que la conforman.

Antes de comenzar con esta reflexión me parece importante definir qué es la práctica docente, la cual es “una praxis social, objetiva e intencional en la que intervienen los significados, las percepciones y las acciones de los agentes implicados en el proceso – maestros, alumnos, autoridades educativas y padres de familia –, así como los aspectos políticos – institucionales, administrativos y normativos que, según el proyecto educativo de cada país, delimitan la función del maestro” (Fierro, Fortoul y Rosas, 1999, p. 21). Retomo esta concepción porque aunque se centra en los acontecimientos ocurridos durante la clase, también retoma todo lo que maestros y estudiantes insertamos en cada sesión, reconociendo que al ser sujetos sociales llevamos al aula siempre las ideas, costumbres, tradiciones, conceptos clave, prejuicios, valores, creencias, entre otros elementos de nuestra cultura.

Aunque hay muchas maneras de analizar mi trabajo desde la perspectiva de diversos autores, decidí retomar las seis dimensiones presentadas por Fierro et al., (1999, pp. 28 – 37) Personal, Institucional, Interpersonal, Social, Didáctica y Valoral, porque considero que su propuesta me permite reflexionar sobre los diferentes elementos que conforman mi práctica docente.

Al recordar qué me motivo a trabajar en la docencia puedo decir que tuve la influencia de mi mamá, una profesora a quien admiro por su entrega y dedicación, muchas fueron mis tardes viéndola hacer sus trabajos para la escuela y la felicidad que notaba en su rostro al estar con su grupo de niños. Probablemente mi primer acercamiento a esta profesión fueron esas tardes en las que convertí a mis hermanos y primos menores en estudiantes de mi improvisada aula, a quienes fingía dar clases de Español.

Debido a que crecí rodeada de profesores aprendí a respetar esta carrera desde pequeña, a conocer esa parte que muchos ignoran sobre la vida personal de los maestros y también a valorar la importancia que tiene en las personas con las que interactúan. Recuerdo ver a mi mamá hablando con padres de familia no sólo sobre asuntos relacionados al desempeño académico de sus hijos, sino sirviéndoles también de guía en la búsqueda de su propia superación personal. De igual forma observé varias veces a sus exalumnos volver a la escuela a platicarle acerca de sus vivencias actuales, mencionándole lo mucho que la recordaban, fue entonces cuando comprendí que ser maestra va más allá de pasar varias horas en un salón de clases durante un ciclo escolar, porque implica tocar de un modo tan especial la vida de los demás que de alguna u otra manera se deja una huella imborrable en ellos.

También reflexioné sobre las experiencias que tuve a lo largo de mi formación académica, al paso del tiempo he conocido muchos maestros con métodos de enseñanza muy variados, de los que he aprendido conocimientos, habilidades y actitudes. Recuerdo con un cariño especial al maestro de Inglés de la secundaria, de él aprendí que para dar una clase se puede hablar de cualquier tema: música, ropa, libros, personajes, todo sirve para estructurar una sesión. Después, en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM), el maestro de Ciencias Naturales y su enseñanza me enseñó que ser organizada no es tan malo como pensaba, al contrario, resulta una habilidad indispensable para alcanzar mis objetivos. Mencionar a todos aquellos profesores que dejaron una huella importante en mí sería imposible, porque cada uno ayudó a construir la persona que soy ahora.

Respecto a mi relación con la ciencia, desde muy temprana edad estuve interesada en ella, debido a mi insaciable curiosidad constantemente formulaba preguntas sobre mi entorno, deseaba conocer las cosas presentes a mi alrededor. Recuerdo que solía recurrir a la enciclopedia que había en casa para investigar sobre el tema que llamaba mi atención después de haber hecho infinidad de preguntas a mi familia.

Cuando comencé a estudiar descubrí que las Ciencias Naturales me permitían encontrar la respuesta a algunas de mis interrogantes, haciendo de ellas una de mis asignaturas favoritas.

Afortunadamente, a lo largo de mi trayectoria escolar conocí a muchos maestros comprometidos con su labor, quienes no sólo incrementaron mi interés por la ciencia, sino que también me ayudaron a reconocerla como un conocimiento inacabado, que se reconstruye constantemente. Aunque todavía en la actualidad la sociedad científica está conformada por un pequeño y selecto grupo de investigadores quienes intercambian sus progresos con otros miembros, es importante ampliar el término de científico a cualquier persona capaz de hacer ciencia, permitiendo su existencia fuera de laboratorios o del uso obligatorio de batas blancas para reconocerlos como personajes importantes, este planteamiento implica aceptar la capacidad de cualquier persona de contribuir a la construcción de nuevos saberes.

Muchas de las habilidades y valores que desarrollé a lo largo de mi propia formación personal las veo reflejadas ahora con mis alumnos porque constantemente busco experimentos que los ayuden a aprender los temas, además trato de relacionar los contenidos con su vida diaria y fomento siempre que ellos también investiguen al respecto.

Debido a mi curiosidad, durante mis clases siempre trato de que indagemos un tema desde varias perspectivas, por lo que leemos en clase los textos del libro de Ciencias Naturales, pero también pido que investiguen en casa sobre los elementos que les interesen del tema que no se encuentran en la lectura realizada. Con esta investigación espero que su panorama se amplíe para que puedan compartir sus aprendizajes con sus mismos compañeros del grupo o, en ocasiones, con niños de otros grados.

Para culminar con este análisis es necesario que compare a la maestra recién egresada que llegó con muchas ilusiones e incertidumbres a su primer día de clases como titular de un grupo con la maestra que soy ahora, noté que me intereso por mis estudiantes, trato de diversificar las actividades e indagar sobre los contenidos establecidos en los diferentes programas educativos, lo cual es resultado de mi compromiso, vocación y responsabilidad. Sin embargo también identifiqué que muchas veces no le comparto el propósito del trabajo a los estudiantes, además en ocasiones las actividades que diseño no representan un reto para ellos debido a que me centro en guiar su trabajo, limitando la autonomía de los niños para enfrentarse por sí mismos a las situaciones que se les presenten.

Gracias a este análisis pude identificar las situaciones relevantes para mi trabajo diario, las cuales concentro en la Figura 1, donde señalo también la dimensión a la que pertenecen, de manera que pueda considerarlas en el desarrollo de mi propuesta de trabajo.



Figura 1. Situaciones relevantes de mi práctica docente identificada en la dimensión correspondiente.

En estos ocho años de trabajo he conocido los bellos momentos de la docencia, así como algunas situaciones amargas que son parte de la misma, pero estoy segura de que me encuentro en el camino correcto, por ello estoy dispuesta a realizar estas pausas de reflexión y análisis sobre mi práctica docente con el propósito de transformarla.

### **3.2 Característica de los niños de 6º “B”**

Actualmente laboro en una escuela primaria de tiempo completo sin ingesta de alimentos, antes llamada de jornada ampliada por considerar un horario de 8:00 a 14:30 horas. El plantel está ubicado en la demarcación territorial Miguel Hidalgo. Al encontrarse en una zona escolar y hospitalaria, la mayoría de su población son hijos de maestros del Instituto Politécnico Nacional (IPN) o de enfermeras de los hospitales cercanos, como el de la Mujer.

Mi práctica docente durante ese ciclo escolar la realicé con un grupo de sexto grado, el cual estaba integrado por 28 estudiantes, 18 niños y 10 niñas, cuya edad variaba entre los 11 y 12 años. En general, mantenían una buena relación entre sí, lo que permitía que el trabajo colectivo fuera posible.

Considerando el desarrollo del niño desde Piaget, mis estudiantes se ubicaban en la transición entre la etapa de las operaciones concretas hacia las formales, esto significa que sus estructuras mentales, que hasta ahora dependían directamente de la interacción real con los objetos de su entorno, comenzaban a independizarse de esta presencia, es decir, empezaban a priorizar la abstracción (como se citó en Meece, 2000).

Las operaciones formales se caracterizan por la combinación y la reversibilidad en los esquemas mentales, ya que los estudiantes pueden atribuir diferentes clasificaciones para un mismo objeto a partir de sus características o necesidades, reconociendo que no se trata de algo permanente, sino más bien flexible.

Retomando la Teoría Sociocultural de Vygotsky, todas las personas nacemos con habilidades mentales elementales o funciones mentales inferiores que se van a transformar en funciones mentales superiores gracias a la interacción social, por ello es indispensable que el niño se relacione con adultos o sujetos más “*experimentados*” para que le compartan la cultura donde están inmersos (como se citó en Meece, 2000).



En el caso de los niños del grupo estaban internalizando más características a sus habilidades mentales, lo cual demostraban al realizar de manera autónoma ejercicios de comprensión lectora, analizar información, reflexionar sobre temas específicos, entre otros. También es importante reconocer la presencia de un andamiaje que permite a los niños interiorizar esos aprendizajes, pasando de una Zona de Desarrollo Próximo al Nivel de Desarrollo Real.

Además los estudiantes utilizan el habla interna, ya que “pueden reflexionar sobre la solución de problemas y la secuencia de las acciones manipulando el lenguaje «en su cabeza»” (Vygotsky como fue citado en Meece, 2000, p. 130), aunque en ocasiones tienden todavía a utilizar el habla egocéntrica al decirse en voz alta lo que deben hacer para resolver la situación que se les presente.

Me parece importante conocer los rasgos del desarrollo de los niños desde la perspectiva piagetiana porque muchos autores que abordan el trabajo en el área de ciencias la consideran como base en sus investigaciones, como es el caso de Pozo y Gómez (1998). Además las aportaciones de Vygotsky me permiten reconocer la importancia del contexto en el desarrollo de los niños.

Identificar las características de mis estudiantes de sexto grado me permitió adecuar las actividades a ellos, para así favorecer sus procesos de aprendizaje.

### **3.3 Fósiles: actividad diagnóstica**

Desde que comencé a trabajar con el grupo noté que la mayoría de los niños solía repetir textualmente la información que obtenían sobre algún tema, por lo que decidí indagar el nivel de desarrollo en que se encontraba su competencia de comprensión de los fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.

Diseñé la actividad diagnóstica sobre el contenido “¿Cómo sabemos que los seres vivos cambiamos?” (SEP, 2011b, p. 107), centrándome en el aprendizaje esperado “explica que los seres vivos y el medio natural han cambiado a través del tiempo y la importancia de los fósiles en la reconstrucción de la vida en el pasado” por considerar que corresponde directamente a la competencia que espero desarrollar en mis estudiantes, el cual además es un tema que los niños no han abordado con anterioridad, lo cual confirmé al realizar una revisión del mismo a lo largo de la educación primaria.

Además, al revisar la forma en que se ha abordado este contenido en los diferentes libros de texto de Ciencias Naturales (SEP, 1974, 1976, 1993, 1999, 2010) correspondientes a las distintas reformas curriculares en nuestro país pude apreciar que es un contenido seleccionado para sexto grado, sin embargo fue interesante identificar que durante los años 70 y 80 se brindó la misma información en el libro de texto, centrándose en el tema de evolución a partir de la selección natural. También se abordaban los movimientos de las placas tectónicas para explicar las razones de la presencia de ciertos seres vivos en diversas partes del mundo.

No fue hasta la reforma del 93 que los datos cambiaron un poco, ya que se incorporó la estratificación y fosilización como parte importante del proceso de evolución. Además me resultó interesante que en todos estos libros se incluían las eras geológicas, para que los niños reconocieran la clasificación de las especies que se ha hecho a lo largo del tiempo.

Al comparar estos libros de texto con el correspondiente a la RIEB 2011, que es el que tienen los niños actualmente en la primaria, pude apreciar que la información presente en ellos es escasa, conservan el tema de evolución, así como el de fosilización y estratificación, pero se abordan de manera superficial. Además, las eras geológicas no se nombran, mientras que las actividades prácticas se mencionan de manera sintetizada, provocando que los niños puedan equivocarse al realizarlas, prefería la forma en que las explicaban en el libro de la reforma del 93 (SEP, 1999), ya que no sólo daban los pasos por separado, sino que también incluía fotografías de niños realizando cada indicación, de manera que podías guiarte con esas imágenes en caso de que tuvieras alguna duda.

La actividad diagnóstica que llevé a cabo consistió en armar un rompecabezas (Apéndice A) y responder cuatro preguntas abiertas:

- ✪ ¿Todos los seres vivos cambiamos? ¿Por qué?
- ✪ ¿De qué trata el rompecabezas y qué sabes sobre ello?
- ✪ ¿Qué son los fósiles?

Con base en las categorías e indicadores para la competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica antes mencionados pero adecuados al contenido ¿Cómo sabemos que los seres vivos cambiamos? conformé la

siguiente rúbrica (Tabla 6) para recabar la información de cada estudiante de manera que pueda visualizar los resultados de manera general

Tabla 6. *Categorías e indicadores para análisis de la competencia con base en el aprendizaje esperado.*

<b>Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica</b>					
<b>Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.</b>		<b>Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.</b>		<b>Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.</b>	
Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)	Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes.	Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.	Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar los fósiles.	Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.	Argumenta quiénes cambian a través del tiempo con explicaciones razonadas sobre el proceso evolutivo.

Nota: Elaboración propia con base en los conceptos de Harré (citado por Quintanilla, 1988) y Bloom (citado por López, 2014) y el aprendizaje esperado señalado en Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Sexto grado (SEP, 2011b).

### **3.4 Un vistazo a los fósiles: descripción de la sesión**

La realicé a mediados de la primera semana de diciembre, debido a la temporada el grupo iba subiendo de ensayar la presentación que realizarían en el festival navideño, por ello los niños estaban un poco inquietos pero se interesaron cuando les pedí que sólo dejaran afuera su lapicera. Inicé brindándoles una hoja blanca que doblaron a la mitad y donde anotaron su nombre, a continuación pedí que anotaran la pregunta “¿Todos los seres vivos cambiamos? ¿Por qué?” varios niños deseaban saber desde qué perspectiva responderla, ya que podía ser interpretada de múltiples maneras, pero al no tener más información respondieron como creyeron adecuado.

Posteriormente recibieron un rompecabezas que recortaron y pegaron al reverso de la hoja, algunos de ellos querían decir de qué se trataba desde que lo vieron, sin embargo siguieron las indicaciones de no comentarlo con ningún compañero; a continuación anotaron debajo de él lo que sabían al respecto o en su defecto describieron lo que observaban al no reconocer de qué se trataba.

Después voltearon la hoja, la indicación fue que ya nadie podía volver al rompecabezas y contestaron ahí “¿Qué son los fósiles?”, cuando la leyeron algunos de ellos deseaban voltear la hoja para escribir este concepto en la actividad anterior, pero tuvieron que abstenerse de hacerlo, dedicándose entonces a resolver la pregunta planteada, sabiendo que tenían la libertad de plasmar su respuesta de la forma que ellos desearan.

Para finalizar regresaron a la primera actividad, ahora debían compartir lo que habían escrito al inicio con otros estudiantes, contrastando sus argumentos para decidir si conservaban su respuesta inicial, integraban algunos elementos de sus compañeros o escribían una nueva con base en lo que acababan de escuchar.

Por la tarde revisé sus hojas y encontré que la mayoría de los niños mencionaban que todos los seres vivos cambiamos, pero sólo algunos especificaban a quiénes se referían, además en varios casos escribieron la palabra evolución; valorando estas respuestas decidí indagar al respecto, ya que me permitiría conocer detalladamente la información que poseen sobre el proceso evolutivo.

Días después, a finales de esa misma semana, les proporcioné un cuarto de hoja, comenzaron anotando la pregunta “¿Qué seres vivos cambian y cómo lo sabes?” tratando de especificar a quiénes se referían en el ejercicio del miércoles. Luego escribieron al reverso “¿Qué es evolución?” entregando su hoja al finalizar de responder la cuestión.

### **3.4 ¿El problema es la comprensión?**

Para analizar la información obtenida de la actividad diagnóstica decidí utilizar la rúbrica (Apéndice B) para organizar fácilmente los datos del grupo completo en diferentes categorías, permitiéndome de esa manera identificar los avances en cada una de ellas.

Con base en los resultados aprecié que la mayoría de los estudiantes se encuentra en los niveles 2 o 1 en cada indicador de las categorías que conforman a la competencia

Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica como se puede observar en la Figura 2.

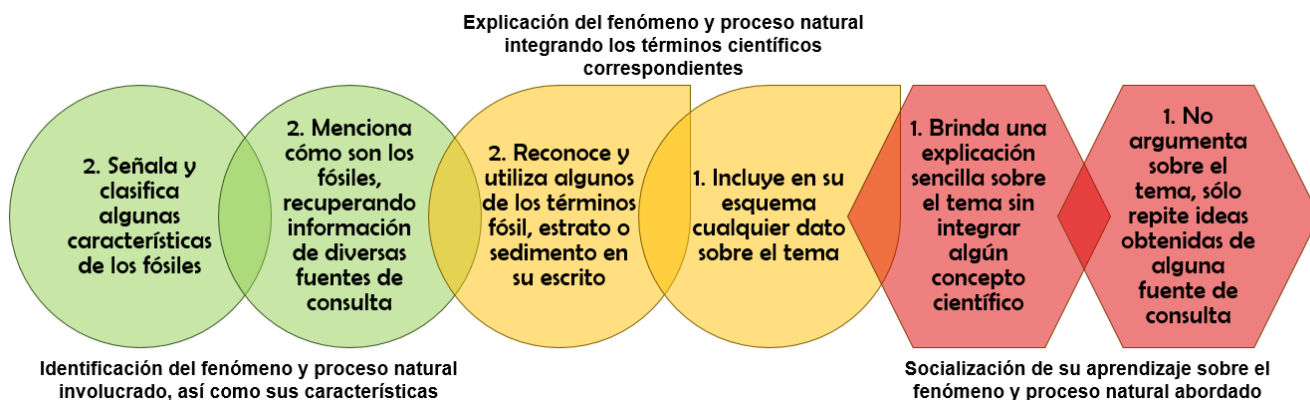


Figura 2. Nivel de desarrollo donde se encontraba la mayoría de los estudiantes del grupo de acuerdo con el indicador y categoría que conforman la competencia.

La categoría donde los estudiantes tuvieron mejores resultados es la primera, Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características, ya que el 70.68% del grupo fue capaz de señalar que se trataba de un fósil, aunque sólo el 58.62% utilizó este término en su escrito. Por esta razón sus dos indicadores los coloqué en un círculo verde en la Figura 2, mientras que los indicadores de la categoría Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado están en hexágonos de color rojo debido a que la mayoría de los niños del grupo se encuentran en el nivel uno en ella.

Es interesante que el 62% de los estudiantes mencionaron a los dinosaurios en la descripción de su rompecabezas e incluso al definir lo que es un fósil, vinculándolo con lo que han aprendido fuera de la escuela:

Fabiola\*: Maestra, venga.

Maestra: ¿Qué pasó?

Fabiola: Este mosquito (señalando el dibujo del rompecabezas) es como el que aparece en Jurassic World, el que tenía el viejito, de donde sacaron la sangre para hacer a los dinosaurios.

Ella y otros 3 estudiantes señalaron por escrito esta relación entre el mosquito atrapado en ámbar y lo que vieron en esa película, otros 4 identificaron el material donde estaba

\* Con el propósito de conservar la confidencialidad de los estudiantes a partir de ahora usaré seudónimos para referirme a ellos.

encapsulado sin mencionar alguna otra referencia, pero ninguno de los 8 especificó que se tratara de un fósil, ya que el 41% de ellos lo definen como los restos de algún animal, refiriéndose particularmente a sus huesos.

Un aspecto interesante es que sólo un estudiante mencionó que se trataban de 3 especies diferentes, ya que muchos de sus compañeros englobaron los esqueletos como dinosaurios, sin observar alguna diferencia entre ellos.

Respecto a la categoría Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes, el 58.62% explica su concepto de fósiles de manera clara y retomando algunas de sus características.

Dos estudiantes anotaron que se trata de los restos de animales ya extintos que se hallan en diferentes partes del mundo y que cualquier persona los puede encontrar, además mencionaron que pueden ser de diferentes tamaños o tratarse de alguna parte del esqueleto de esa especie, sin la necesidad de que sean todos los huesos que lo conformaban. Uno de ellos también mencionó que existe una persona especializada en el estudio de los restos fósiles, aunque sin anotar su nombre, explicando que si llegase a descubrir una especie nueva entonces haría una descripción de la misma para compartirla con el resto del mundo; esta idea se relaciona con la de otro niño que señaló a los fósiles como una investigación sobre los dinosaurios para saber de qué especie eran.

Es interesante que sólo cuatro estudiantes escribieron que los fósiles se encuentran debajo de la tierra, aún no integran los conceptos de estratos o sedimentos, pero mantienen la idea de que no están a simple vista, mientras que otro los vinculó con el petróleo, explicando que cuando no se encuentran pueden convertirse en él. Además, sólo 5 de ellos resaltaron que se trata de restos muy antiguos, lo cual significa que tienen una idea sobre el tiempo que requieren para conformarse.

Sobre el uso de esquemas y diagramas sólo una estudiante utilizó un mapa conceptual con la información, haciendo además el esbozo de un mapa mental con los mismos datos; otros 6 niños utilizaron dibujos para explicar los fósiles, 3 de ellos dibujaron un dinosaurio, mientras que el resto utilizó huesos para su explicación.

Considero que las razones por las que el 65.51% del grupo no utilizó ningún diagrama pueden ser porque no tenían suficiente información al respecto o al presentarles la pregunta

“¿Qué es un fósil?” influyó en su decisión de expresar sus conocimientos al respecto como respuesta escrita a renglón seguido.

Finalmente acerca de la categoría Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado el 48.27% se limitó a responder que sí cambiaban, sin argumentar al respecto ni incluir alguna otra información de los cambios que experimentan los seres vivos.

Es relevante que el 44.82% del grupo refirió como seres vivos a los humanos, las plantas y los animales, el 24.13% sólo a los humanos, el 6.89% a los animales y sólo el 3.44% incluyó también a las bacterias en esta categoría, mientras que el 20.72% restante no especificó quiénes son los seres vivos.

Los estudiantes siguen considerando únicamente lo que está cercano a su entorno, ya que valoran a las plantas y animales porque conviven con ellos y durante grados anteriores se ha hecho énfasis en que se tratan de seres vivos, muestra de ello es un estudiante que basó su decisión en si respiran o no, una condición observable en la mayoría de los animales, principalmente en las mascotas que pueden llegar a tener en casa.

Me sorprendió que 3 estudiantes vincularan los cambios en los seres vivos con la evolución de los homínidos, haciendo referencia a los primeros seres humanos en su argumentación:

Aldo: Maestra, yo pensaba que sólo había fósiles de dinosaurios, pero en el libro de texto de Historia venía otra cosa.

Maestra: ¿Qué decía?

Aldo: Venía que se encontraron los restos fósiles de Lucy, si nosotros evolucionamos de ella, entonces ¿significa que podemos encontrar huesos de humanos en la tierra como fósiles?

Este breve diálogo que se dio al término de la actividad me hizo reflexionar sobre la relevancia de los conocimientos previos del estudiante y cómo va reestructurando sus propios esquemas mentales, ya que el tema de los homínidos lo revisamos al inicio del ciclo escolar, les interesó porque los involucra directamente, no creían que sus antepasados fueran de esa manera, sin embargo, los términos que utilizó este niño me indican que está integrándolos a sus propios esquemas, lo cual confirma que el contenido es comprendido cuando resulta significativo para los estudiantes.

Al referirse a los cambios que experimentan los seres vivos el 44.82% del grupo los vinculó con situaciones relativas al ciclo de vida, argumentando que se cambia de tamaño e incluso el 34.48% los relacionó con las emociones, ya que este ciclo escolar revisamos que la pubertad presenta muchas transformaciones en ese ámbito.

En su argumentación el 48.27% utilizó el término evolución, uno de los estudiantes anotó que se trata del cambio en la genética de algunos animales, mientras que otros dos lo vincularon con lo sucedido en los “*pokemones*”, una caricatura moderna en la que diferentes especies evolucionan, es decir, cambian de forma, tamaño y capacidades para ser mejores, incluso uno de ellos anotó que los seres vivos cambian para mejorar en cualquier sentido aunque sea un poco.

Nuevamente los estudiantes utilizaron sus conocimientos previos, provenientes de diferentes medios y personas. Esto confirma la relevancia de la cultura en el proceso de aprendizaje descrito por Vygotsky (como se citó en Meece, 2000, p. 127), así como el origen cultural de las concepciones alternativas explicado por Pozo y Gómez (1998, pp. 101 – 102).

Solamente dos estudiantes incluyeron en sus argumentos que los cambios de los seres vivos sirven para que puedan sobrevivir, uno de ellos refirió que se trata de modificaciones a lo largo de muchos años ya que lo vio en un video en el Papalote Museo del Niño<sup>5</sup>, mientras que el otro explicó que pueden deberse a las condiciones de la misma especie o fruto de los cambios en el ambiente.

En conclusión, estos resultados me permitieron identificar las áreas de oportunidad que tienen los miembros del grupo en el desarrollo de su competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, ya que poseen conocimientos previos sobre el tema, pero es necesario vincularlos con la información adecuada para que puedan integrar a sus esquemas mentales conceptos científicos específicos. Ampliar su vocabulario provocará que tengan mayores elementos al argumentar acerca de los fósiles y los cambios de los seres vivos, permitiendo que sus explicaciones no se limiten a monosílabos e ideas sencillas como que los fósiles son viejos, para avanzar hacia un argumento donde mencionen la utilidad del tiempo en estos restos así como la relevancia de este proceso para la vida en el planeta.

---

<sup>5</sup> Museo centrado en el aprendizaje de los niños mediante experiencias diversas donde puedan tocar y jugar mientras aprenden, además tiene exposiciones temporales y algunas actividades adecuadas para los adultos.



## **4. Comprendo el pasado a través de los fósiles**

Con base en los resultados obtenidos de la situación diagnóstica y en mi interés por favorecer el desarrollo de la competencia de comprensión científica, mi problema de intervención es ¿Cómo propiciar que los niños de sexto grado de primaria reinterpreten sus conocimientos sobre los fósiles, reconociendo sus características y utilidad en la reconstrucción del pasado para explicarlo después a otras personas?

En este apartado incluyo el diseño de mi propuesta didáctica, la secuencia de actividades a realizar así como la narrativa de lo sucedido durante su aplicación con el grupo de sexto grado.

### **4.1 ¿Quién es ese fósil? Propuesta de intervención**

Estructuré mi propuesta en una unidad de aprendizaje titulada “¿Quién es ese fósil?” que consta de 8 sesiones, las cuales contemplan la jornada de 8:00 – 14:30 horas, ya que se trata de un trabajo globalizado que vincula contenidos de las diferentes asignaturas de este grado. Además, al organizarlo de esta manera contemplo el horario de las clases de Educación Física e Inglés, las cuales están a cargo de otros profesores del plantel por lo que no forman parte de mi propuesta de intervención.

Los métodos globalizados son aquellos donde se “organizan los contenidos de aprendizaje a partir de situaciones, temas o acciones, independientemente de la existencia o no de unas materias o disciplinas que hay que impartir” (Zabala, 2005, p. 24), esto significa diseñar una situación próxima a la realidad del niño que además le resulte interesante, para que a partir de ella puedan formular preguntas.

Las respuestas a las interrogantes que se planteen las encontrarán mediante la realización de diversas actividades, sin importar la disciplina a la que se esté recurriendo, ya que el interés está centrado en la solución de las cuestiones, de manera que Español, Matemáticas, Historia, Ciencias Naturales, Geografía, Formación Cívica y Ética, así como Educación Artística se funden en una sola secuencia didáctica donde se borran los límites que se habían establecido entre ellas a través del tiempo.

Aunque existen muchas opciones de trabajo globalizado opté por la unidad de aprendizaje, que es reconocida como “el diseño de un conjunto selecto y articulado de

elementos que posteriormente se constituye en un proceso, tanto de enseñanza como de aprendizaje, y que una vez desarrollado admite ser evaluado separadamente como proceso y globalmente como producto” (Ahumada, 2005, p. 132) . En ellas se persigue un propósito determinado que los estudiantes pueden lograr si utilizan sus conocimientos previos sobre el tema así como los nuevos aprendizajes que van construyendo con las actividades diseñadas por el maestro, esperando que el resultado o producto final global tenga sentido y significado para los niños.

El propósito de la unidad de aprendizaje de mi propuesta es reconocer la utilidad de los fósiles para reconstruir el pasado de los seres vivos actuales partiendo de la evolución del gato doméstico, a través de la observación, selección, clasificación, comparación, reflexión, así como el análisis de la información, dentro de un ambiente donde se motive al estudiante a aprender y se fomente el trabajo colaborativo.

#### *4.1.1 ¿Cómo estructuré mi propuesta de intervención?*

Usualmente vinculamos el término fósil con huesos de dinosaurios, sin embargo este tema es más amplio, por ello decidí vincularlo con el contexto del niño, lo cual forma parte de la concepción constructivista, en la cual me basé para realizar mi trabajo. En la escuela constantemente hay gatos, ya sea porque viven en la secundaria de al lado y saltan la barda que separa ambos edificios en busca de comida o porque la misma conserje de la primaria acoge a los gatitos para evitar la presencia de ratas en el plantel.

Desde que comenzó el ciclo escolar noté que la mayoría de los niños del grupo mostraban simpatía por estos animalitos, así que decidí vincular el contenido de Ciencias Naturales con ellos, esto ocasionó que hiciera una búsqueda intensa y detallada para lograrlo. Además, al partir de esta especie podría romper con la idea de que los fósiles pertenecen únicamente a los dinosaurios.

Cuando comencé mis indagaciones encontré que existía un carnívoro común para los perros y gatos actuales, el Miacis, en un primer momento decidí partir de él, mostrando después su evolución hacia el gato doméstico actual. Sin embargo, hay poca información acerca de esta especie y sus restos fósiles son prácticamente inexistentes; debido a esto, opté por centrarme en el ancestro de los félidos específicamente, ya que deseaba utilizar imágenes de fósiles reales, así como propiciar la investigación por parte de los estudiantes.

Después de pasar días buscando información confiable al respecto, de leer múltiples trabajos de tesis e incluso libros en inglés y de contar con el apoyo de algunos compañeros que me orientaron sobre el tema de los fósiles, seleccioné al *Proailurus* para iniciar mi propuesta de intervención, ya que es la especie más antigua de donde se presume que descienden los félidos. Estos incluyen a los extintos dientes de sable, a la familia *Panthera* que engloba leones, tigres y demás, así como a los Felinos, es decir, los gatos salvajes y domésticos.

Este proceso de investigación fue realmente enriquecedor porque me permitió aprender las características de la fosilización mientras conocía a profundidad la evolución del gato doméstico. Aunque también en ocasiones tuve momentos de frustración al no encontrar la información que requería sobre los diferentes Félidos, porque descubrí que muchos investigadores han centrado su atención en el estudio de los dientes de sable, ya que sus fósiles son más confiables; esto se debe a que los restos de los primeros Felinos tienen muchas similitudes con sus descendientes, por lo que a veces resultan ser de épocas recientes.

Una vez que definí la línea evolutiva del gato doméstico, comencé a estructurar las sesiones que conformarían mi propuesta de intervención, la cual partía del contexto e intereses de los niños y con la que buscaba propiciar en ellos su comprensión sobre los fósiles así como su relevancia para su vida diaria.

#### *4.1.2 Plan de clase*

Para elaborar el plan de clase (Apéndice C) diseñé un formato que incluye: la ubicación programática (asignaturas, el aprendizaje esperado y el bloque correspondiente), la secuencia didáctica (por sesión, considerando los tres momentos de la clase: inicio, desarrollo y cierre), los recursos didácticos, así como las acciones e instrumentos para evaluar.

Durante cada sesión los estudiantes conocerían sobre los fósiles, culminando con un museo sobre este tema donde presentarían a los ancestros de los gatos que habitan en la escuela. El trabajo se realizaría de acuerdo con el cronograma especificado en la Tabla 7.

Tabla 7. Cronograma unidad de aprendizaje “¿Quién es ese fósil?”

SESIÓN	ACTIVIDADES	PROPÓSITO
1	Armar rompecabezas de fósil <i>Proailurus</i> . Definir qué es un fósil.	Construir el concepto de fósil, para poder utilizarlo posteriormente
2	Simulación de estratos de la corteza con gises de colores y sal. Elaborar un cuadro sinóptico sobre estratificación. Leer cuadro sinóptico acerca de Capas de la Tierra y elaboración de esquema al respecto.	Reconocer las capas de la Tierra y los estratos de la corteza para utilizar estos términos y la sedimentación al explicar los fósiles.
3	Leer noticia de Chichen Itzá, realizar debate sobre la importancia de las culturas mesoamericanas y conocer el pasado. Resolución de problemas. Elaborar lista de características de fósiles por equipos.	Reconocer la importancia de conocer el pasado para comprender el presente y abonar conceptos útiles en la explicación de los fósiles.
4	Buscar objetos de simulaciones de fósiles en el salón. Leer un texto sobre las diferentes formas de conservación de fósiles y elaborar un esquema en su cuaderno. Definir características de artículo de divulgación científica. Resolver problemas. Inventar historia acerca de huella de tigre dientes de sable. Crear tabla comparativa entre carnívoro extinto y gato doméstico.	Experimentar la tarea de los paleontólogos al trabajar con fósiles y reconocer su utilidad para reconstruir el pasado.
5	Observar video de San Juan Raya y crear propuesta para apoyar a esta comunidad. Observar video sobre placas tectónicas y elaborar organizador gráfico al respecto.	Reconocer los movimientos de las placas tectónicas como los responsables de la modificación de los estratos.
6	Elegir imagen de fósil de félido por equipo. Escribir artículo de divulgación científica sobre fósiles. Resolver problemas. Investigar acerca de la especie que eligieron.	Investigar sobre un ancestro del gato doméstico para conocer su evolución a través del tiempo y valorar a los fósiles en este proceso de reconstrucción del pasado.
7	Elaborar simulación de fósil con yeso y plastilina del félido que eligieron. Compartir la información de la especie seleccionada para crear organizador gráfico al respecto. Organizar comisiones para el museo.	Construir una simulación de fósil que sirva de apoyo en la presentación de la especie que investigaron.
8	Participar en el museo compartiendo lo que aprendieron sobre fósiles y los ancestros de los gatos con sus compañeros de otro grado. Escribir una reflexión sobre la importancia de los fósiles para conocer los cambios de los seres vivos, así como del museo.	Socializar sus aprendizajes, me permitirá reconocer cómo comprendieron el proceso de fosilización y los conceptos científicos que interiorizaron.

Para recabar información durante la implementación de mi propuesta de intervención fueron útiles: las observaciones de cada sesión sistematizadas en mi cuaderno a modo de diario; las respuestas de los niños durante las clases e incluso las charlas informales que mantuvieron entre ellos; los diferentes productos escritos que realizaron, en especial el artículo de divulgación científica y el organizador gráfico del fólido que eligieron, así como la reflexión acerca de los fósiles y de su participación en el museo.

#### **4.2 Museo “Los únicos rastros”**

Antes de adentrarme a la descripción detallada de lo sucedido me parece importante mencionar aquellas situaciones inesperadas que dieron lugar a adecuaciones en mi plan de trabajo original, así como señalar la forma en que organicé a los estudiantes durante la realización de las actividades.

Los incidentes iniciaron una semana antes de comenzar mi propuesta didáctica, ya que los estudiantes participaron en el concurso de la Olimpiada del Conocimiento, un examen exclusivo para sexto grado que se realiza en una fecha asignada por las autoridades educativas y que sólo se da a conocer hasta días previos a la misma; además estábamos culminando la evaluación del segundo trimestre. Debido a estas situaciones, comunes en la práctica diaria del docente, las actividades correspondientes a la quincena en que estaba trabajando se aplazaron.

Como consecuencia de este retraso la primera sesión de mi propuesta de intervención no la llevé a cabo el viernes de finales de marzo como había planeado, sino hasta el lunes siguiente. Debido al desfase inicial toda la secuencia de actividades se recorrió, ya que el primer día realicé la sesión 1 y parte del trabajo correspondiente a la segunda sesión.

Aunado a esto, el jueves de la semana en que comencé la implementación de mi propuesta realicé la junta trimestral con padres de familia para comunicarles los resultados de la evaluación del segundo período por lo que conté con menos tiempo del que había planificado para trabajar mi unidad de aprendizaje.

Otro factor externo que contribuyó a que se conservara el retraso en la realización de las actividades en los días posteriores fue el ensayo para la muestra pedagógica con motivo del día de las madres. En el plantel se realizaría una presentación de bailes por grado el 9 de mayo, pero debido al período vacacional que se aproximaba, se nos notificó que los ensayos

comenzarían desde la última semana de marzo, ocasionando que dedicáramos cuatro horas a la semana para preparar la coreografía.

Todos estos incidentes forman parte de la vida diaria del maestro, ya que son circunstancias inesperadas ante las cuales siempre estamos realizando adecuaciones para contribuir a que los niños logren la construcción de sus aprendizajes mientras también cumplimos con las condiciones escolares que las autoridades educativas establecen o con aquellos acuerdos que se toman al interior de cada plantel.

Un elemento importante de mi práctica docente que impactó directamente en el desarrollo de mi trabajo es la organización de los estudiantes durante las clases, ya que todo el tiempo están sentados en equipos conformados con base en las necesidades de cada niño. En el salón había 15 mesas trapezoidales, las cuales agrupaba en parejas para formar 7 equipos de cuatro integrantes, aunque quedaba una mesa aparte donde nadie se sentaba. Cada mes y medio aproximadamente le daba un nuevo lugar a cada niño, de manera que tenían la posibilidad de trabajar con compañeros distintos a lo largo del ciclo escolar.

Durante la implementación de mi propuesta didáctica los nombres de los equipos estuvieron relacionados con deportes y en la mayoría de las actividades los estudiantes trabajaron con esos equipos; sin embargo, en algunas ocasiones también permití que formaran parejas, tríos e incluso nuevas agrupaciones para realizar ciertos trabajos.

Debido al desfase en la realización de mi propuesta de intervención decidí organizar la descripción de mi trabajo a partir de las ocho actividades realizadas en lugar de hacerlo conforme a las sesiones que había señalado en mi planificación inicial, las cuales presento a continuación:

#### ☆ *Actividad 1: Rompecabezas Proailurus*

El propósito de la sesión era construir el concepto de fósil, para poder utilizarlo posteriormente, por ello comencé dándole a cada niño un rompecabezas del fósil del Proailurus (Apéndice D), la especie que elegí como antecesor más antiguo del gato doméstico. Los estudiantes recortaron las piezas para armar la figura, sin embargo, al empezar a organizar la imagen tuvieron varias dificultades porque no lograban identificar qué era lo que se formaba.

Algunos trataron de buscar formas comunes, unos cuantos se guiaron por los números presentes en el rompecabezas y otros se apoyaron con sus compañeros para lograr armarlo. Mientras intentaban darle forma a su trabajo, los escuché comentar que se trataba de la aleta de un pez, también dijeron que en realidad era un Triceraptors o un rinoceronte debido al cuerno que observaban en la imagen. Otros niños indicaron que había unas tenazas, por lo que podía tratarse de un cangrejo.

Posteriormente, cuando se organizaron con su equipo para definir qué es un fósil mencionaron, al igual que en el diagnóstico, que se refiere a huesos o restos viejos que pueden estar rotos o llenos de polvo. Al revisar su libro de texto de Ciencias Naturales agregaron a su concepto que se trata de algo enterrado, además de darle importancia a los 10 000 años de antigüedad que se señalaba en la lectura.

Con base en las características mencionadas por los niños considero que se cumplió el propósito de la sesión, ya que confrontaron las ideas que tenían sobre este tema con lo que recuperaron del libro de texto y pudieron construir un concepto más específico acerca de los fósiles.

#### ☆ *Actividad 2: Frasco de estratos de colores*

El propósito era que los niños reconocieran las capas de la Tierra y los estratos de la corteza, así como la sedimentación para explicar su relación con el proceso de fosilización.

Comenzamos esta actividad después de la hora del descanso, colocando en un frasco transparente solamente dos colores diferentes de gis en polvo, después pedí a los niños que tocaran el polvo y mencionaran cómo era su textura. Luego introdujeron una figura pequeña en el frasco, observando si el gis lograba cubrirla, pero el grupo concluyó que el polvo era tan suave que no le hacía nada al objeto.

Al día siguiente llevaron nuevamente polvo de gis de diferentes colores pero ahora mezclado con sal de mesa, antes de comenzar les pedí que tocaran esa nueva mezcla y comentaran cómo la sentían; la mayoría respondió que se trataba de un polvo con pedazos más grandes, que el del gis solo era más fino. A continuación vaciaron uno de los colores en el frasco, colocaron un objeto y lo cubrieron con polvo de gis y sal de otro tono, repitiendo este procedimiento hasta llenar su recipiente.

Cuando terminaron se asombraron de lo colorido de sus frascos, muchos estaban encantados con la combinación de colores, además dijeron que sus objetos se habían cubierto completamente. Algunos de ellos se preocuparon cuando por accidente movieron su frasco y vieron que se desplazaban los colores, formando líneas diagonales en lugar de conservar las horizontales; sin embargo se sintieron mejor cuando al finalizar les pedí que balancearan ligeramente su frasco y observaron que todos los recipientes dejaban los casi perfectos bloques horizontales para convertirse en una explosión de colores (Figura 3).



Figura 3. Frascos con gises de colores y sal, representando los estratos terrestres.

A continuación les pregunté si recordaban dónde estaban sus objetos y qué podrían hacer para recuperarlos, ellos estaban muy seguros de saber en dónde buscarlos, aunque al introducir delicadamente su dedo para rescatarlos se percataron de que ya no se hallaban en el mismo sitio. Ante esta inesperada situación algunos niños decidieron utilizar hasta tres de sus dedos e incluso optaron por comenzar a sacar poco a poco parte del gis para así tener espacio y buscar sus figuras.



Después pregunté si lo que pasaba en el frasco podría darse en la vida real, uno de ellos mencionó que tenía que ver con lo que caía de las montañas cuando llovía, mientras que otros refirieron las capas internas del planeta y las placas tectónicas. Para brindarles más información sobre la estratificación les otorgué un texto que organicé con base en el libro de texto gratuito de Ciencias Naturales de 1993, (Apéndice E1) ya que en el que tienen los niños actualmente no se explica cómo se forman los estratos, sino que se menciona brevemente su utilidad para el estudio fósil.

Posteriormente les proporcioné una imagen (Apéndice E2) donde se apreciaban diferentes estratos, al principio no notaron nada, pero después identificaron que estaban numerados del 1 al 6. Les expliqué que para dibujar los estratos era lo que utilizaban los especialistas, ya que en el dibujo se observaban diferentes tipos de líneas para señalar cada uno. Después de colorearlos con base en el tono que proponían de manera grupal, comencé a dictarles un problema matemático al respecto y una niña mencionó que yo siempre hacía eso, que vinculaba los temas hasta con Matemáticas.

Fueron 3 problemas (Apéndice E3) que requerían la comparación de cantidades en números decimales y fracciones para resolver la situación planteada, lo cual correspondía al contenido de Matemáticas que estábamos abordando.

Al día siguiente pregunté nuevamente a los estudiantes si los estratos eran las únicas capas de la Tierra y ellos respondieron igual que la vez anterior. Luego les proporcioné un cuadro sinóptico (Apéndice F) con la información sobre las 3 capas internas del planeta y aprovechamos ese texto para señalar las características de este organizador gráfico de información. Me parece muy importante que los niños aprendan a organizar los datos de diversas maneras, para que favorezcan así la clasificación, análisis y síntesis de información, las cuales son habilidades necesarias para continuar aprendiendo, además, el desarrollo de estas contribuye también a la comprensión de los fenómenos naturales y que puedan investigar de manera autónoma sobre las situaciones que les interesen acerca del mundo en que viven.

Después les pedí que eligieran los tonos con que colorearían el esquema, en donde además señalaron el nombre de las diferentes capas y anotaron dos elementos que les parecieron interesantes de cada una.

Con base en los resultados obtenidos considero que el propósito de la actividad se cumplió parcialmente, ya que los niños reconocieron las capas de la Tierra, así como la presencia de estratos diferentes en la corteza terrestre; sin embargo, el término de sedimentación no fue relevante para ellos, lo cual se vio favorecido por la falta de actividades específicas para construir este concepto.

☆ *Actividad 3: Simulaciones fósiles en el salón de clases*

La diseñé con el propósito de que los estudiantes experimentaran la tarea de los paleontólogos al trabajar con fósiles, permitiendo así que reconocieran la utilidad de los mismos al reconstruir el pasado.

En esta actividad utilicé algunas impresiones en plastilina y gis. Un día antes, durante la clase de Educación Física del grupo me quedé en el salón para marcarlas, eligiendo lugares diferentes para cada equipo: la puerta del salón de clases, el apagador de luz, la computadora que hay en el salón, los ladrillos de las paredes, las uniones de las losetas del piso, entre otras. Algunos de las muestras que utilicé están en la Figura 4.



Figura 4. Muestra de las impresiones en gis o plastilina utilizadas durante la actividad. La de la izquierda corresponde a la unión de las losetas del piso, la del centro es la marca del tornillo que tiene uno de los pizarrones del salón, mientras que la de la derecha corresponde al contacto de luz.

Después del recreo pedí que todos guardaran sus materiales y que sólo conservaran en la mesa la hoja blanca y el marcador que les daría, luego solicité que la dividieran en cuatro y que un representante del equipo se acercara a la mesa donde coloqué un primer grupo de impresiones en plastilina, de manera que pudieran elegir el que más les interesaba.

Al regresar con sus compañeros tuvieron tiempo para buscar a qué parte del salón correspondía, anotándolo en uno de los espacios de su hoja. Cuando culminó el lapso establecido solicité que el representante se acercara nuevamente pero ahora debían elegir entre impresiones de gis plasmadas en papel y realizar la misma búsqueda que hicieron anteriormente. Repitieron esta tarea en dos ocasiones más, por lo que al finalizar en cada equipo tuvieron dos impresiones en plastilina y dos en papel con gis.

Al terminar, los niños comentaron que la plastilina había tenido más dificultades porque se modificaba la forma al agarrarla y en especial al acercarla al probable objeto, ya que al tratar de comparar la impresión que dejaba, modificaban la marca original. De igual forma el gis tuvo algunas dificultades porque les dejó las manos llenas de polvo y en ocasiones no presentaba nítidamente la forma que debían buscar.

Los estudiantes comentaron que la observación fue un elemento indispensable ya que al fijarse detenidamente en la forma de su simulación y los objetos del salón pudieron encontrar algunas similitudes que les permitió reconocer su procedencia. Además, esta actividad les recordó una búsqueda del tesoro, porque sólo contaban con la impresión y sus habilidades para encontrar la respuesta.

Retomando las diferencias entre estos materiales les proporcioné un texto donde se explicaban brevemente las características de diversas formas de fosilización para que eligieran las 6 que les parecieran más interesantes, escribiendo y dibujando en su libreta en qué consistían con base en lo que entendieron. La muestra de dos de los cuadernos se presenta en la Figura 5, cabe mencionar que, al igual que en estos trabajos, la mayoría de los estudiantes incluyó la momificación, ya que les pareció relevante cómo se eliminaba el agua del cuerpo y los organismos sólo conservaban la piel pegada al hueso.

Con base en los resultados puedo concluir que el propósito se cumplió, ya que los niños experimentaron el trabajo de los paleontólogos. Además apreciaron que una representación fósil requiere de una investigación para identificar a qué especie, o en este caso objeto, correspondía, por lo que son una fuente importante de información al reconstruir el pasado.



Figura 5. Muestra de formas de fosilización elegidos por los niños del grupo. Cabe señalar que la mayoría de los estudiantes incluyeron la momificación e impresión en sus trabajos.

#### ☆ *Actividad 4: Noticias restos fósiles humanos*

El propósito era que los estudiantes reconocieran la importancia de conocer el pasado para comprender el presente y con ello contribuir al uso de diferentes conceptos para la explicación de los fósiles.

Decidí que para esta actividad los niños realizarían la lectura de las noticias (Apéndice G) en voz alta. Quedaban pocos minutos antes del inicio del recreo, por lo que pedí voluntarios para este trabajo y con ellos formé dos equipos.

Antes de que bajaran al patio para su descanso les expliqué que deberían leer la noticia de manera interesante para atraer la atención de sus compañeros. Considerando esta consigna ambos equipos eligieron presentarla como si fueran parte de un noticiero y leyeron por turnos las noticias.

A pesar de la buena disposición de estos niños, no tuvo los resultados esperados en el grupo, ya que muchos estaban distraídos, además la mayoría de los estudiantes tuvo problemas con el vocabulario presente en la lectura, debido a que se trataba de noticias de periódicos reales.

Posteriormente contestaron algunas preguntas sobre los acontecimientos mencionados por sus compañeros y la mayoría del grupo mencionó que le pareció más atractiva el descubrimiento de los restos de un niño pequeño en una tumba.

A continuación pregunté si era importante conocer sobre las culturas mesoamericanas que vivieron en nuestro país y después de escuchar algunos comentarios dividí al grupo en dos bloques para realizar un debate acerca de la búsqueda de restos fósiles humanos, así como de la importancia de conocer la vida de estas sociedades.

Al finalizar pedí que cada uno me entregara por escrito su opinión sobre este tema, mencionando también si las piezas que se encontraban rotas eran útiles o no y por qué. Cuando revisé sus respuestas me percaté que todos los niños reconocieron la importancia de investigar el pasado para entender cómo vivían en esa época, valorando además las figuras que pueden encontrar, aun cuando estén incompletas, como apoyo para conocer y explicar lo que sucedía en épocas anteriores, por lo que considero que se cumplió el propósito de la actividad.

☆ *Actividad 5: Huella tigre dientes de sable y ancestro de félidos*

El propósito de la actividad era que los niños utilizaran los fósiles en el proceso de reconstrucción del pasado, que identificaran las características del ancestro del gato doméstico para reconocer sus similitudes con la especie actual y también que escribieran un artículo de divulgación donde recuperaran sus conocimientos sobre los fósiles.

Para realizar esta actividad decidí buscar huellas fósiles reales de un mismo felido: el tigre dientes de sable (Apéndice H) pero en condiciones diferentes. Coloqué las imágenes en el pizarrón y cada equipo eligió una, después inventaron una historia para su imagen, compartiéndola con el resto de sus compañeros. Algunos mencionaron que se trataba de un perro que había caminado sobre cemento fresco, otro mencionó que eran huellas de playa y sólo un equipo comentó que se pertenecían a un jaguar.

Posteriormente les pregunté si sabían cuál era el familiar del gato más antiguo, algunos creían que se trataría del tigre dientes de sable, imaginaban un animal de gran tamaño por lo que expresaron su sorpresa al observar la imagen del *Proailurus*, ya que es una especie un poco más grande que el gato doméstico.

Continué pidiendo que anotaran todo lo que sabían sobre los gatos por equipos, uno de los niños les dijo a sus compañeros “yo lo digo, porque sé mucho de ellos”. Luego pasaron al pizarrón a anotar sus ideas, coincidiendo en que ronronean, tienen orejas puntiagudas, trepan, maúllan, tienen 4 patas y garras, además de ser peludos. También anotaron otras características, en general todos reconocieron que se trata de especies tiernas, aunque un solo equipo mencionó también que a veces son agresivos y malévolos. Después anotaron algunas diferencias que tenían con el ancestro que habíamos estado viendo y coincidieron en que era pequeño, peludo y viejo.

Continué preguntándoles cómo podrían compartir lo que saben sobre los fósiles con otras personas, reconociendo que el artículo de divulgación sería útil para ello. Luego de recordar algunas de sus características les expliqué que era momento de que escribieran el suyo y les pedí que formaran parejas para que pudieran socializar sus conocimientos al escribirlo. Cuando terminaron el borrador de su artículo lo leyeron al resto del grupo, de manera que pudieron recibir comentarios sobre su redacción.

Considero que el propósito de la actividad se cumplió, aunque me pareció interesante que la mayoría de los estudiantes decidió incluir en su artículo de divulgación científica las



diferentes formas de fosilización y sólo unos cuantos reconocieron la importancia de la estratificación para este proceso.

☆ *Actividad 6: San Juan Raya*

El propósito era que los niños reconocieran los movimientos de las placas tectónicas como los responsables de la modificación de los estratos y con ello en la presencia de fósiles en diferentes zonas, reflexionando también sobre la forma de apoyar a la comunidad de San Juan Raya para mejorar su forma de vida.

Comencé preguntándoles si en nuestro país existían fósiles y la mayoría respondió que no. A continuación les proyecté el video "San Juan Raya" para que conocieran este lugar, algunas imágenes del mismo están en la Figura 6. La mayoría del grupo se impresionó ante la cantidad de fósiles que tiene, además les gustó saber que está cerca de la ciudad.



Figura 6. Imágenes del video "San Juan Raya" proyectado a los estudiantes, donde se abordan algunas características de este lugar, así como las necesidades de sus habitantes.

Como en el video se abordaban algunos problemas a los que se enfrentaban las personas de la comunidad les pregunté si se podría hacer algo para ayudarlos. Recordamos que en el libro de Formación Cívica y Ética se mencionaban algunas formas de participación

ciudadana, por lo que solicité que con su equipo de trabajo eligieran una para conformar una propuesta propia que permitiera apoyar a esta comunidad. Los niños anotaron en su cuaderno en qué situación deseaban centrarse, la mayoría eligió la promoción de este sitio ecoturístico, otro equipo optó por la construcción de un hospital y otro más decidió hacer algo con las vías de acceso al lugar.

Al día siguiente definieron detalladamente su propuesta, después la presentaron a sus compañeros de grupo para comentar las ventajas que tenía así como sus desventajas. Al finalizar eligieron aquella que les pareció más interesante y benéfica para la población, resultando ganador un equipo que decidió promover este sitio entre los pueblos cercanos, cuya propuesta consistía en utilizar el dinero que se fuera recaudando para ayudar a la conservación del lugar mientras se mantenía su promoción en otros estados del país.

A continuación les pregunté qué influía para que una zona tuviera más presencia de fósiles y sólo dos equipos refirieron que se debía a las placas tectónicas. Observaron un video sobre ellas, comentando que los movimientos que realiza ya los habíamos visto el ciclo anterior.

Después volví a presentarles el video y pedí que pasaran al pizarrón cuando reconocieran alguna idea que les pareciera importante. Al día siguiente formaron tríos con niños de cualquier equipo del salón para elaborar un esquema sobre las placas tectónicas, utilizando las ideas que recordaban y las que plasmaron el día anterior en el pizarrón.

Considero que algunos de los estudiantes lograron vincular los movimientos de las placas tectónicas con la presencia de fósiles en el planeta, aunque algunos sólo se centraron en ellos de forma aislada. También me parece que todos se comprometieron con la búsqueda de una solución para las problemáticas de la comunidad, reconociendo la importancia de la conservación de sitios como San Juan Raya donde existe una gran riqueza natural.

#### ☆ *Actividad 7: Elección de félido y representación fósil*

El propósito de esta actividad era investigar sobre un ancestro del gato doméstico para conocer su evolución a través del tiempo y así construir una simulación de su fósil que además sirviera de apoyo en la presentación de la especie que investigaron.

Llevé 6 imágenes de restos fósiles de diferentes félidos (Apéndice I), al reverso coloqué algunos datos sobre cada uno, así como el enlace de un sitio donde podrían encontrar más



información. Decidí pegarlas en el pizarrón y pedí a los niños que formaran una fila, después pasaron al frente a escribir su nombre junto a la imagen que más llamó su atención, dejando como única regla que sólo podía haber 5 niños por cada una.

De esta manera los equipos quedaron conformados por interés, excepto uno donde sólo se anotó un niño y con él quedaron los estudiantes que por alguna razón no habían ido ese día a la escuela.

Al finalizar la sesión les pedí que investigaran de tarea sobre esa especie, ya que utilizarían la información al día siguiente. Cuando llegaron por la mañana algunos comentaron que no habían podido encontrar el enlace que les había dejado, pero al revisar la hoja de su félido notaron que fue porque lo copiaron mal en su cuaderno.

Comenzamos el día platicando sobre los ancestros del gato, anotando en el pizarrón la edad de cada uno para poder ordenarlos cronológicamente, recordando que todas esas especies se originaron a partir del Proailurus.

Con base en ese orden elaboramos un esquema donde clasificamos las tres especies en que se dividieron sus descendientes, reconociendo que el gato doméstico pertenece a los felinos, mientras que las panteras son félidos. Algunas muestras de los trabajos están en las Figuras 7 y 8, me pareció interesante que un niño dibujó a algunas de las especies en su hoja mientras que otro simuló un árbol genealógico del gato, llamándolo “Árbol gatológico”.

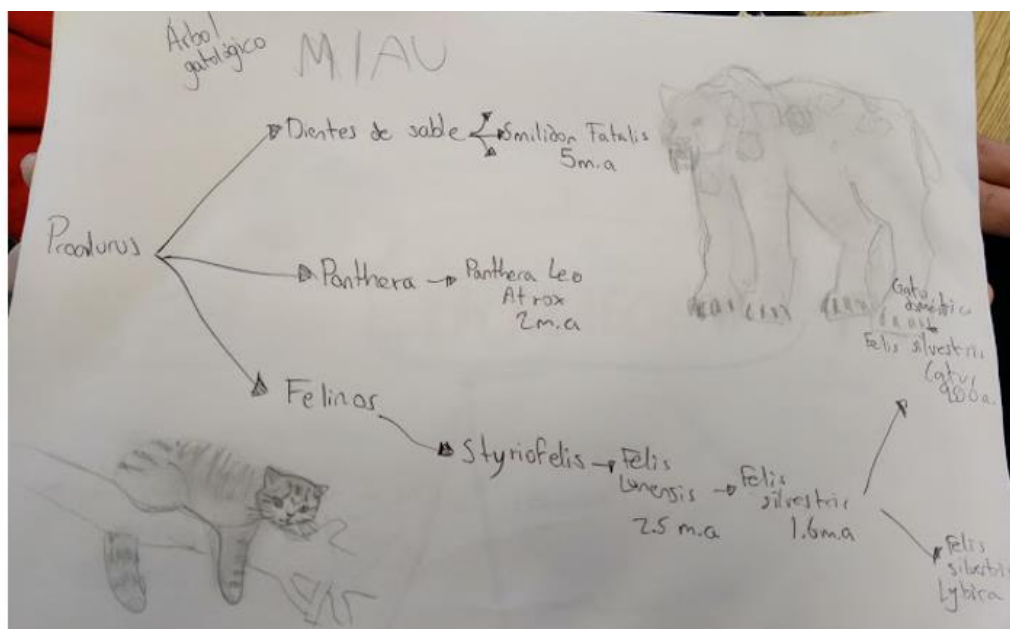


Figura 7. Muestra del esquema sobre la evolución del gato, donde cada niño plasmó su creatividad, en este caso el estudiante dio muestra de sus conocimientos previos al dibujar a un gato descansando en una rama y también a un Tigre dientes de sable. .

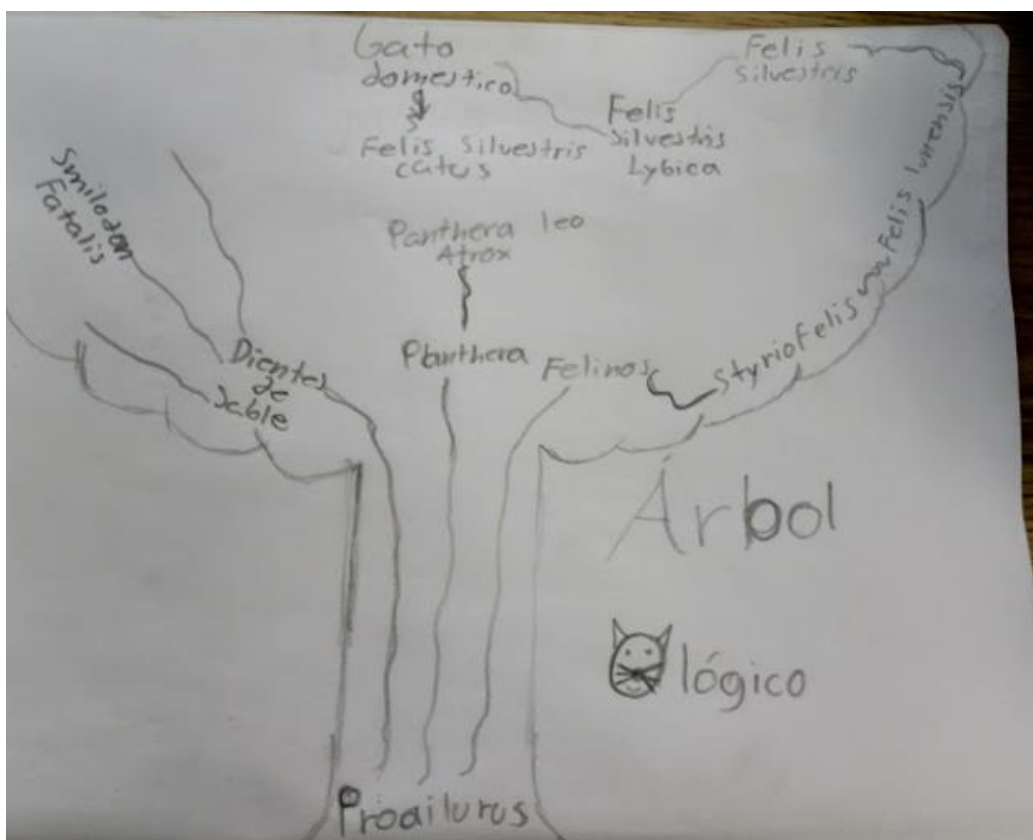


Figura 8. Muestra del esquema de la evolución del gato, en este caso el estudiante retomó la idea del árbol genealógico de las personas combinándolo con la información que aprendió sobre los gatos.

Posteriormente compartieron la información que investigaron de tarea y cada equipo se organizó para elaborar un esquema donde incluyeran los datos que les parecieran más importantes.

Después resolvieron algunos problemas matemáticos centrados en diferentes especies de gatos, donde retomé algunos de sus hábitos, como trepar árboles mientras los vinculaba con el tema de los números decimales y fraccionarios.

A continuación les pedí que de tarea eligieran algún elemento característico de su especie para realizar su réplica en yeso, creando así su representación fósil. La mayoría de los niños eligió alguna huella, otros cuantos decidieron hacer algún colmillo y el equipo del gato doméstico optó por replicar la mandíbula de la imagen que tenían de su felino.

Al día siguiente llevaron plastilina y yeso para crear su propio fósil. Comenzaron moldeando el elemento que eligieron en la plastilina, después colocaron un poco de yeso en un recipiente y lo mezclaron con agua. Para finalizar cubrieron su molde con el yeso y lo dejaron secar.

Al quitar su fósil de la plastilina algunos niños tuvieron problemas, ya que el yeso se quebró, ocasionando que su réplica se partiera en pedazos. Primero creyeron que su trabajo estaría mal, pero cuando les recordé que en ocasiones eso les pasaba a los paleontólogos, se sintieron más tranquilos.

Para concluir su fósil, mezclaron un poco de café con agua y pintaron con esa mezcla el yeso, de manera que tomara una coloración distinta. Incluso algunos niños le pusieron un poco de arena mientras su mezcla seguía fresca para que se pegara a su fósil y diera la impresión de estar en la tierra (Figura 9).



Figura 9. Representación de fósiles elaborados con yeso.

Considero que el propósito de las actividades se cumplió porque los niños pudieron investigar sobre un ancestro del gato doméstico, eligiendo aquella información relevante para compartirla con sus compañeros. Además, construyeron su simulación de un fósil con base en lo que aprendieron de su especie por lo que encontraron un sentido para su investigación.

### ☆ *Actividad 8: Museo*

El propósito de finalizar con esta actividad era que los estudiantes socializaran sus aprendizajes con otros compañeros, ya que al hacerlo podría reconocer cómo comprendieron el proceso de fosilización y los conceptos científicos que integraron a sus argumentos.

Desde que comencé mi propuesta didáctica le comenté a los niños que todo lo que aprendieran lo usaríamos para conformar un museo donde pudieran compartir sus conocimientos con sus compañeros. Ellos se mostraron muy interesados y constantemente me preguntaban a qué grupos invitaríamos, ya que en otras ocasiones habían asistido sus compañeros de quinto y sexto grado. Sin embargo, en esta ocasión decidí que fueran los estudiantes de cuarto grado porque sería un tema diferente, que no han abordado en sus clases y además no les habíamos presentado ningún trabajo con anterioridad.

Debido al retraso que tenía en la realización de las actividades, pedí a los niños que de tarea escribieran una propuesta para el nombre del museo, así como la forma en que les gustaría organizarlo. Al día siguiente anotaron sus ideas en el pizarrón, no todos cumplieron con la tarea, pero hubo una gran variedad para elegir; después cada niño pasó al pizarrón a votar por una opción, al finalizar ganó: Los últimos rastros y la imagen de un huesito.

También comentaron cómo les gustaría conformar el museo, quedando las siguientes comisiones:

- ✪ Taquilla y boletos
- ✪ Decoración puerta de entrada
- ✪ Letrero principal y cartel
- ✪ Organización del mobiliario y letreros internos
- ✪ Folletos
- ✪ Guías

Nuevamente permití que los niños eligieran en qué comisión deseaban estar, pero en esta ocasión acordamos que en la de organización del mobiliario sólo habrían 3 estudiantes, ya que en realidad su trabajo sería acomodar el salón y eso no requería de muchas personas, mientras que en las demás sólo podrían haber 5 personas.

El grupo decidió que los niños que visitaran el museo deberían ir entrando al salón en equipos de cinco personas, para que pudieran recorrer cada espacio en orden cronológico

empezando por el dientes de sable hasta llegar al gato doméstico, siendo el equipo del Felis lunensis quien les explicaría la diferencia entre félidos y felinos.

Cada comisión se organizó para al día siguiente llevar los materiales necesarios, sembrando lo que querían elaborar.

El primer equipo decidió que los boletos tendrían forma del hueso y que además llevarían un espacio para que en cada estación les hicieran una marca (Figura 10). También hicieron una huella donde agradecían la visita al museo, para entregarla al final del recorrido (Figura 11).

Figura 10. Boleto para el museo y huella de recuerdo elaborados por la comisión.



Figura 11. Taquilla para la entrada al museo decorada por la comisión, un niño debía permanecer en ella para recibir a sus compañeros de grado.



El equipo de la decoración eligió que la puerta parecería la entrada a una máquina del tiempo (Figura 12), para ello dibujaron un reloj e instalaron también un botiquín, agregando el nombre del museo hasta arriba. Además, colocaron la imagen del Smilodon Fatalis (dientes de sable) porque la idea era que viajarían hacia la época en que este félido vivía, ya que el recorrido en el interior comenzaría con él.



Figura 12. Entrada del museo diseñada por los estudiantes como máquina del tiempo.

Las niñas que quedaron como responsables del cartel lo hicieron en cartulina y antes de pegarlo en la escalera de la escuela fueron a los salones de cuarto grado para invitarlos a visitar nuestro museo, recalcándoles la importancia de que portaran su credencial para poder asistir. Además colocaron flechas por todo el pasillo para guiar a los niños a nuestro salón.

Los niños de mobiliario preguntaron a cada equipo cuánto espacio necesitarían, concluyendo que a cada uno le corresponderían dos mesas para trabajar. Además escribieron los nombres de cada especie para colocarlos en el museo.

Los encargados de elaborar los folletos tuvieron dudas de qué información anotar, pero todos coincidían en que querían hacer algo como el mapa que te entregan en "Six Flags", un extenso parque de diversiones donde te señalan la ubicación de cada juego mecánico para que puedas encontrarlo fácilmente. Considerando este propósito optaron por colocar un esquema del salón y el nombre de cada especie donde correspondía (Figura 13). Además escribieron la antigüedad de cada una (Figura 14).

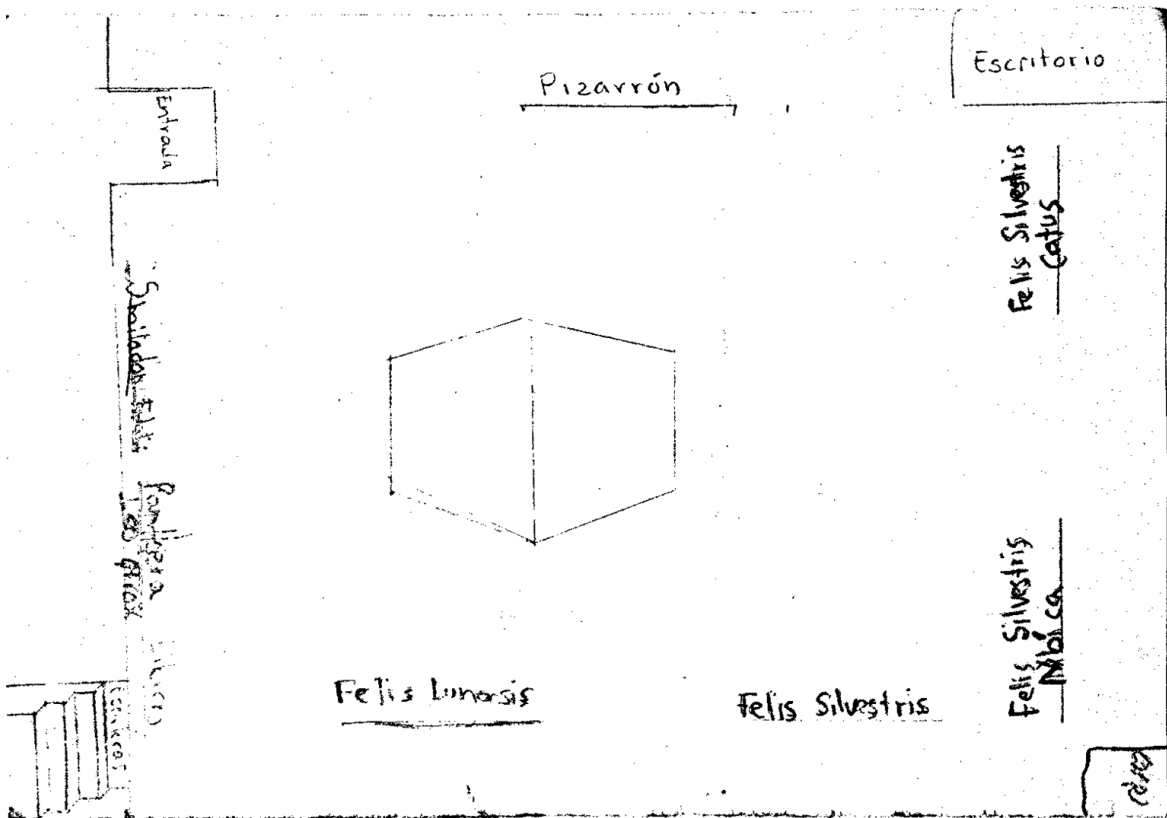


Figura 13. Folleto elaborado por la comisión, en el anverso aparece el esquema del museo donde cada línea representa el espacio designado para cada equipo.

Smilodon Fatalis: 5 millones de años  
aproximadamente  
Panthera leo atrox: 2 millones de años  
aproximadamente  
Felis lunensis: 2500 años aproximadamente  
Felis silvestris: 1.6 años  
Felis silvestris ~~by~~ año de domesticación  
4000 a  
Felis silvestris catus: 9500 años

Figura 14. Folleto elaborado por la comisión, al reverso contiene los nombres de las especies que se presentan en el museo así como la antigüedad de cada una.

Los guías decidieron que para comenzar con el recorrido colocarían una mesa al centro con tierra y los fósiles que elaboraron previamente, de manera que los niños de cuarto grado pudieran buscarlos.

Posteriormente tuvieron que organizarse por especie para decidir cómo presentarían la información de su félido o felino, en el caso del Smilodon Fatalis eligieron hacer una presentación oral y después realizar una actividad de falso y verdadero donde colocaron diversas parejas de tarjetas sobre la mesa (Figura 15) las cuales contenían algunos datos sobre el dientes de sable y los niños de cuarto debían colocar dentro de la caja únicamente las que contuvieran información verdadera.



Figura 15. Sitio del equipo Smilodon Fatalis, se observan las tarjetas que usaron para su actividad, una de ellas dice Su antigüedad es de 5 millones de años y otra Su antigüedad es de 5 billones de años, con el propósito de colocar en la caja aquella que consideraran verdadera.



Los de Panthera Leo Atrox optaron por elaborar un mapa mental (Figura 16) que estuviera a la vista de los niños y complementar con una exposición oral de la información. Los niños a cargo del Felis Lunensis también expusieron oralmente, mencionando que el fósil que tenían era un ejemplo de lo que se había encontrado de su especie (Figura 17), ya que actualmente no hay mucha información al respecto.

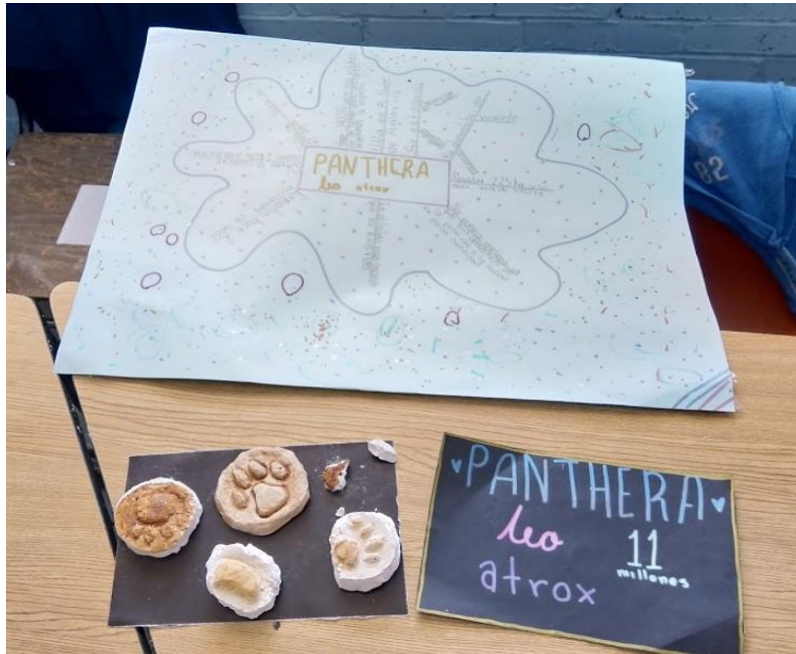


Figura 16. Equipo Panthera Leo Atrox con su mapa mental y los fósiles que elaboraron.

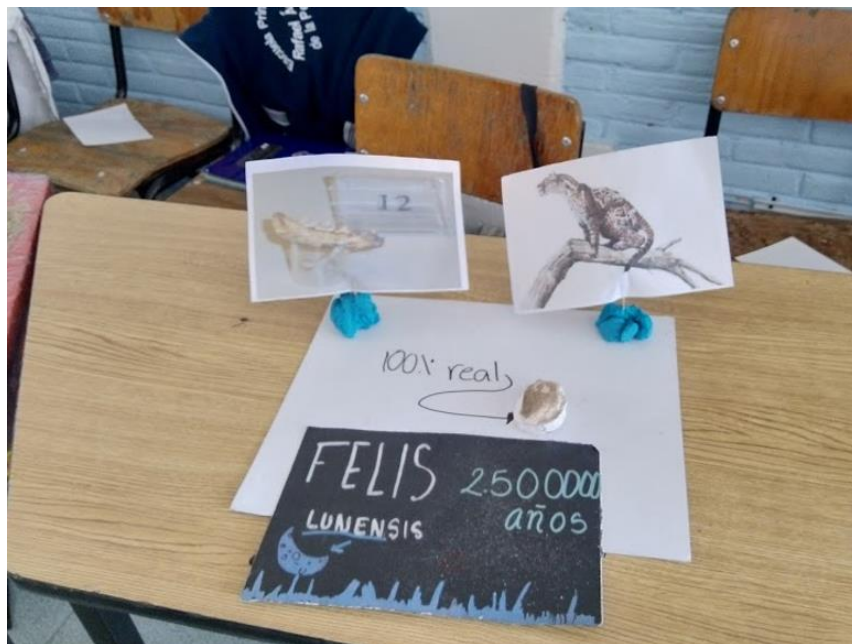


Figura 17. Equipo Felis Lunensis con su representación fósil.

El equipo del Felis Silvestris utilizó un cuadro sinóptico (Figura 18) con la información más relevante de esta especie, además de colocar una mesa con tierra y los fósiles de su especie escondidos ahí, retomándolos para la explicación.

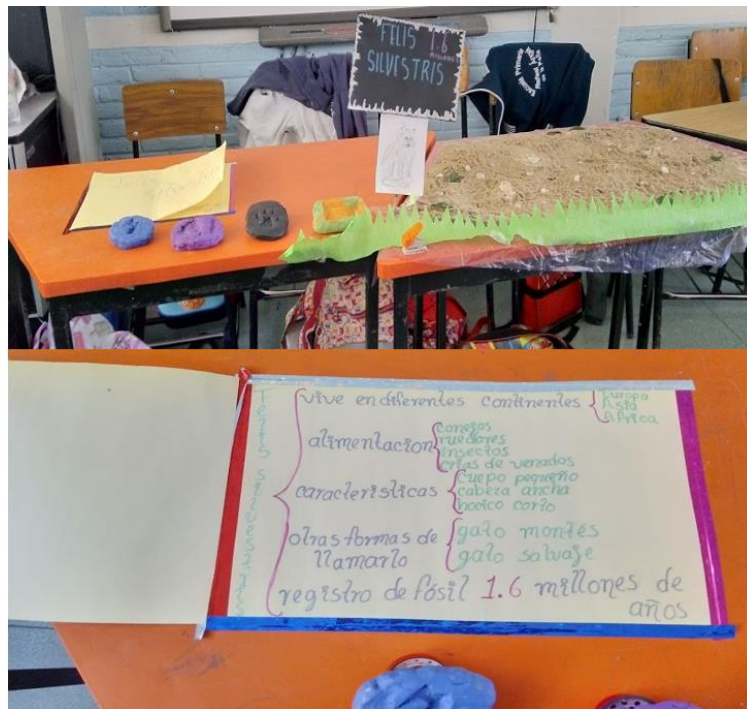


Figura 18. Equipo Felis Silvestris con su cuadro sinóptico y el espacio de tierra con sus fósiles.

En el equipo del Felis Silvestris Lybica también colocaron una mesa con tierra y los fósiles (Figura 19), ellos expusieron la información y además mencionaron una historia sobre la importancia de los gatos para la cultura egipcia, ya que esta especie también es llamada gato del desierto debido a su frecuente presencia en África.



Figura 19. Equipo Felis Silvestris Lybica.



Finalmente los niños del Felis Silvestris Catus expusieron la información y mostraron los fósiles (Figura 20) para apoyar su presentación, colocando incluso un letrero de “NO TOCAR” tal como lo han visto en los museos.

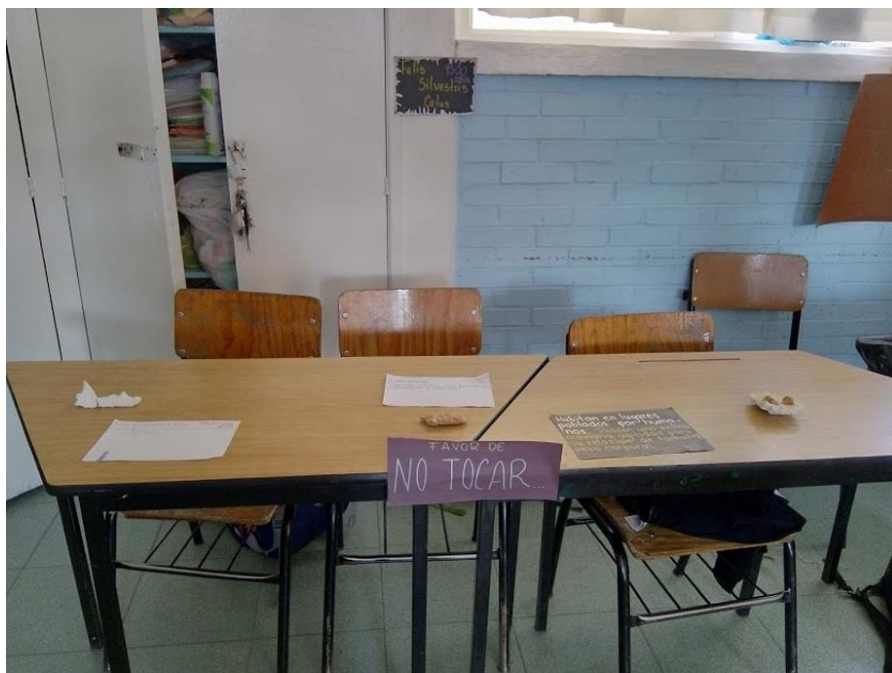


Figura 20. Equipo Felis Silvestris Catus.

El día del museo los niños estaban nerviosos por presentarlo, pero también muy entusiasmados, entregaron los boletos y comenzaron a pasar sus compañeros, el primer grupo que pasó empezó a buscar las réplicas de los fósiles en la mesa central (Figura 21), cuando sacaron uno que estaba roto el guía les explicó que eso estaba bien, ya que no todos se encontraban enteros.



Figura 21. Sitio donde los visitantes podían buscar un fósil de acuerdo con las instrucciones de los guías del grupo.

Los niños fueron pasando por las diferentes estaciones y al finalizar pudieron regresar a la que más les interesara, ya que el tiempo había sido escaso en el primer recorrido, debido a que había una larga fila de niños esperando pasar.

Cuando terminó la visita de los dos grupos de cuarto pregunté a los estudiantes de sexto cómo se habían sentido, algunos dijeron que sus compañeros no siempre habían estado atentos, que ya sabían lo que yo sentía cuando ellos estaban distraídos. Otros dijeron que uno de los niños no sólo estaba atento, sino que hacía preguntas sobre el tema y que eso había estado muy bien. También reconocieron que el tiempo había sido insuficiente, por lo que deberían organizarlo mejor en otra ocasión.

Posteriormente pedí sus comentarios por escrito y con ello terminó la implementación de mi propuesta de intervención.

Con base en sus comentarios y su participación en el museo considero que se cumplió el propósito de mi unidad de aprendizaje, ya que los niños sí compartieron sus aprendizajes sobre los ancestros de los gatos, reconociendo también la utilidad de los fósiles para conocer el pasado, aunque la mayoría de los estudiantes todavía no integra los conceptos científicos correspondientes en sus argumentos.

## 5. Una mirada a esos rastros

Una parte indispensable en la implementación de mi propuesta de intervención es el análisis de los resultados, ya que con base en la información recabada podré reconocer las aportaciones que logré hacer al desarrollo de la competencia de Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica en los estudiantes de sexto grado de primaria. En este apartado incluyo los resultados de los niños así como mis reflexiones sobre este trabajo.

Decidí organizar los datos obtenidos en una rúbrica (Apéndice J) porque me permite visualizarlos de manera general. Además retomé las mismas categorías que utilicé en el diagnóstico, pero modifiqué los indicadores de cada una para vincularlos con la evolución del gato.

Con base en los resultados identifiqué que ahora la mayoría del grupo se encuentra en el nivel 3 en los indicadores que conforman cada categoría, tal como se muestra en la Figura 22.



Figura 22. Nivel de desarrollo donde se encontraba la mayoría de los estudiantes del grupo de acuerdo con el indicador y categoría que conforman la competencia.

Debido a los resultados obtenidos coloqué todos los indicadores en círculos de color verde, ya que la mayoría de los estudiantes se encontraron en el nivel 3 en cada indicador e incluso en el último, Argumenta sobre los cambios en los félidos a través del tiempo y la importancia de los fósiles, estuvieron en el nivel 4.

Como se puede apreciar la categoría donde los estudiantes tuvieron mejores resultados es la primera, identificación del fenómeno y proceso natural involucrado así como sus características, ya que sólo el 7.14% continúa identificando una sola característica de los fósiles. Esta categoría fue la misma que obtuvo mayores resultados en el diagnóstico, por ello considero que los niños contrastaron sus ideas previas e incluso las complementaron, de manera que ahora incluyen en su concepto de fósil a cualquier ser vivo, sin centrarlo únicamente en animales y también reconocen que no se tratan únicamente de huesos, sino que pueden ser huellas u organismos completos.

Me pareció interesante la discusión que tuvieron algunos estudiantes durante la primera actividad, la del rompecabezas del fósil del *Proailurus*, ya que uno de ellos mencionó que tal vez era parte de un dinosaurio (Figura 23):

Fabiola: Tiene forma de dinosaurio

Fernando: Yo también lo había pensado, pero aquí dice que esta parte mide 50 mm, eso son 5 cm, por lo que es muy pequeño para ser parte de un dinosaurio.

Fabiola: Maestra, ¿de verdad es de una especie real? Porque sería muy pequeña para tener ese tamaño

Maestra: Sí es real, pero fíjense bien en la medida que viene ahí, ¿ya vieron? Está señalando una parte nada más.

Los niños recurrieron a sus conocimientos previos ya que, como mencionan Pozo y Gómez (1998), les permiten interpretar cualquier situación o concepto que se les presente, en este caso trataron de relacionar la imagen del rompecabezas con dinosaurios debido a que los consideran especies muy antiguas y asociaban un fósil con algo viejo. También fue interesante cómo emplearon sus conocimientos matemáticos para hacer la conversión necesaria y así poder representar en centímetros el tamaño de esa parte de la mandíbula.

Considero que la asociación entre dinosaurios y fósiles se ve favorecida por la sociedad, ya que estas especies atraen la atención de los niños por lo que existen diversos libros y películas al respecto. En especial, la película de "*Jurassic Park*" y su nueva versión "*Jurassic World*" donde plantean que obtuvieron los genes de los dinosaurios a partir de un fósil. Aun cuando estas especies son muy interesantes para los niños, gracias a las actividades de mi propuesta pudieron identificar que no sólo ellas se asocian a los fósiles, sino que cualquier ser

vivo puede convertirse en uno, pero sobre todo que ellos nos permiten conocer y aprender sobre la vida en el pasado.

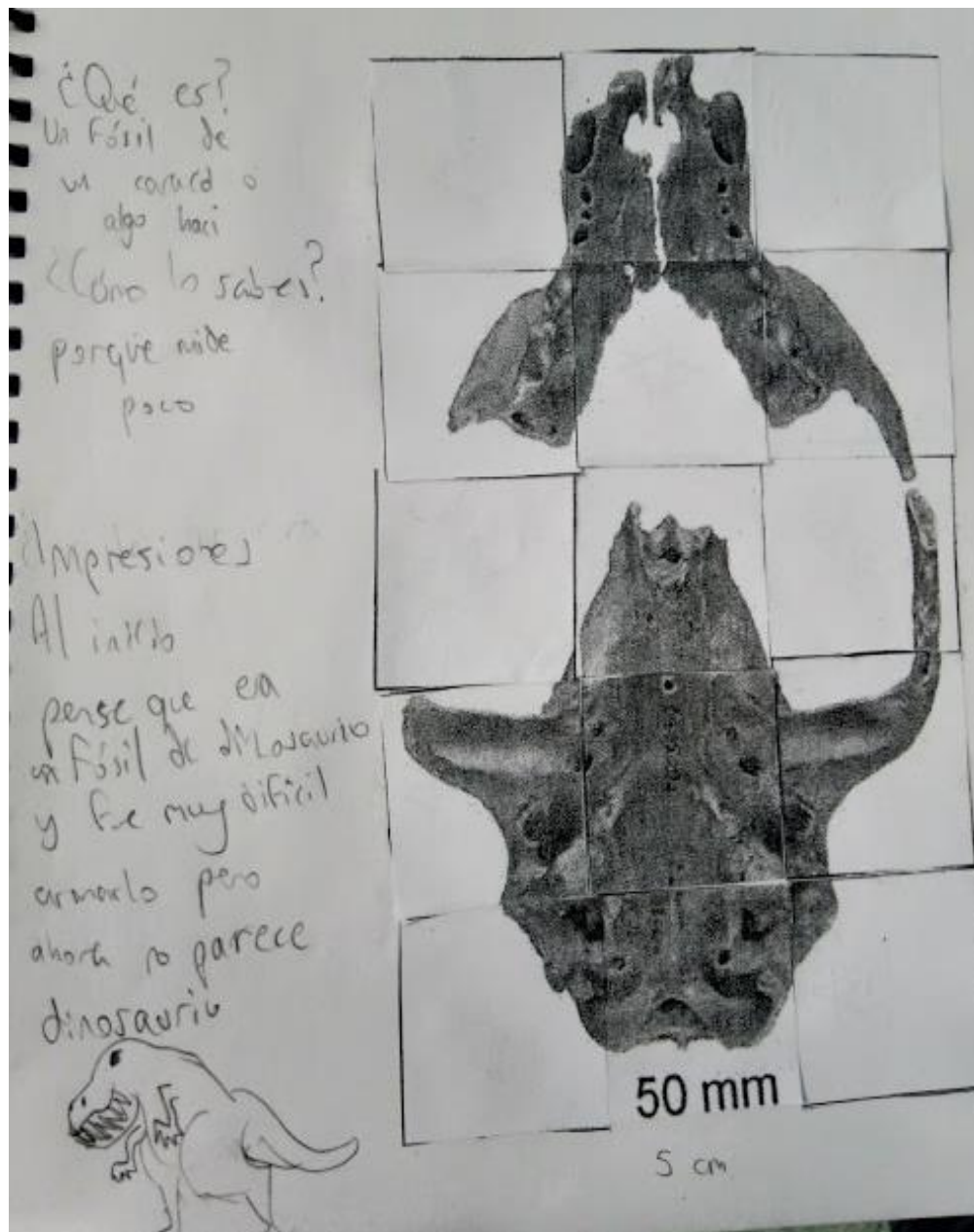


Figura 23. Rompecabezas de un estudiante con su explicación sobre el mismo, donde confirma que su primera impresión fue vincular el fósil con dinosaurios.

Por otra parte, algunas de sus concepciones originales fueron modificándose durante las diferentes actividades, porque relacionaron la nueva información que se les presentaba con su propia estructura de conocimientos (Pozo y Gómez, 1998), una muestra de ello es el



siguiente diálogo donde integraron el dato de los 10 000 años que marcaba el libro de texto de Ciencias Naturales como edad mínima dentro de las características de los fósiles:

Aarón: Entonces, si deben tener esa edad, ¡la Tierra también sería un fósil!

Aldo: Pero no está enterrada, así que no puede serlo.

Este proceso en el que cuestionan lo que van aprendiendo para contrastarlo con sus propias ideas permitirá que eviten “asimilar la ciencia a sus conocimientos cotidianos” (Pozo y Gómez, 1998, p. 94), logrando que su aprendizaje sea realmente significativo al estar reinterpretando sus concepciones iniciales.

Otro elemento importante para lograr brindarle significado a sus aprendizajes fue vincular las actividades con su vida diaria, tal como apreció durante la actividad de las capas de la Tierra. Al colorear el esquema acordamos que diferentes niños del grupo propondrían los colores que utilizarían para cada capa, sin embargo una niña me preguntó si podía colorearla con otros tonos, al preguntarle la razón me dijo que la pintaría como si fuera una *Rocaleta* y así recordaría con facilidad cada una (el comparativo entre ambos esquemas se muestra en la Figura 24).

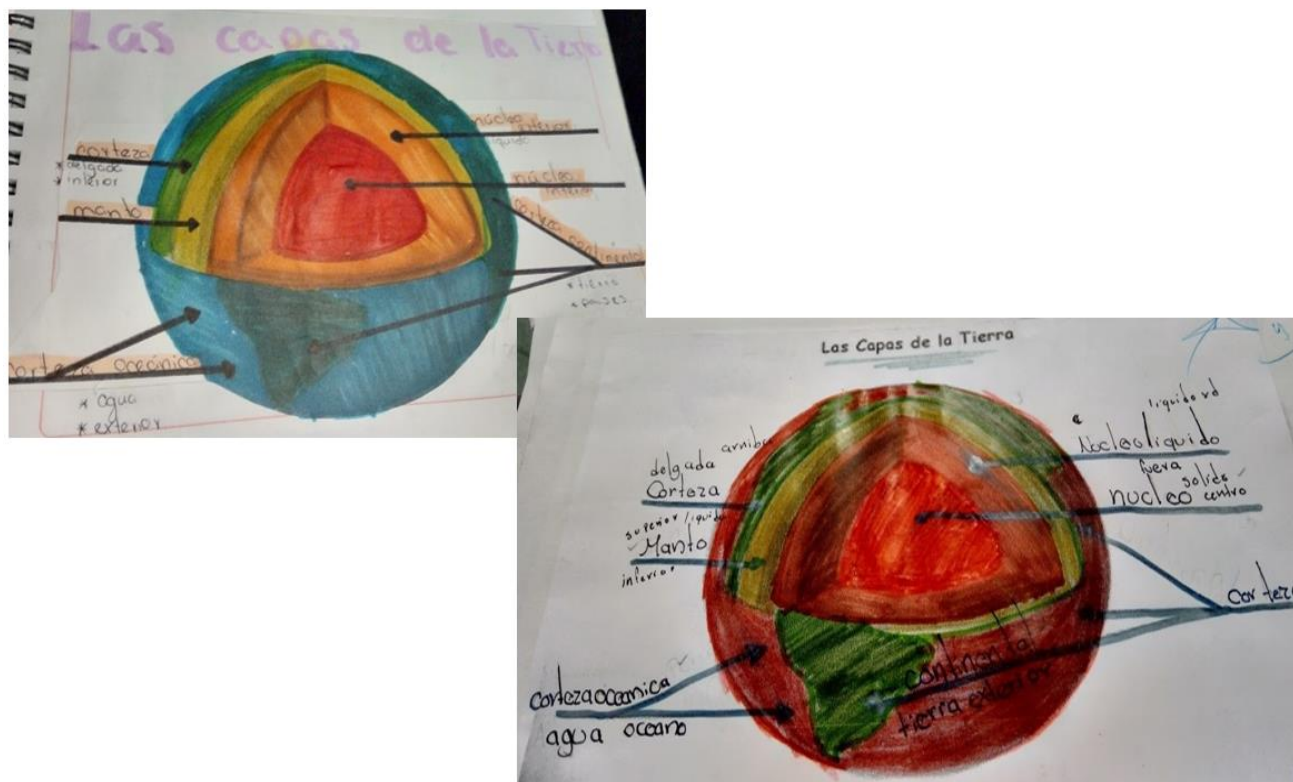


Figura 24. Comparativo entre la imagen coloreada con los tonos del grupo (izquierda) y la de *Rocaleta* (derecha).



Me pareció interesante la analogía que ella construyó entre esas paletas esféricas que tienen diversas capas de colores y sabores diferentes con lo que sucede en nuestro planeta. Además creo que esta niña comienza a darse cuenta de lo que necesita para que su aprendizaje perdure, ya que está vinculando los temas con circunstancias de su vida diaria que son representativas para ella, por lo que es más fácil que integre la nueva información a sus concepciones previas.

Respecto a la categoría Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes sólo dos estudiantes recuperaron los tres términos: fósil, estrato y sedimento en su escrito, mientras que el 71.42% del grupo omitieron únicamente a este último.

Considero que esta omisión fue influenciada por las actividades, ya que la elaboración del frasco con capas de gises de colores con sal resultó bastante atractiva para los estudiantes y enfatice que era lo mismo que sucedía con los estratos de la corteza, aunque no se vieran tan coloridos como los de su recipiente. Sin embargo, el término de sedimento sólo lo retomamos en el texto sobre estratificación, pero no profundizamos en él ni realizamos alguna actividad específica que ayudara a mencionarlo.

Otro punto que me pareció interesante fue que los niños recurrieron a su libro de texto de Ciencias Naturales, a los textos que les proporcioné sobre las formas de fosilización y de las capas de la Tierra, así como a su cuadro sinóptico de estratificación al momento de escribir su artículo de divulgación, ya que compararon la información de cada uno para retomar lo que necesitaban. Además tres niños anotaron las fuentes de consulta en su escrito, reconociendo con ello la importancia de saber de dónde obtuvieron la información por si otra persona desea consultarla.

Sobre los esquemas la mayoría de los niños reconoce las características propias de los cuadros sinópticos, mapas mentales y conceptuales, aunque son muy pocos los que utilizan este último debido a la complejidad que representa para ellos elegir únicamente conceptos claves.

Considero que el trabajo constante con ellos ha provocado que noten la utilidad de los esquemas y que además los construyan con mayor apego a sus características, tal como observé en el cuadro sinóptico que elaboraron del proceso de estratificación y en el esquema de los movimientos de las placas tectónicas. En la Figura 25 presento la muestra de algunos

trabajos, cabe señalar que los cuadros sinópticos pertenecen a niños que tenían algunas dificultades en la realización de este tipo de esquema, por el uso de las llaves.

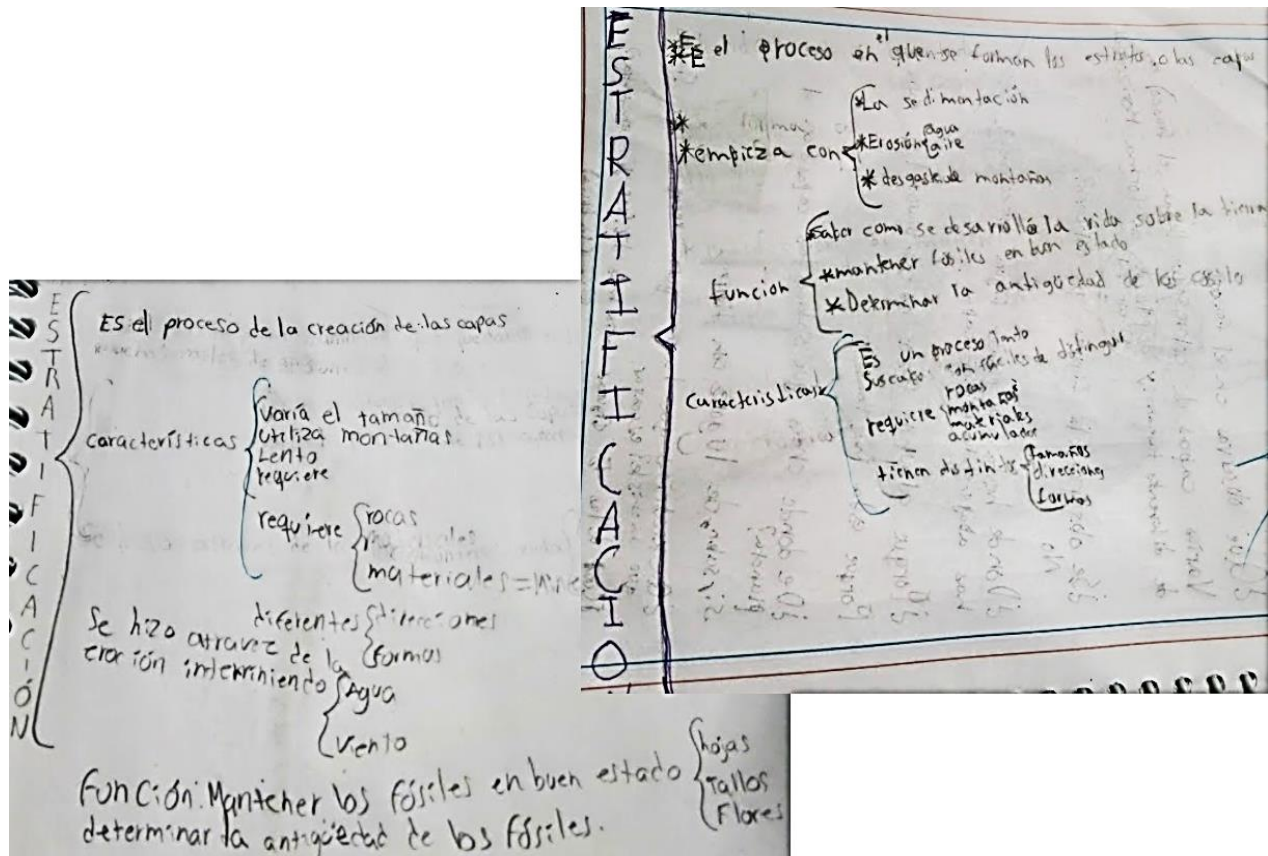


Figura 25. Muestra de cuadro sinóptico realizado por los estudiantes, donde retoman información sobre la estratificación y las características de este tipo de esquema.

Respecto a los mapas mentales, me parece interesante que uno de los niños haya colocado imágenes alusivas a su contenido y que además vincula con sus propias concepciones, como el caso de la tortuga que es una leyenda sobre el mundo. Los otros dos cuadernos que se observan en la Figura 26 pertenecen a niños que decidieron usar esos esquemas aunque no eran sus favoritos y tuvieron buenos resultados, ya que consideraron información útil para explicar el tema.

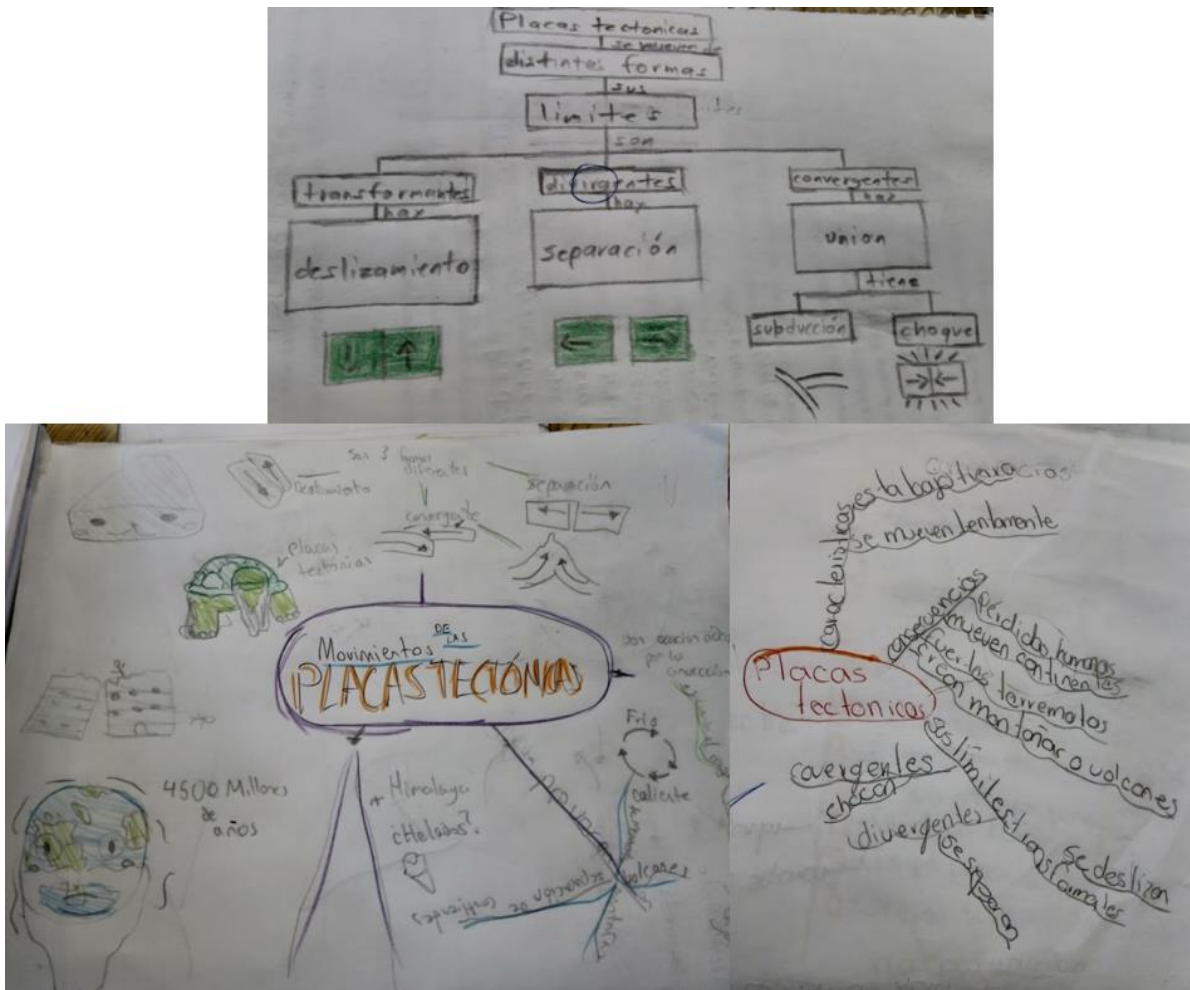


Figura 26. Muestra de esquemas sobre placas tectónicas realizados por los estudiantes, donde agregaron dibujos que les sirvieron como apoyo visual. Además retomaron las características de cada tipo de esquema.

De los 16 estudiantes que optaron por realizar un mapa mental sobre el fenómeno de su elección, sólo 4 de ellos añadieron, por decisión propia, dibujos a su esquema como apoyo visual.

Me pareció importante que en dos equipos decidieron elaborar su esquema en grande para utilizarlo durante el museo, ya que lo colocaron en su espacio y se apoyaron en él al presentar al fenómeno que eligieron. Esto demuestra que reconocen la utilidad del mapa mental o del cuadro sinóptico para organizar y compartir información importante.

Acerca de la última categoría Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado, considero que los avances fueron significativos. Aunque por escrito sólo 4 niños recuperaron diferentes conceptos específicos sobre los fenómenos, la mayoría del grupo integró alguna de sus características al tratar de definirlo.

Me parece que las limitaciones en el vocabulario de los estudiantes es consecuencia de los tipos de texto que acostumbran leer, ya que el día que leyeron la noticia de Chichen Itzá noté que perdían el interés en el texto debido a su extensión o por su lenguaje, en un primer momento pensé que me había equivocado al llevarles una noticia tomada de un periódico real, porque debía haberles buscado una más corta o incluso una de alguna publicación infantil.

Sin embargo, al reflexionarlo consideré que este tipo de texto está presente en su vida diaria, los periódicos son un medio que está disponible para ellos, al igual que las revistas especializadas. Considero que debe fomentarse la lectura de diferentes tipos de textos, incluyendo los informativos ya que permiten a los niños conocer nuevas palabras y expresiones propias de otros contextos, diferentes al ámbito narrativo al que están más acostumbrados.

Además, a pesar del vocabulario, la mayoría de los estudiantes prefirió la noticia donde se abordaba el descubrimiento de una tumba donde se encontraban los restos de un niño de 9 años que había sido sacrificado. Esto demuestra que partir de su contexto inmediato es indispensable, ya que les permite interesarse por el tema al hallar un vínculo con ellos mismos, provocando que deje de ser un contenido ajeno y obligatorio.

Finalmente sobre el indicador Argumenta sobre los cambios en los fósiles a través del tiempo y la importancia de los fósiles, el 92.85% reconoció la importancia de los fósiles para conocer las especies del pasado e incluso comprender por qué desaparecieron o evolucionaron. Además la mitad del grupo apreció también las diferencias evolutivas del gato, señalando sus características comunes.

La construcción de aprendizajes significativos también requiere que el niño posea una actitud favorable (Coll, 1994), durante el desarrollo de mi propuesta noté que partir del interés de los estudiantes por los gatos hizo que se interesaran en la realización de las diferentes actividades, ello se reflejaba en su deseo de continuar realizándolas aun cuando era hora del descanso y en la forma en que debatían con sus compañeros sobre el tema.

Esos diálogos donde brindaban explicaciones a sus compañeros y debatían sus ideas fueron constantes durante la conformación del museo, pero hubo dos momentos que me parecieron relevantes: el primero fue cuando buscaban las simulaciones de fósiles de objetos presentes en el salón, ya que se movían por toda el aula para encontrar el lugar al que pertenecía su muestra y comentaban entre ellos las razones por las que debían ir hacia ese sitio en específico.

El otro momento fue cuando revisábamos las diferentes formas de fosilización, porque dos niños de diferentes equipos comenzaron a hablar pero cuando me acerqué a ellos me explicaron que estaban debatiendo sobre el tema, ya que tenían opiniones diferentes al respecto y que era muy interesante expresarlas. Ese diálogo espontáneo me permitió reconocer que no sólo estaban retomando sus ideas previas para reconstruirlas con base en la información nueva, sino que además la cuestionaban y eran capaces de construir argumentos basados en ella.

Otra situación importante se presentó el día que investigaron acerca del fólido que eligieron, yo había colocado algunas opciones de consulta para evitar que se frustraran por la falta de información con la que se encontrarían, sin embargo una niña llegó muy contenta al día siguiente diciéndome que como sabía que todo su equipo buscaría en las páginas que yo les sugerí, ella había consultado también en otros sitios, por lo que traía más información. La iniciativa de esta niña me hace pensar que en verdad están valorando la investigación como una forma indispensable para la construcción de sus conocimientos, comenzando a hacerla de manera autónoma.

En conclusión, al comparar estos resultados (Apéndice J) con los obtenidos en la evaluación diagnóstica (Apéndice B) pude identificar los avances de los estudiantes del grupo en el desarrollo de su competencia de comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica con base en el tema de fósiles, valorando que reconocen sus características e importancia para el conocimiento del mundo, pero aún se les dificulta integrar conceptos específicos en sus argumentaciones, porque la mayoría prefiere utilizar ideas coloquiales para expresarse. Sin embargo, considero que han valorado la utilidad de la investigación y comienzan a transformar sus argumentos con base en sus aprendizajes.

Además al revisar sus comentarios al respecto de la actividad la mayoría mencionó que habían disfrutado la realización del museo por todo lo que había implicado, desde la organización hasta la presentación del tema. Al ser responsables de su conformación sintieron que fueron tomados en cuenta y libres de proponer lo que mejor les pareciera, sorprendiéndome con sus ideas, ya que no pensé que tendrían tanta disposición e iniciativa para realizarlo.

Me parece que con esta propuesta de trabajo contribuí a su comprensión sobre los fósiles, permitiendo que ampliaran su concepto sobre ellos para que no los limitaran

únicamente a los dinosaurios o a los animales, sino que también consideraran a otros seres vivos. Al mismo tiempo fomenté su autonomía porque yo les planteaba las situaciones, pero permití que ellos las resolvieran de la manera que consideraran más adecuada.

### **5.1 Reflexiones finales**

Diseñar e implementar mi propuesta de intervención fue realmente gratificante, no sólo porque la estructuré a partir de los intereses de los niños, sino que también observé en ella la transformación de mi práctica docente.

Al igual que en cualquier proceso de cambio pasé por momentos en los que llegué a sentirme realmente frustrada, pero todo mi esfuerzo se vio recompensado al observar cómo disfrutaron los niños con las actividades y escucharlos hablar sobre los fósiles incluso mucho tiempo después de haberlos abordado.

Aunque siempre trabajo de forma globalizada durante mis clases, en los últimos años me había centrado en los contenidos del programa de estudio, eligiendo alguno de ellos para diseñar las unidades de aprendizaje sin retomar los intereses de los niños. Debido a ello, fue una experiencia renovadora que mi propuesta de intervención estuviera centrada en los gatos, ya que no sólo resultaba un tema atractivo para los estudiantes, sino que también estaba presente en su contexto.

Un cambio muy importante que pude apreciar en mi práctica docente durante el desarrollo de este trabajo fue que dejé de brindarles todas las soluciones a las situaciones que se les presentaban a los niños, permitiendo así que ellos mismos buscaran la forma de resolverlas; por ejemplo, cuando crearon los estratos vi que movían el frasco para observar qué pasaba con la sal y en lugar de explicarles lo que representaba ese movimiento en nuestro planeta, comencé a cuestionarlos al respecto.

También noté que estuve mejor organizada, ya que fui más consciente del tiempo que dedicaba a las diferentes actividades y procuré respetar en la medida de lo posible los minutos designados para cada una. Además contribuí a que los niños aprovecharan la gran información que pueden encontrar en Internet al realizar una investigación sobre un tema específico, brindándoles algunas ideas para que puedan utilizar la tecnología en beneficio de sus aprendizajes.

## Conclusiones

El proceso educativo es tan complejo que muchas veces nos perdemos en su inmensidad, por lo que detenerse continuamente a reflexionar sobre nuestra práctica docente es imprescindible, al ser la única manera en que podremos transformarla en beneficio de nuestros estudiantes.

Considero que los procesos de enseñanza y de aprendizaje están encaminados a favorecer el desarrollo de nuestras capacidades, permitiendo que nos convirtamos en la mejor versión de nosotros mismos. Este propósito implica guiar a los niños en su proceso de aprendizaje para que puedan convertirse en ciudadanos críticos y reflexivos, capaces de comprender lo que sucede a su alrededor para tomar decisiones fundamentadas ante las situaciones que se les presenten, buscando siempre el bien común y la conservación del ambiente. Realmente creo que la formación inicial de los niños es imprescindible para la consolidación de una sociedad distinta, es gracias a ella que se lograrán cambios trascendentales.

A lo largo de mis años de servicio he tratado de guiar el aprendizaje de los niños, proponiéndoles actividades dinámicas e interesantes que les permitan vincular los contenidos con su vida diaria; sin embargo, la falta de tiempo en clase por cualquier razón, el exceso de carga administrativa, entre otros factores, ocasionaron que comenzara a trabajar centrada en los contenidos del currículum, provocando que, incluso las estrategias más creativas y atractivas, se convirtieran en tareas tediosas que no representaban un reto que los niños desearan resolver.

El primer paso en la transformación de mi práctica docente es reconocer los aspectos en que puedo mejorarla, después es necesario hacer algo distinto, recordar que si el contenido resulta significativo, relevante, útil y atractivo para los niños, será mucho más fácil que construyan sus aprendizajes. Diseñar e implementar mi propuesta de intervención me permitió trabajar en aquellos aspectos que identifiqué tras analizar mi propia labor docente, ya que limitaba la autonomía de mis estudiantes por querer controlar hasta el más mínimo detalle de lo que sucedía durante la clase.

Sin embargo, gracias al trabajo con el tema de fósiles vinculado con los gatos logré retomar el contexto en que se encuentran los niños, así como organizar las actividades a partir

de una situación que resultaba interesante para ellos, con lo cual también promoví la actitud científica basada en la curiosidad que es parte fundamental de la formación científica básica.

El diseño de mi propuesta implicó un gran trabajo de investigación sobre esta especie y aunque en ocasiones sentí frustración debido a la falta de información disponible o tuve momentos en que dudaba sobre qué aspectos considerar, aprendí mucho de los gatos y también de lo importante que es para el docente adentrarse en los contenidos no sólo para poder resolver las dudas que los estudiantes planteen, sino que también nos permite conocer esos temas desde otras perspectivas que nos ayudan a abordarlos de manera distinta con los niños.

Con este trabajo modifiqué dos aspectos importantes de mi práctica docente, primero logré ser más consciente del tiempo y procuré en la medida de lo posible respetar los lapsos establecidos para cada actividad, lo cual benefició el desarrollo de las actividades sin que la atención de los niños se dispersara.

El otro cambio que observé fue que pude fomentar la autonomía de los estudiantes, aunque me sentía tentada a resolver sus dudas o incluso a controlar todas las situaciones, me recordé constantemente que para propiciar su creatividad y deseos de investigar, es necesario que interactúen con el entorno, de manera que ellos mismos se cuestionen sobre lo que están aprendiendo, ya que así podrán interesarse por conocer la respuesta a sus propias interrogantes.

Respecto a la educación en ciencias he enriquecido mi panorama, me parece que la formación científica básica es indispensable en la conformación de las sociedades actuales, porque permite a los niños conocer su realidad, explicarla y así incidir en ella en beneficio de todos los seres vivos del planeta. Sin embargo, resulta imprescindible la búsqueda de la igualdad en la construcción, desarrollo, aplicación, enseñanza y aprendizaje del conocimiento científico para convertir a la ciencia en el medio que permita lograr el bienestar social en general, sin que se vea beneficiada sólo una parte de la población mundial.

En el caso de nuestro país no basta sólo con conocer los parámetros internacionales actuales sobre la educación en ciencias, sino que requiere de un cambio profundo que vaya más allá de modificar la legislación vigente para incluir a las ciencias naturales en el currículo de la educación básica, significa apostar por una verdadera formación científica que permita a



todos los estudiantes mexicanos aprender conceptos básicos sobre diversos temas, así como desarrollar habilidades y actitudes propicias para la ciencia.

Aunque en los últimos años la educación en México se ha modificado para adaptarse a las condiciones globales actuales, considero que las reformas curriculares de 2011, 2017 y 2019 han sido realizadas de forma precipitada, ocasionando que los docentes realicemos nuestra labor diaria con más incertidumbres que certezas.

En el caso de primaria, actualmente los grados de primero y segundo trabajan con el Programa 2017, mientras que los grupos de tercero a sexto lo hacen con el de 2011 y todo el nivel educativo debe retomar las condiciones establecidas en 2019 por la Nueva Escuela Mexicana, lo cual ocasiona que los estudiantes se desfasen, ya que los contenidos que abordan durante este ciclo escolar no necesariamente corresponderán con los que deberían trabajar en el siguiente. Además cada programa educativo tiene características específicas que no son compartidas por los tres, lo cual ha provocado muchas dudas entre los docentes sobre cuáles siguen vigentes y cuáles fueron eliminadas o sustituidas.

Me parece que para poder modificar radicalmente la situación en nuestro país se requiere de un cambio en las instituciones, legislaciones y política pública, buscando con ello no sólo una transformación del currículum, sino también una ampliación en los fondos asignados a la investigación científica y tecnológica, ya que es requisito indispensable para el progreso de México. Durante décadas los múltiples gobiernos han apostado por la industria, designando grandes cantidades de dinero a actividades económicas del sector secundario, pero es momento de cambiar la perspectiva y reconocer la importancia de la educación en ciencias, ya que nos permitiría conformar una sociedad capaz de integrarse e interactuar con el resto del mundo, así como transformar nuestra realidad para beneficio de todos los mexicanos.

Centrándome específicamente en la competencia científica, me parece interesante que la definición de la misma sólo se encuentra en PISA, donde la clarifican para justificar los resultados obtenidos en esa área durante la evaluación realizada en diferentes años.

Sin embargo, en otros proyectos internacionales como DeSeCo, también propuesto por la OCDE, o en las competencias clave que fueron establecidas por la comunidad europea no existe como tal la competencia científica, sino que la engloban dentro de otras.

El debate sobre la educación basada en competencias sigue abierto y se modifica continuamente con base en las necesidades consideradas para el ciudadano que se espera conformar en el siglo XXI, pero considero prioritario definir lo que concierne a la comprensión científica de fenómenos y procesos naturales, ya que con ello los estudiantes lograrán construir explicaciones sobre su entorno que les permitan apreciar su trascendencia y a su vez avanzar hacia la toma de decisiones conscientes, partiendo de una perspectiva crítica de la realidad para la transformación de la misma en beneficio de todos los seres vivos que coexistimos en el planeta.

Estudiar esta maestría me permitió analizar mi propia labor, aprender sobre la ciencia desde otra perspectiva y también conocer las situaciones que viven diariamente los docentes de otros niveles educativos. La transformación de mi labor diaria es constante, se trata de un proceso inacabado siempre que yo esté dispuesta a reconocerla y afrontarla, porque implica momentos de frustración e incertidumbre que se ven recompensados al apreciar que con estas modificaciones no sólo mejora la construcción de aprendizajes de los niños, sino que también muestran una actitud diferente ante las actividades propuestas.

Considero que la práctica docente reflexiva es indispensable para que los maestros podamos analizar nuestro trabajo diario, de manera que evaluemos lo que somos y comprobemos si estamos en buen camino para convertirnos en lo que deseamos.

## Referencias

- Ahumada, P., (2005), *Hacia una evaluación auténtica del aprendizaje*, México: Paidós.
- Arias, E. y Bazdresch, M., (2003), *México: compromiso social por la calidad de la educación*, en Sinéctica. Revista electrónica de educación, 22. Recuperado de <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/download/319/312>
- Berger, P. y Luckmann, T., (1967), *Los fundamentos del conocimiento en la vida cotidiana* en La construcción social de la realidad, Buenos Aires – Madrid: Amorrortu editores.
- Bunge, M., (1959), *¿Qué es la ciencia?* en La ciencia. Su método y su filosofía, España: Laetoli.
- Cañedo, R., (1996), Breve historia del desarrollo de la ciencia, en *ACIMED*, 4, 3. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94351996000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94351996000300007)
- Candela, A., Sánchez, A. y Alvarado, C., (2012), *Las ciencias naturales en las reformas curriculares*. En F. Flores (ed.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*, México: INEE.
- Ciencias Naturales, (s.f.), *Contenido. Procesos biológicos. Procesos físicos. Procesos químicos*, recuperado de <https://sites.google.com/site/unespaciobiologico/contenido>
- Coll, C., (1994), *Capítulo 2. Fundamentos del currículum* en Psicología y Currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar, Barcelona: Paidós.
- Coll, C. y Solé, I., (2007), *Los profesores y la concepción constructivista* en *El constructivismo en el aula*, España: GRAÓ.
- Cortés, G., (2003), *Una mirada histórica a la evolución de la ciencia*. Recuperado de [http://antroposmoderno.com/antro-articulo.php?id\\_articulo=372](http://antroposmoderno.com/antro-articulo.php?id_articulo=372)

- De Alba, A., (1997), Currículum de primaria, contenidos ambientales y educación informal, en *Revista Cero en Conducta*, 12 (44), pp. 49 – 55.
- Delors, J., (1996), *La educación encierra un tesoro*, Santillana, Ediciones Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Díaz-Barriga, Á., (2011), Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula, en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México, UNAM-IISUE/Universia, II, 5. Recuperado de <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/126>
- Fierro, C., Fortoul, B. y Rosas, L., (1999), *Transformando la práctica docente: una propuesta basada en la investigación – acción*, México: Paidós.
- Gómez, A. y Adúriz – Bravo, A., (2011), *¿Cómo enseñar ciencias?* En L. Rodríguez y N. García (eds.), *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*, México: SEP.
- López, A. y Sanmartí, N., (2011), *¿Desde dónde y con qué perspectiva enseñar ciencias?* En L. Rodríguez y N. García (eds.), *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*, México: SEP.
- López, J., (2014), *La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
- Luchetti y Berlanda, (1998), *El diagnóstico en el aula: conceptos, procedimientos, actitudes y dimensiones complementarias*; Magisterio de Río de la Plata.
- Meece, J., (2000), *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*, México: SEP/McGraw – Hill.

Morín, E., (1999), *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, trad. Mercedes Vallejo, Santillana UNESCO.

Mueller, M., (2013), *¿Qué es el grupo de los veinte G – 20?* En Oro y Finanzas.com. Recuperado de <https://www.oroymas.com/2013/03/grupo-veinte-g-20/>

Narváez, A., (2010), *Educación, capitalismo y desarrollo. Cultura alfabética y globalización anglosajona*. Recuperado de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/view/2520/1790>

National Research Council, (1996), *National Science Education Standards*, United States of America: National Academy Press.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (1998), *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción, Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. Recuperado de [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), (1999), *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. Recuperado de [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), (2005), *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. París: OCDE.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), (2006), *Competencia en el área de ciencias* en El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve, París: OCDE.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), (2017), *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*, Versión preliminar, París: OCDE.
- Pérez, R., (1996), *Una definición de ciencia en Cómo acercarse a la ciencia*, México: Limusa.
- Piaget, J. e Inhelder, B., (1969), *El preadolescente y las operaciones proporcionales en Psicología del niño*, Madrid: Morata.
- Pozo, J. y Gómez, M., (1998/2013), *Aprender y enseñar ciencia*, Madrid: Morata.
- Quintanilla, M., (1988), *¿En qué consiste la comprensión científica de los fenómenos naturales?*, Ágora: Papeles de Filosofía, 6, pp. 175-181.
- Real Academia Española (RAE), (2018), *proceso*, recuperado de <http://dle.rae.es/?id=UFbxsxz>
- Rodríguez, D., Izquierdo, M. y López, D., (2011), *¿Por qué y para qué enseñar ciencias?* En L. Rodríguez y N. García (eds.), *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*, México: SEP.
- Romero, G. y Maskrey, A., (1993), *Como entender los desastres naturales*. En A. Maskrey (Ed.), *Los desastres no son naturales*. Recuperado de <http://www.desastres.hn/docum/crid/Febrero2006/CD-2/pdf/spa/doc4082/doc4082-contenido.pdf>
- Santana, E., (2012), *¿Cómo nació la ciencia?* En *Revista Nova*. Recuperado de [https://www.revistanova.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=84&Itemid=92](https://www.revistanova.org/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=92)
- Secretaría de Educación Pública (SEP), (1974), *Ciencias Naturales. Sexto grado*, México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Secretaría de Educación Pública (SEP), (1976), *Ciencias Naturales. Sexto grado*, México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Secretaría de Educación Pública (SEP), (1993), *Ciencias Naturales. Sexto grado*, México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Secretaría de Educación Pública (SEP), (1999), *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano. Sexto grado*, México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Secretaría de Educación Pública (SEP), (2010), *Ciencias Naturales. Sexto grado*, México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

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

Secretaría de Educación Pública (SEP), (2011b), *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Primaria. Sexto Grado*, México.

Secretaría de Educación Pública (SEP), (2017), *Modelo educativo para la educación obligatoria*, México.

Secretaría de Educación Pública (SEP), (2019), *Hacia una Nueva Escuela Mexicana. Taller de capacitación*. Recuperado de <https://educacionbasica.sep.gob.mx/multimedia/RSC/BASICA/Documento/201908/201908-RSC-m93QNnsBgD-NEM020819.pdf>

Sequeira, J. (coord.). (2009), *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Segundo estudio regional comparativo y explicativo*, Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe y Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación.

Tejada, José. (2005). El trabajo por competencias en el prácticum: cómo organizarlo y cómo evaluarlo, en *Revista electrónica de investigación educativa*, 7(2), pp. 1-31. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S160740412005000200013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160740412005000200013&lng=es&tlng=es).

Tobón, S., Pimienta, J. y García, J., (2010), *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*, México: Pearson.

Toribio, L., (2010), Las competencias básicas: el nuevo paradigma curricular en Europa, en *Foro de Educación*, 12, pp. 25 – 44.

Vasen, F., (2009), Reseña de "La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología" de León Olivé en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 4, (12). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92411770011>

Victorino, L. y Medina, M., (2008), Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica. Su impacto en México, en *Ideas Concyteg*, 3 (39), pp. 97 – 114.

Vidales, A., (2013), *Un sistema – Mundo dividido en Centro y Periferia*, recuperado de <https://elordenmundial.com/un-sistema-mundo-dividido-en-centro-y-periferia/>

Villoro, L., (1982), *Tipos de conocimiento* en Creer, Saber, Conocer, México: Siglo veintiuno editores.

World Economic Forum, (2016), *New vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through technology*.



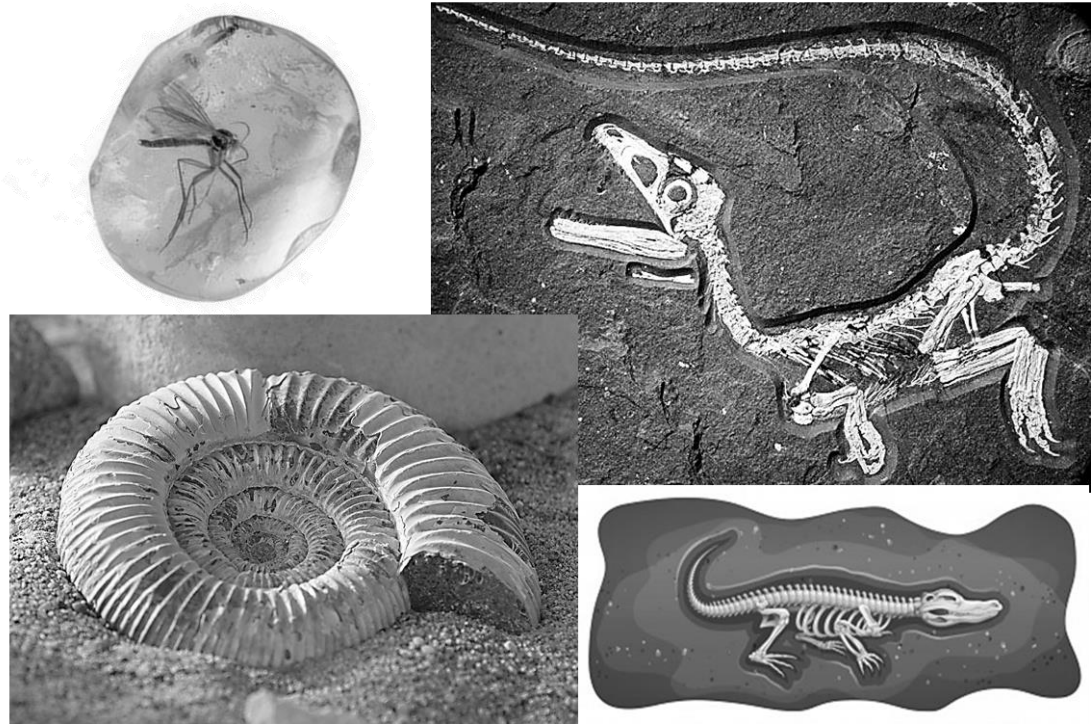
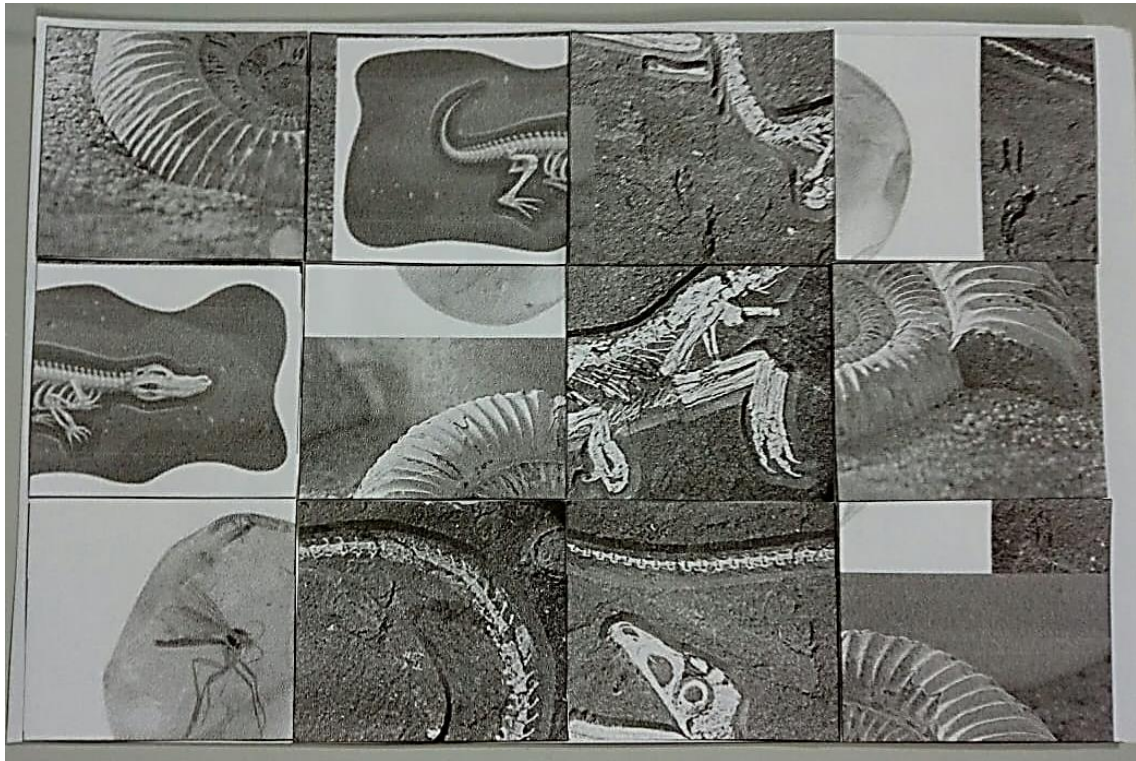
World Economic Forum, (2017, Noviembre, 2), *Estas son las 10 habilidades que necesitarás en el lugar de trabajo para el año 2020*, recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8Shr-Hmomol>

Zabala, A., (1995), *La práctica educativa. Cómo enseñar*, España: GRAÓ.

Zabala, A., (2005), *Enfoque globalizador y pensamiento complejo: una respuesta para la comprensión e intervención en la realidad*, España: GRAÓ.

# Apéndices

Apéndice A. Rompecabezas actividad diagnóstica



## Apéndice B. Rúbrica resultados actividad diagnóstica

Decidí utilizar una rúbrica para concentrar los resultados obtenidos con la actividad diagnóstica, para ello utilicé tres categorías de análisis y dos indicadores para cada una.

Primero muestro el nivel de desarrollo de cada indicador de la categoría correspondiente para después presentar la rúbrica donde utilicé números para plasmar el resultado de cada estudiante.

☆ **Categoría: Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.**

Indicador: Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)			
4	3	2	1
Señala, clasifica y compara todas las características de los fósiles.	Señala, clasifica y compara la mayoría de las características de los fósiles.	Señala y clasifica algunas características de los fósiles.	Señala una característica de los fósiles.

Indicador: Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes			
4	3	2	1
Menciona detallada y coherentemente cómo son los fósiles, recuperando información de diversas fuentes de consulta.	Menciona cómo son los fósiles de manera coherente, recuperando información de diversas fuentes de consulta.	Menciona cómo son los fósiles, recuperando información de diversas fuentes de consulta.	Menciona vagamente cómo son los fósiles incluyendo información de una sola fuente de consulta.

☆ **Categoría: Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.**

Indicador: Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.			
4	3	2	1
Reconoce, define y utiliza adecuadamente los términos fósil, estrato y sedimento en su escrito.	Reconoce y utiliza adecuadamente los términos fósil, estrato o sedimento en su escrito.	Reconoce y utiliza algunos de los términos fósil, estrato o sedimento en su escrito.	Utiliza uno de los términos fósil, estrato o sedimento al redactar su escrito.

Indicador: Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar los fósiles.			
4	3	2	1
Elige e incluye en su esquema la información útil y adecuada para explicar detalladamente el tema.	Elige e incluye en su esquema información útil para explicar el tema.	Incluye en su esquema algunos datos útiles para explicar el tema.	Incluye en su esquema cualquier dato sobre el tema.

☆ **Categoría: Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.**

Indicador: Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.			
4	3	2	1
Brinda una explicación amplia sobre el tema donde integra adecuadamente tres o más conceptos científicos.	Brinda una explicación sobre el tema donde integra adecuadamente dos o tres conceptos científicos.	Brinda una explicación sencilla sobre el tema donde integra adecuadamente uno o dos conceptos científicos.	Brinda una explicación confusa sobre el tema donde integra algún concepto científico.

Indicador: Argumenta quiénes cambian a través del tiempo con explicaciones razonadas sobre el proceso evolutivo.			
4	3	2	1
Construye y emplea argumentos fundamentados para explicar el tema.	Emplea argumentos para explicar el tema.	Emplea sus opiniones para explicar el tema.	No argumenta sobre el tema, sólo repite ideas obtenidas de alguna fuente de consulta.

Decidí hacerlo de esta manera para tener concentrados en una sola tabla los resultados del grupo y así observar el panorama general de los estudiantes.

ESTUDIANTE		Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica						
		Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.		Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.		Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.		
		Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)	Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes.	Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.	Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar los fósiles.	Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.	Argumenta quiénes cambian a través del tiempo con explicaciones razonadas sobre el proceso evolutivo.	
1	Andrés	2	2	2	2	2	2	
2	Aarón	2	1	2	1	2	2	
3	Yolanda	2	1	2	2	2	2	
4	Enrique	1	1	1	1	2	2	
5	Fabiola	2	2	1	2	2	2	
6	Karla	2	2	2	2	2	2	
7	Fernando	4	3	3	3	3	3	
8	Violeta	2	2	1	1	1	1	
9	Hugo	1	2	1	2	1	2	

ESTUDIANTE		Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica					
		Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.		Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.		Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.	
		Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)	Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes.	Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.	Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar los fósiles.	Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.	Argumenta quiénes cambian a través del tiempo con explicaciones razonadas sobre el proceso evolutivo.
10	Braulio	1	1	1	2	1	1
11	Lucas	2	2	2	1	1	1
12	Aldo	2	2	2	1	1	1
13	Laura	2	2	1	1	1	1
14	José	2	2	1	1	1	1
15	Martha	1	2	2	1	1	1
16	Carlos	3	3	3	3	4	4
17	María	2	2	2	1	1	2
18	Jaime	2	2	2	1	1	1
19	Antonio	2	2	2	1	2	1
20	Alberto	2	2	2	1	1	1
21	Marcelo	2	2	2	1	1	1
22	Esteban	2	2	1	1	2	1
23	Yahir	2	2	2	2	2	2
24	Alondra	3	3	3	4	4	4
25	Ana	1	1	1	1	1	1
26	Leticia	1	2	1	1	1	1
27	Damián	1	1	1	1	2	2
28	León	2	2	2	1	1	2

**Apéndice C. Plan de clase. Unidad de aprendizaje “¿Quién es ese fósil?”**

<b>ASIGNATURA</b>	<b>BLOQUE</b>	<b>APRENDIZAJE ESPERADO</b>
<b>ESPAÑOL</b>	IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrasta información de textos sobre un mismo tema.</li> <li>• Recupera información de diversas fuentes para explicar un tema.</li> <li>• Emplea conectivos lógicos para ligar los párrafos de un texto.</li> </ul>
<b>DESAFÍOS MATEMÁTICOS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica la expresión con punto decimal de una fracción común sencilla (medios, cuartos y décimos).</li> <li>• Relaciona el cálculo de n/m partes de una cantidad con la multiplicación y la división.</li> <li>• Descubra la equivalencia entre las expresiones “a/b de n” y “a/b veces n”.</li> </ul>
<b>CIENCIAS NATURALES</b>	II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica que los seres vivos y el medio natural han cambiado a través del tiempo, y la importancia de los fósiles en la reconstrucción de la vida en el pasado.</li> </ul>
<b>GEOGRAFÍA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona los movimientos internos de la Tierra con la sismicidad, el vulcanismo y la distribución del relieve.</li> </ul>
<b>HISTORIA</b>	III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga aspectos de la cultura y la vida cotidiana del pasado y valora su importancia.</li> </ul>
<b>FORMACIÓN CÍVICA Y ÉTICA</b>	IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumenta sobre las razones por las que considera una situación como justa o injusta.</li> <li>• Cuestiona las implicaciones del uso inadecuado de los recursos en el ambiente local y mundial.</li> </ul>
<b>EDUCACIÓN ARTÍSTICA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora la importancia de conservar y difundir el patrimonio artístico mexicano.</li> </ul>



## SECUENCIA DIDÁCTICA

Que los alumnos:

### SESIÓN 1

*Inicio*

- ☆ Observen las piezas de un rompecabezas y comenten qué creen que se formará con ellas.

*Desarrollo*

- ☆ Por equipo armen el rompecabezas y anoten qué observan.
- ☆ Mencionen cómo podrían obtener información al respecto, recurriendo a su libro de Ciencias Naturales.
- ☆ Con base en lo leído, definan qué es un fósil.

*Cierre*

- ☆ Expliquen por equipo la imagen del fósil que tienen en su rompecabezas.

### SESIÓN 2

*Inicio*

- ☆ Recuerden la definición de fósil y comenten cómo consiguieron el que está en su rompecabezas.

*Desarrollo*

- ☆ Realicen la actividad de la página 58 de su libro de Ciencias Naturales, escribiendo sus predicciones y las observaciones posteriores.
- ☆ Resuelvan algunos problemas al respecto que impliquen el uso de fracciones expresadas en números decimales.
- ☆ Mencionen si los estratos son las únicas capas en el planeta, escribiendo por equipo su respuesta.
- ☆ Lean el cuadro sinóptico "Capas de la Tierra", comenten sobre él y completen un esquema al respecto con la información del mismo.

*Cierre*

- ☆ Investiguen en las páginas 59 – 62 sobre los estratos y realicen un cuadro sinóptico con la información.
- ☆ Expliquen en qué estrato podrían haber encontrado el fósil de su rompecabezas.

### **SESIÓN 3**

#### *Inicio*

- ☆ Lean la noticia “En Chichén Itzá, el mayor hallazgo arqueológico en cuevas en 50 años” explicando si se trataría de un fósil.

#### *Desarrollo*

- ☆ Reflexionen sobre la presencia de vasijas para Tláloc en ese sitio, recordando algunas características comunes de las culturas mesoamericanas.
- ☆ Realicen un debate acerca de la importancia de estas culturas y conocer el pasado.
- ☆ Resuelvan algunos problemas que relacionen el cálculo de nm partes de una cantidad con la multiplicación y la división.

#### *Cierre*

- ☆ Enlisten por equipos las características de los fósiles, decidiendo cómo podrían argumentar su respuesta.

### **SESIÓN 4**

#### *Inicio*

- ☆ Observen diferentes simulaciones de fósiles y busquen en el salón los objetos a los que pertenecen.

#### *Desarrollo*

- ☆ Retomen las características que mencionaron el día anterior para explicar si podrían ser fósiles.
- ☆ Lean el texto “Fósiles” y expliquen si conservan, modifican totalmente o enriquecen su respuesta.
- ☆ Clasifiquen las diferentes formas de conservación que existen en su cuaderno, anotando algunos datos importantes de cada una.
- ☆ Mencionen qué tipo de texto es el que leyeron y escriban sus características.
- ☆ Resuelvan algunos problemas que impliquen el uso de la expresión ab de n.
- ☆ Observen la huella de un tigre dientes de sable y comenten qué tipo de fósil es así como la especie a la que pertenece, inventando una historia al respecto.

#### *Cierre*

- ☆ Identifiquen que el fósil de su rompecabezas pertenece al proailurus, quien es ancestro de los félidos.
- ☆ Realicen una tabla comparativa entre este carnívoro extinto y los gatos de la escuela.

## **SESIÓN 5**

### *Inicio*

- ☆ Comenten si en México habrá fósiles.
- ☆ Observen el video “San Juan Raya” y comenten sobre la situación de sus pobladores.

### *Desarrollo*

- ☆ Reflexionen sobre la participación de la comunidad en la promoción del ecoturismo en el lugar.
- ☆ Decidan cómo podrían apoyarlos para resolver algunos de sus problemas y promover la conservación de sitios como ese.
- ☆ Investiguen en su libro de Formación Cívica y Ética las formas de participación ciudadana, elaborando un mapa mental sobre ellos.
- ☆ Elijan la forma de participación ciudadana más adecuada para apoyar la conservación del patrimonio nacional, presentándola a sus compañeros.
- ☆ Contesten en equipo por qué esa zona tiene tanta presencia de fósiles, compartiendo sus respuestas con el resto de sus compañeros.
- ☆ Mediante lluvia de ideas de forma grupal expongan lo que recuerdan sobre las placas tectónicas.
- ☆ Observen un video sobre ellas y elaboren un esquema al respecto, utilizando sus ideas, así como la información obtenida en el video.

### *Cierre*

- ☆ Expliquen la relación existente entre el movimiento de las placas tectónicas y la presencia de fósiles.

## **SESIÓN 6**

### *Inicio*

- ☆ Observen diferentes imágenes de fósiles de félidos y elijan una por equipo.

### *Desarrollo*

- ☆ Lean la información relacionada con su imagen y definan a qué especie pertenece.
- ☆ Escriban un texto informativo sobre los fósiles con los datos que han recuperado a través de las distintas sesiones de trabajo.
- ☆ Resuelvan algunos problemas que impliquen el uso de la relación ab veces de n.
- ☆ Ordenen los fósiles de las imágenes con base en la edad que tienen, reflexionando sobre la utilidad de este dato.

*Cierre*

- ☆ Definan las preguntas guía que les permitan investigar sobre la especie que eligieron con base en el nombre de la misma.

**TAREA:** Investigar sobre la especie que eligieron.

## **SESIÓN 7**

*Inicio*

- ☆ Mencionen qué pueden apreciar a simple vista de los fósiles que eligieron.

*Desarrollo*

- ☆ Elijan qué rastro fósil podrían hallar de ella que les permitiera compartir sus ideas con los demás.
- ☆ Elaboren la réplica de ese fósil, siguiendo las indicaciones de la página 57 de su libro de Ciencias Naturales, anotando sus predicciones y observaciones.
- ☆ Resuelvan algunos problemas que impliquen la expresión de fracciones en números decimales.
- ☆ Compartan la información que investigaron de tarea, elaborando un esquema con ella.

*Cierre*

- ☆ Organicen comisiones para conformar un museo donde socialicen lo que han aprendido con miembros de otros grados.

## **SESIÓN 8**

*Inicio*

- ☆ Jueguen "Esto me recuerda" con fósiles.

*Desarrollo*

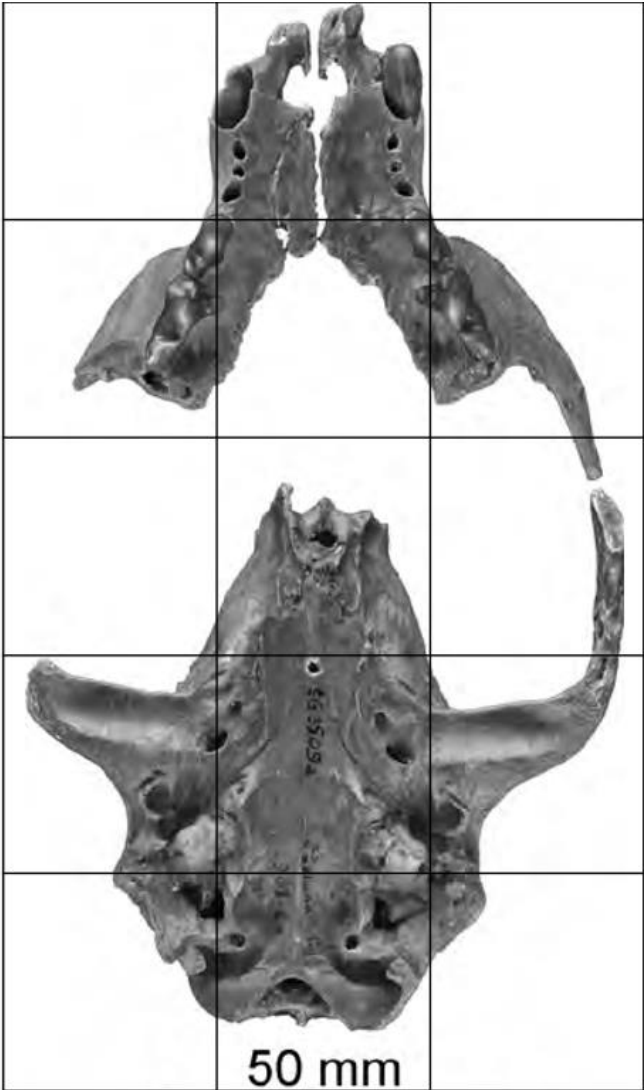
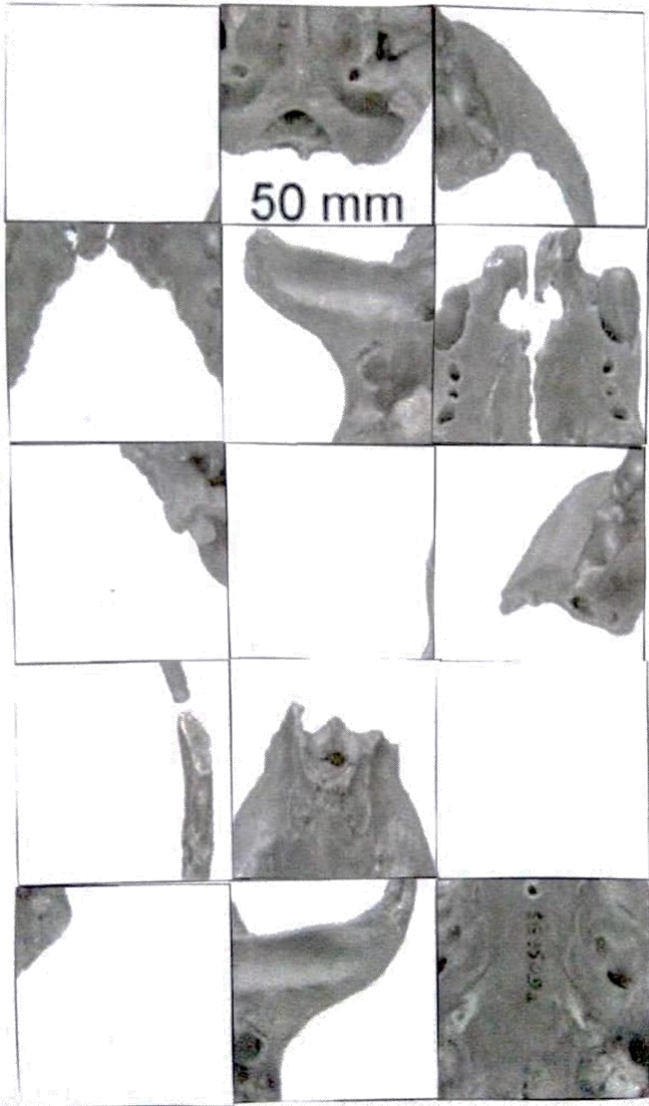
- ☆ Participen en el museo, compartiendo lo que aprendieron sobre fósiles y las especies que investigaron.

*Cierre*

- ☆ Escriban una reflexión sobre la importancia de los fósiles para conocer los cambios de los seres vivos, así como su opinión acerca de las actividades que llevamos a cabo durante estas sesiones.

RECURSOS DIDÁCTICOS	ACCIONES E INSTRUMENTOS PARA EVALUAR	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Libros de texto</li> <li>✦ Hojas blancas y de colores</li> <li>✦ Rompecabezas fósil</li> <li>✦ Cuadro sinóptico "Capas de la Tierra"</li> <li>✦ Noticia sobre Chichen Itzá</li> <li>✦ Simulaciones de fósiles</li> <li>✦ Texto "Fósiles"</li> <li>✦ Imagen huella dientes de sable, proailurus, así como fósiles de otros félidos</li> <li>✦ Video "San Juan Raya"</li> <li>✦ Yeso, barro, plastilina, huesos, hojas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Participación en clase</li> <li>✦ Definición fósil</li> <li>✦ Elaboración de estratos</li> <li>✦ Esquema capas de la Tierra</li> <li>✦ Cuadro sinóptico estratos</li> <li>✦ Participación en debate</li> <li>✦ Resolución de problemas</li> <li>✦ Característica fósiles</li> <li>✦ Clasificación formas de conservación de fósiles</li> <li>✦ Características textos informativos</li> </ul>

Apéndice D. Rompecabezas Proailurus.



## **Apéndice E. Materiales sobre estratificación**

### **E1. Texto Ciencias Naturales 1993**

La Tierra, al formarse, se encontraba muy caliente, y tardó millones de años en enfriarse. Este proceso, así como el de la acumulación de los materiales más pesados en el centro del planeta ocasionaron la formación de las diferentes capas.

La corteza terrestre es la capa más delgada y tiene un espesor de entre 30 y 40 km, por debajo de la superficie de los continentes, y de 5 km por debajo de los océanos. Durante los millones de años que tardó en formarse, la corteza terrestre tuvo fracturas, deslizamientos y plegamientos que dieron origen a las cadenas montañosas. Esta actividad continúa en la actualidad aunque no lo percibamos. La forma más fácil de advertirlo es con los cambios bruscos como los temblores y terremotos que en ocasiones ocurren.

Al pasar el tiempo, la superficie de las montañas se va desgastando por la acción del agua y el viento que arrastran el material que se desprende hacia lugares más bajos. Este fenómeno se conoce como erosión. El material producido por la erosión es arrastrado por el agua, se deposita en el fondo de ríos, lagos y mares y se va sedimentando.

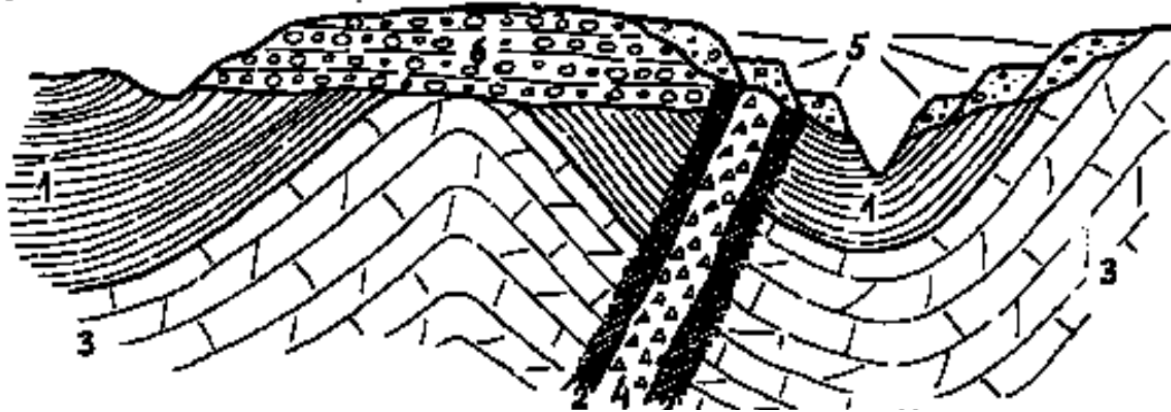
Durante la sedimentación se depositan nuevos materiales sobre los ya existentes y se forman capas o estratos fácilmente distinguibles entre sí. Por lo general los que se encuentran más cercanos a la superficie son los más recientes. Los geólogos estudian las características de los materiales depositados en la superficie de la Tierra, y han podido determinar la antigüedad de cada uno de ellos.

Al hacer excavaciones se han encontrado restos de diferentes plantas y animales que quedaron enterrados hace muchos miles de años en los sedimentos. A estos restos de organismos antiguos se les llama fósiles. Al estudiar los estratos de la corteza terrestre en todo el mundo, se ha visto que ciertos tipos de fósiles de plantas y animales generalmente se encuentran juntos. En las capas o estratos más antiguos se han encontrado fósiles muy sencillos formados por una sola célula, mientras que en las capas más recientes se encuentran conchas o esqueletos fósiles de organismos pluricelulares. También se han encontrado partes de algunas plantas como hojas, tallos o flores.

El orden de las capas y de los fósiles nos ha permitido conocer cómo se desarrolló la vida sobre la Tierra. Cuando la vida empezó, había organismos muy simples como algas y bacterias. Posteriormente aparecieron organismos más complejos, como las esponjas y las medusas. Al pasar más tiempo, aparecieron nuevas especies de plantas y animales, cada vez en mayor número y con mayores diferencias entre sí. Todo este proceso, desde la formación de las capas de la Tierra, hasta la aparición de los seres vivos más complejos y la extinción o desaparición de muchas de las especies que han

existido. A partir del estudio de los diferentes estratos y de los fósiles se puede saber la época o era geológica a la que pertenecen.

## E2. Imagen estratos

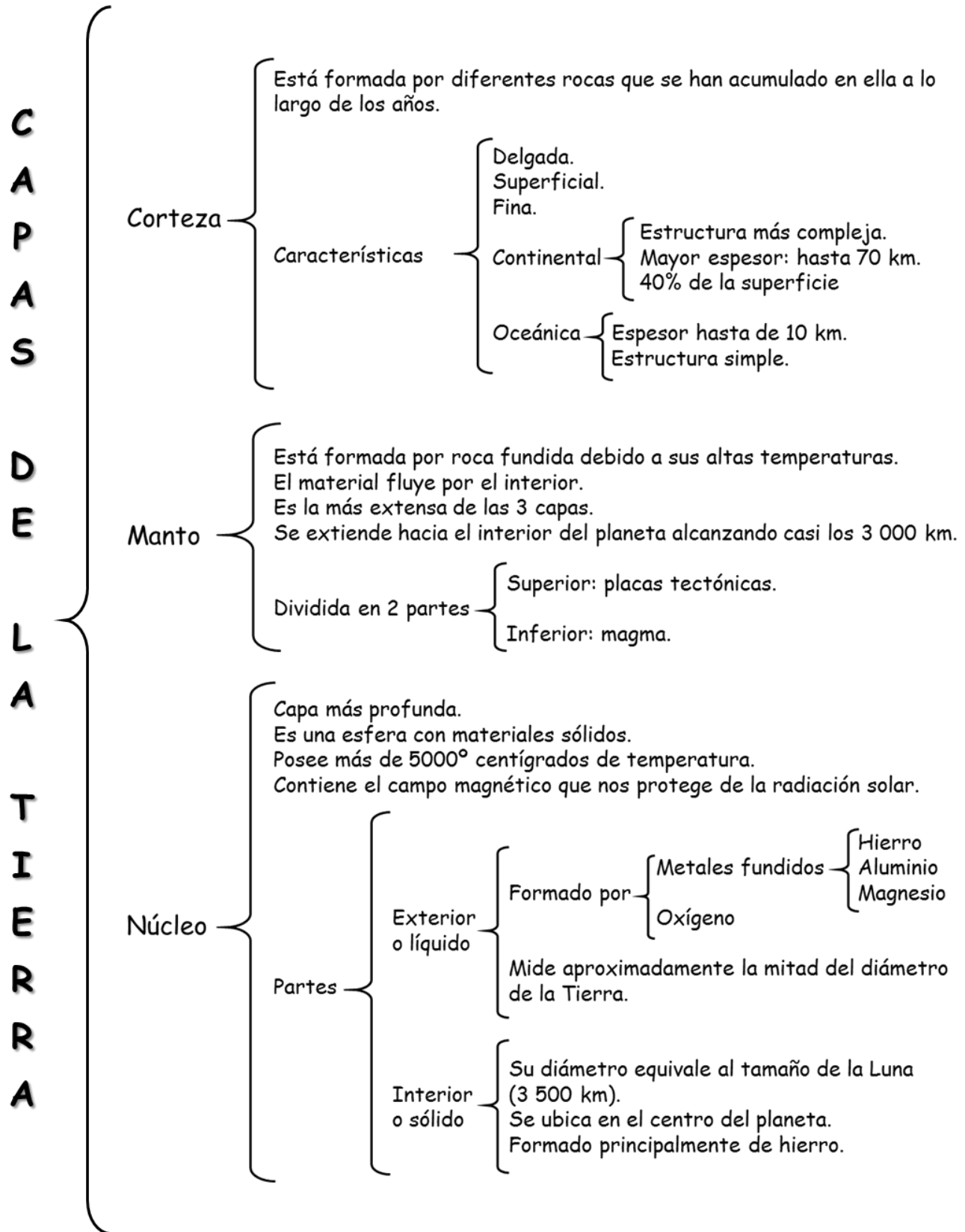


## E3. Problemas matemáticos con base en estratos

- El estrato 4 tiene un grosor de  $\frac{1}{2}$  Km, el 6 de 750 metros aproximadamente, cuál es mayor y cuántos metros de diferencia hay entre ambos? El 6 y es 250 m
- Si el estrato 3 presenta una longitud de  $2\frac{3}{4}$  Km en un tramo y  $2\frac{3}{5}$  km en otro. ¿Cuántos Km tiene en total? 5.35 km
- Si cada elemento del estrato 5 tiene  $\frac{1}{3}$  km de longitud, ¿cuántos metros tiene en total? 1 998 m



## Apéndice F. Cuadro sinóptico capas internas de la Tierra



## Apéndice G. Noticias fósiles

### G1. Noticia ofrenda en Chichén Itzá.

# En Chichén Itzá, el mayor hallazgo arqueológico en cuevas en 50 años

Mónica Mateos-Vega | martes, 05 mar 2019 07:24

La cueva Balamkú, ubicada 2.7 kilómetros al este de El Castillo, en la zona arqueológica de Chichén Itzá, en Yucatán, contiene siete abundantes ofrendas con cientos de incensarios tipo Tlálloc. Se trata del mayor hallazgo en grutas en 50 años, informaron investigadores del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

No es aventurado pensar que podría tratarse del cenote fundacional de uno de los sitios arqueológicos más importantes del mundo maya, sostuvo el arqueólogo Guillermo de Anda, director del proyecto de exploración, en rueda de prensa.

Explicó que, gracias a que hace medio siglo se selló la entrada, la cueva no ha sido saqueada y las piezas únicas que contiene se vuelven parte de ella, absorbidas por estalagmitas: “es un tesoro de información científica”. De difícil acceso debido a que el recorrido se debe hacer a gatas o arrastrándose, Balamkú es un laberinto que ha costado mucho trabajo documentar. Los 500 metros que se han explorado no siguen una ruta lineal, pero se ha bajado 24 metros hasta un manto freático que se tiene ya a la vista.

Se calcula que, luego de dos años de investigaciones, sólo se han descubierto tres cuartas partes de ese espacio que fue y es sagrado para los mayas. Podría corresponder a los periodos Clásico tardío (700-800 dC) y/o al Clásico terminal (800-1000 dC).

Hay también fragmentos de huesos debajo de sedimentos y lodo, aunque no se ha determinado si corresponden a seres humanos o animales, así como vasijas que conservan restos carbonizados de alimentos, semillas, jade y concha.

La cueva Balamkú “representa un proyecto de investigación de largo aliento, un trabajo sumamente delicado para recuperar el caudal de información científica irrepetible”, añadió De Anda. Por tal motivo, se ha decidido que no se removerá ningún objeto del lugar, para preservar el contexto que, “sin duda, nos dará una nueva lectura de lo que fue Chichén Itzá. Estamos revelando el lado oscuro del universo maya, es decir, toda la parte subterránea”.

### La exploración forma parte del Gran Acuífero Maya

El hallazgo de la cueva Balamkú es en realidad un redescubrimiento, explicó Pedro Sánchez Nava, coordinador nacional de Arqueología del INAH, pues recordó que hace medio siglo fue descubierta por ejidatarios de la zona, quienes dieron aviso al instituto. Por razones que no están bien documentadas, las autoridades de entonces decidieron tapiar la entrada, lo cual “fue un gran acierto, pues la cueva permaneció intacta”.

La exploración, que se inició hace tres años, forma parte de una de las líneas de investigación del proyecto del Gran Acuífero Maya, el cual tiene entre sus objetivos principales hallar una entrada al cuerpo de agua que está debajo de la estructura conocida como pirámide de Kukulcán o El Castillo, en Chichén Itzá.

“No estamos cazando tesoros, lo que nos importa son los contextos y la información. Por eso nos emociona tanto la cueva Balamkú, en cuyo exterior hay tres estructuras asociadas, así como un sacbé (camino), todo ello debemos estudiar ahora”, reiteró De Anda.

Hasta el momento, en la zona arqueológica de Chichén Itzá, que es más extensa que la parte abierta al público, se han ubicado 20 cenotes con ofrendas. En varios hay cuevas artificiales, hechas por los mayas antiguos siempre con fines rituales.

¿Qué hacen ahí los incensarios dedicados a Tláloc y no al dios maya Chaac? Es una de las preguntas que fascinan a los arqueólogos, pues afirman que esta cueva es más importante que la de Balamkanché, descubierta hace 50 años, la cual, por desgracia, devino sitio turístico y eso alteró todo el contexto. Hace muy poco, luego de recorrer casi 500 metros, los seis investigadores que trabajan en Balamkú se toparon con el manto freático, desde donde se iniciará los próximos meses la exploración subacuática, algo complejo no sólo por la falta de oxígeno, sino por lo estrecho de las grietas, que obliga ir a rastras 90 por ciento del trayecto.

El INAH informó que la cueva está resguardada por su personal y ejidatarios y que el proyecto tiene acompañamiento financiero de la National Geographic Society y la Universidad Estatal de California, en Los Ángeles, que aportan recursos para crear un modelo en tercera dimensión de ese espacio cuyo nombre original no se conoce. Se le llamó Balamkú, que significa “dios jaguar”, pues los mayas antiguos decían que ese animal tenía el atributo divino de ir y venir del inframundo.

<https://www.jornada.com.mx/ultimas/2019/03/05/en-chichen-itza-el-mayor-hallazgo-arqueologico-en-cuevas-en-50-anos-8942.html>

## G2. Noticia restos fósiles humanos.

# Arqueólogos hallan ofrendas sin precedentes en Templo Mayor

Martes, 26 mar 2019 00:21

Un jaguar ricamente adornado y vestido como un guerrero fue descubierto recientemente en el Proyecto Templo Mayor y podría, para los arqueólogos, ser el preámbulo de un hallazgo todavía grande aún: la tumba de un emperador azteca.

Las ofrendas de sacrificio también incluyen un niño pequeño vestido para parecerse al dios de la guerra y la deidad solar azteca. Además incluyen un juego de cuchillos de madreperla y piedras preciosas.

Las ofrendas fueron depositadas por los sacerdotes aztecas hace más de cinco siglos en una plataforma circular y ritual, una vez ubicada frente al templo, donde los primeros relatos históricos describen el lugar de descanso final de los reyes aztecas.

Ninguno de estos detalles habían sido reportados y tal descubrimiento marcaría la primera vez, ya que no se ha encontrado ningún entierro azteca a pesar de décadas de excavaciones. “Nunca hemos hallado eso y tenemos expectativa. Suponemos que conforme vayamos profundizando vamos a seguir encontrando objetos muy ricos”, dijo a la agencia de noticias Reuters, el arqueólogo Leonardo López Luján, director desde 1991 del Proyecto Templo Mayor.

La ofrenda de jaguar, que se encuentra en una gran caja rectangular de piedra que habría sido el centro de la plataforma circular, ha despertado una emoción particular. Sólo se ha excavado una décima parte del contenido de la caja, pero ya se ha encontrado una gran variedad de artefactos cerca de la parte superior, como una lanza y un disco de madera tallada colocados en la espalda del felino, que era el emblema de Huitzilopochtli, el dios de la Guerra y del Sol.

Se identificó una capa de ofrendas acuáticas colocadas en la parte superior del jaguar orientado hacia el oeste, que incluye una gran cantidad de conchas, estrellas de mar de color rojo brillante y coral, que probablemente representan el inframundo acuático por el que los aztecas creían que el Sol viajaba por la noche antes de salir a la superficie al este para comenzar un nuevo día.

También se encontró otra caja de piedra que contiene 21 cuchillos de pedernal decorados para parecerse a guerreros, incluido el mismo disco del dios de la Guerra pero hecho de nácar, así como un lanzadardos y un escudo, ambos de madera.

Además de una ofrenda circular adyacente con un niño sacrificado de nueve años de edad que se encuentra con un disco de madera del dios de la Guerra, un collar de cuentas de jade y alas hechas de huesos de gavilán y adheridas a sus hombros.

Entre los descubrimientos en Templo Mayor, registrados entre 1979 y 1980, están los adoratorios a Tláloc y Huitzilopochtli, y al frente del acceso se localizaron unas urnas funerarias con restos osteológicos, tal vez de un personaje de alto rango, y una escultura de Chac Mool.

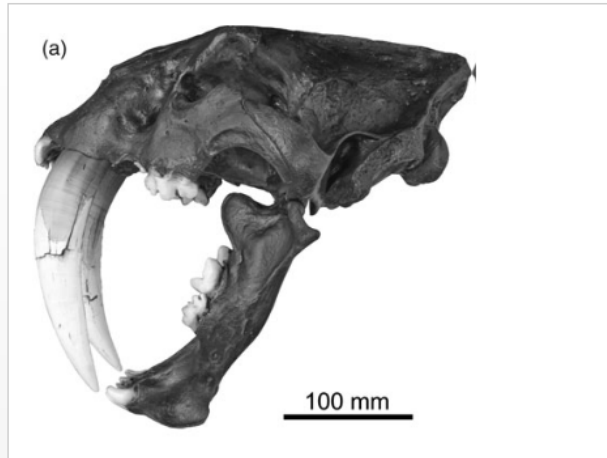
En el norte del Templo también se ubicó un edificio adornado con más de 260 cráneos, que hace referencia al Mictlán, el lugar de la muerte, así como los Templos Rojos, que tienen rica policromía.

<https://www.eluniversal.com.mx/cultura/arqueologos-hallan-ofrendas-sin-precedentes-en-templo-mayor#imagen-1>

Apéndice H. Huellas tigre dientes de sable



## Apéndice I. Imágenes de restos fósiles de diferentes félidos



### SMILODON FATALIS

Pertenece a los Machairodonts. Vivió durante la época de los primeros seres humanos, los mamuts y los perezosos gigantes en el Plioceno, hace cinco millones de años.

Puedes consultar en:

<https://espaciociencia.com/tigre-dientes-de-sable-mordida-fatal-en-pocos-segundos/>



### PANTHERA LEO ATROX

Carnívoro perteneciente a una subespecie de félidos. Vivió en el continente americano hace dos millones de años aproximadamente.

Puedes consultar en:

<https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/EdHielo/leonAmericano.html>



### FELIS LUNENSIS

También llamado gato de Martelli, apareció hace 2.5 millones de años aproximadamente.

Puedes consultar en:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Felis\\_lunensis](https://es.wikipedia.org/wiki/Felis_lunensis)



## FELIS SILVESTRIS

Ubicado en Europa hace más de 1.6 millones de años. Tiene muchas subespecies y se puede hibridar con los gatos domésticos abandonados en la naturaleza o que se han asilvestrado.

Puedes consultar en:

<http://www.vertebradosibericos.org/mamiferos/identificacion/felsilid.html>

<https://wakyma.com/blog/tipos-de-gatos-salvajes/>

[https://www.ecured.cu/Gato\\_mont%C3%A9s](https://www.ecured.cu/Gato_mont%C3%A9s)



## FELIS SILVESTRIS LYBICA

También llamado gato del desierto, es una subespecie del gato montés y se le vincula como el inicio de la domesticación del gato.

Puedes consultar en:

<https://wakyma.com/blog/tipos-de-gatos-salvajes/>

[https://www.ecured.cu/Gato\\_mont%C3%A9s](https://www.ecured.cu/Gato_mont%C3%A9s)

<https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/el-primer-gato-domestico-era-egipcio-891497977879>



## FELIS SILVESTRIS CATUS

Descendiente del Felis Silvestris, su origen exacto se desconoce, pero se calcula que apareció aproximadamente hace 9500 años, además su domesticación se vincula con el antiguo Egipto, cuya civilización lo idolatraba.

Puedes consultar en:

<https://www.felineworlds.com/gato-domestico/>

<https://www.nationalgeographic.es/animales/gato-domestico>

## Apéndice J. Rúbrica resultados de la propuesta de intervención

Decidí utilizar una rúbrica para concentrar los resultados obtenidos con el desarrollo de mi propuesta de intervención, para ello utilicé tres categorías de análisis y dos indicadores para cada una.

Primero muestro el nivel de desarrollo de cada indicador de la categoría correspondiente para después presentar la rúbrica donde utilicé números para plasmar el resultado de cada estudiante.

☆ **Categoría: Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.**

Indicador: Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)			
4	3	2	1
Señala, clasifica y compara todas las características de los fósiles.	Señala, clasifica y compara la mayoría de las características de los fósiles.	Señala y clasifica algunas características de los fósiles.	Señala una característica de los fósiles.

Indicador: Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes			
4	3	2	1
Menciona detallada y coherentemente cómo son los fósiles, recuperando información de diversas fuentes de consulta.	Menciona cómo son los fósiles de manera coherente, recuperando información de diversas fuentes de consulta.	Menciona cómo son los fósiles, recuperando información de dos fuentes de consulta.	Menciona vagamente cómo son los fósiles incluyendo información de una sola fuente de consulta.



☆ **Categoría: Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.**

Indicador: Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.			
4	3	2	1
Reconoce, define y utiliza adecuadamente los términos fósil, estrato y sedimento al redactar su artículo de divulgación científica.	Reconoce y utiliza adecuadamente los términos fósil, estrato o sedimento al redactar su artículo de divulgación científica.	Reconoce y utiliza algunos de los términos fósil, estrato o sedimento al redactar su artículo de divulgación científica.	Utiliza uno de los términos fósil, estrato o sedimento al redactar su artículo de divulgación científica.

Indicador: Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar diversos temas.			
4	3	2	1
Elige e incluye en su esquema la información útil y adecuada para explicar detalladamente el tema.	Elige e incluye en su esquema información útil para explicar el tema.	Incluye en su esquema algunos datos útiles para explicar el tema.	Incluye en su esquema cualquier dato sobre el tema.

☆ **Categoría: Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.**

Indicador: Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.			
4	3	2	1
Brinda una explicación amplia sobre el tema donde integra adecuadamente tres o más conceptos científicos.	Brinda una explicación sobre el tema donde integra adecuadamente dos o tres conceptos científicos.	Brinda una explicación sencilla sobre el tema donde integra adecuadamente uno o dos conceptos científicos.	Brinda una explicación confusa sobre el tema donde integra algún concepto científico.

Indicador: Argumenta sobre los cambios en los fósiles a través del tiempo y la importancia de los fósiles.			
4	3	2	1
Construye y emplea argumentos fundamentados para explicar el tema.	Emplea argumentos para explicar el tema.	Emplea sus opiniones para explicar el tema.	No argumenta sobre el tema, sólo repite ideas de algún texto.

Decidí hacerlo de esta manera para tener concentrados en una sola tabla los resultados del grupo y así observar el panorama general de los estudiantes.

ESTUDIANTE		Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica					
		Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.		Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.		Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.	
		Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)	Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes	Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.	Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar diversos temas.	Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.	Argumenta sobre los cambios en los fósiles a través del tiempo y la importancia de los fósiles.
1	Andrés	3	3	3	4	3	4
2	Aarón	2	3	3	4	3	4
3	Yolanda	4	3	3	4	3	4
4	Enrique	2	4	3	3	3	3
5	Fabiola	2	3	3	4	3	4
6	Karla	3	4	3	4	3	4
7	Fernando	4	3	3	4	4	4
8	Violeta	2	3	3	3	3	4

ESTUDIANTE		Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica					
		Identificación del fenómeno y proceso natural involucrado, así como sus características.		Explicación del fenómeno y proceso natural integrando los términos científicos correspondientes.		Socialización de su aprendizaje sobre el fenómeno y proceso natural abordado.	
		Identifica las características de los fósiles (que son restos, huellas o impresiones de seres vivos que vivieron hace miles de años y que se conservan enterrados, los cuales nos permiten conocer cómo era la vida en el pasado)	Describe los fósiles con base en la información recabada en diversas fuentes	Emplea adecuadamente los términos científicos correspondientes.	Realiza diagramas y esquemas adecuados para explicar diversos temas.	Integra conceptos científicos al compartir con los demás sobre los cambios de los seres vivos.	Argumenta sobre los cambios en los fósiles a través del tiempo y la importancia de los fósiles.
9	Hugo	3	3	2	3	3	3
10	Braulio	2	1	1	1	1	1
11	Lucas	3	4	3	4	4	3
12	Aldo	4	3	3	3	3	4
13	Laura	4	4	3	3	4	4
14	José	2	1	1	1	1	2
15	Martha	3	4	3	4	3	4
16	Carlos	3	4	3	3	4	4
17	María	2	3	3	3	3	4
18	Jaime	2	2	1	1	2	2
19	Antonio	3	3	3	3	3	3
20	Alberto	2	3	3	3	1	1
21	Marcelo	1	2	1	2	1	2
22	Esteban	3	1	1	3	2	4
23	Yahir	3	3	3	3	3	3
24	Alondra	3	4	3	3	3	4
25	Ana	4	4	3	4	3	3
26	Leticia	2	3	2	3	2	2
27	Damián	3	3	3	3	3	4
28	León	3	4	3	4	3	4