CIO
463
D948e

Universidad de Costa Rica
Sede de Occidente
Coordinación de Investigación

Informe Final

Proyecto # 540-A1-029

Estudio lexicométrico del vocabulario del área de Ciencias Naturales en niños de 7 a 12 años de edad

Vianney Durán Campos
Arabela Mora Zamora

2003

Universidad de Costa Rica
Sede de Occidente
Coordinación de Investigación

Informe Final

Proyecto # 540-A1-029

Estudio lexicométrico del vocabulario del área de Ciencias Naturales en niños de 7 a 12 años de edad

Vianney Durán Campos
Arabela Mora Zamora

2003

CIO
463
D948e

BIBLIOTECA OCCIDENTE - UCR
0130932

0130932

5 Set 2003

SEDE DE OCCIDENTE
BIBLIOTECA
San Ramón
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Informe Final

1. Antecedentes:

1.1. Objetivo del proyecto:

Objetivo general:

Establecer la precisión del léxico del área de ciencias naturales (conocimiento, uso y definición) que utilizan los niños de edad escolar para determinar el nivel de competencia léxica de estos niños con respecto al campo conceptual meta propuesto por el MEP en sus programas, en los libros de texto de la Serie *Hacia el siglo XXI*, y en los libros de texto *Ciencias Naturales* de la Editorial Santillana.

Objetivos específicos:

- Identificar el vocabulario del área de las ciencias naturales que se incluye en el programa de ciencias de I y II ciclos del Ministerio de Educación Pública, en los libros de texto de la serie *Hacia el siglo XXI* y en los libros de texto *Ciencias Naturales* de la editorial Santillana, para elaborar un listado del léxico que deberían manejar los niños de enseñanza primaria en esta área, en cada uno de los niveles del I y II ciclos de la Enseñanza General Básica.

- Establecer la extensión, composición, conocimiento y uso del léxico científico que manejan cotidianamente los niños de Enseñanza Primaria, con base en un instrumento elaborado con el vocabulario básico incluido en el programa oficial del MEP y en los libros de texto de la serie *Hacia el siglo XXI* y *Ciencias Naturales* de la Editorial Santillana.

- Elaborar un glosario que incluya el vocabulario básico del área de ciencias naturales que deben usar los docentes y los niños de I y II ciclos con la finalidad de que les sirva para promover el aumento de la disponibilidad y precisión léxica en este campo.

- Establecer la diferencia entre el léxico meta y la competencia léxica real en situaciones del aprendizaje de las ciencias en el ambiente de aula.

1.2. Duración del proyecto:

La vigencia del proyecto comprende el período que se inicia el 1° de marzo del 2001 hasta el 1° de febrero del 2003.

1.3. Investigadores:

- Durán Campos Vianney Licenciada Asociada 1|4 T.
- Mora Zamora Arabela Licenciada Instructora 1|4 T.

2. ¿Qué se hizo?:

2.1. Actividades que se han desarrollado:

Del 1° de marzo del 2001 al 13 de diciembre del 2002, se han realizado las siguientes actividades propuestas en las diferentes etapas del cronograma de trabajo:

Primera Etapa: Mes de marzo del 2001.

Se llevaron a cabo reuniones con los directores y los docentes en cada una de las instituciones educativas seleccionadas en la muestra, para explicar la metodología del proyecto de investigación, sus objetivos y la importancia que tiene la elaboración y uso de un glosario de términos específicos en cualquier metodología de enseñanza.

Segunda Etapa: Abril, mayo y junio del 2001.

Se revisaron exhaustivamente los libros de ciencias de la serie *Hacia el siglo XXI*, los textos de la serie *Ciencias Naturales* de la Editorial Santillana y el Programa de Ciencias de I y II ciclos del MEP, para seleccionar los sustantivos (conceptos) que se utilizan con mayor frecuencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

También se revisó el documento: "Estándares de ejecución y niveles de logro marcado", del área de ciencias, publicado por el MEP y las listas del léxico de los libros de texto de la serie *Hacia el siglo XXI*, realizados por el Dr. Víctor Manuel Sánchez, Director del programa de investigación: "Estudios de lexicografía Hispano-costarricense" (ELEXHICOS).

Con base en esto, se elaboraron listados por nivel con estos vocablos. Se clasificaron de acuerdo con los cuatro ejes temáticos establecidos en el programa oficial, y se ordenaron alfabéticamente.

Los listados de vocablos así organizados se sometieron a revisión por parte de un grupo de docentes de cada uno de los niveles de enseñanza primaria, quienes después de analizar las listas, eliminaron aquellos de uso poco frecuente e incluyeron algunos otros que se usan con frecuencia y que habían sido omitidos.

De esta manera se validaron las listas, y se aseguró la pertinencia de los términos.

Se elaboraron los instrumentos de primero, segundo, tercero y sexto grados.

Tercera Etapa: Julio a diciembre del 2001.

Trabajo de campo: A partir del mes de julio, se inició el período de sesiones de trabajo en cada centro educativo, a saber: Escuela Laboratorio, Escuela Santiago, Escuela Macario Valverde y Escuela Alberto Manuel Brenes. (Cronograma y fotografías en anexos).

Inicialmente se probó el instrumento con un grupo de niños, diferentes a la muestra seleccionada, para la investigación. Luego, se realizaron algunos ajustes a los instrumentos, y se aplicaron a una muestra de cuatro niños por nivel lo que corresponde a un total de 16 niños por nivel considerando las cuatro escuelas.

Cuarta Etapa: Marzo a julio del 2002.

En este período se continuó con las sesiones de trabajo en los diferentes centros educativos. Se aplicó el instrumento a una muestra de cuatro niños en los niveles de cuarto y quinto grado, lo que corresponde a un total de 16 niños por nivel, tomando en consideración las cuatro escuelas. Además se observó ocho niños en la Escuela Bilingüe San Ramón, correspondientes a los niveles de cuarto y quinto grado.

Cuadro # 1
Total de niños entrevistados en los diferentes niveles en las instituciones educativas seleccionadas

Nivel	Número de niños
Primero	16
Segundo	16
Tercero	16
Cuarto	20
Quinto	20
Sexto	16
Total	104

Quinta Etapa: Agosto a diciembre del 2002.

Se elaboró el glosario del Primer ciclo, con un total de 227 términos.

Se probó algunas de las definiciones dadas en el glosario con una muestra de niños de la Escuela Laboratorio.

Se elaboró el informe final y un artículo que se espera presentar en la Revista Inter Sedes.

El artículo se titula: obstáculos epistemológicos que limitan el manejo cotidiano del léxico del área de ciencias en niños de edad escolar. (Ver anexo).

Actividades que aún quedan sin desarrollar:

Dado que las acciones que quedan por realizar son extensos y laboriosos, se solicitó una ampliación del proyecto, la cual fue aprobada por el año 2003. De manera que los aspectos que quedaron pendientes, a saber: la prueba del glosario del primer ciclo, la elaboración del glosario del segundo ciclo y su respectiva validación, se realizaron durante el I y II ciclos del 2003. Se adjunta proyecto.

2.2. Gastos incurridos y ejecución presupuestaria:

El presupuesto asignado para el 2001 y 2002 fue ejecutado en su totalidad. A continuación se hace el desglose de las partidas y la descripción de los rubros correspondientes a cada año:

Año 2001

Partida	Descripción	Monto
21-06	Productos de papel, cartón e impresos	¢10.000^{00}
21-09	Útiles y materiales de oficina	¢3.500^{00}
21-10	Útiles y materiales educacionales	¢1.000^{00}
21-17	Utiles y materiales de computación	¢3.500^{00}
42-06	Horas estudiante	¢96.852^{00}
	Total	¢123.852^{00}

Además de estos gastos, que fueron financiados por la Vicerrectoría de Investigación, las investigadoras tuvieron que financiar el combustible, rollos fotográficos y el revelado correspondiente.

Año 2002

Partida	Descripción	Monto
21-06	Productos de papel, cartón e impresos	¢10.000^{00}
21-09	Útiles y materiales de oficina	¢3.500^{00}
21-17	Útiles y materiales de computación	¢3.500^{00}
42-06	Horas estudiante	¢115.416^{00}
	Total	¢132.416^{00}

3. ¿Cómo se hizo?:

3.1. Los métodos o procedimientos utilizados:

Para seleccionar los vocablos con los cuales se trabajaría en esta investigación se consideraron los sustantivos que aparecen en los ejes temáticos del Programa de Estudios de Ciencias de I y II ciclos de la Enseñanza General Básica. No se tomaron en cuenta los verbos, adverbios y adjetivos.

Se realizaron listas de palabras en orden alfabético, clasificadas por eje temático y por nivel o grado, con la idea de elaborar un glosario con el vocabulario meta, que se supone representa la competencia léxica real en las situaciones de aprendizaje que se dan en el aula, durante las lecciones de ciencias en la escuela y determinar así, cuánto y cómo han entendido los niños los conceptos que constituyen la meta propuesta por el MEP.

Las fuentes de donde se obtuvieron los vocablos son las siguientes:

1. Programa de Estudios de Ciencias del I y II ciclos del MEP.
2. Libros de texto y libros de actividades de Ciencias de la Serie *Hacia el Siglo XXI*, de I a VI grados.
3. Libros de texto *Ciencias Naturales* de la Editorial Santillana, volúmenes I, II, III, IV, V, VI.
4. Listas del léxico que se incluye en los libros de Ciencias de la Serie *Hacia el Siglo XII*, facilitada por el Dr. Víctor Manuel Sánchez.

5. Proyecto "Establecimiento de estándares para la educación primaria en Centro América-MEP".

El Programa de estudios del MEP viene dividido en cuatro ejes temáticos:

A. Conozco mi cuerpo.
B. Energía y materia.
C. Mi entorno.
D. La tierra en que vivimos.

Selección de los sustantivos:

Se leyeron los temas en las fuentes citadas y con base en la mayor frecuencia que presentó el vocablo, y en la relación directa de éste con el contenido de cada eje, se seleccionaron los sustantivos.

Luego de que se clasificaron por ejes se dividió el vocabulario en campos semánticos y en orden alfabético. Ejemplo: materia y energía. Campos semánticos: materia | energía. Ejemplo: Mi entorno. Campos semánticos: plantas | ambiente | seres.

Para depurar las listas del léxico seleccionado se dividió éste en dos categorías:

a. Sustantivos determinantes, caracterizados por clasemas, son concretos.
b. Sustantivos determinados, caracterizados por rasgos distintivos y son abstractos. Luego se eliminaron las palabras que no podían clasificarse en ninguna de las dos categorías citadas, es decir, los sustantivos indeterminados, llamados así porque el vocablo o palabra puede designar tanto a un ser vivo como a un objeto. Ejemplos: dulce: persona dulce de carácter. El confite está muy dulce.

sentido: Esta palabra tiene doble sentido. El ojo es el órgano del sentido de la vista.

Después de realizar los listados de todos los niveles, se compararon los mismos entre sí, para seleccionar los vocablos que tienen mayor pertinencia con los temas de cada grado y evitar así, las reiteraciones innecesarias.

Luego se distribuyeron las listas a una muestra de maestras, para que las validaran de acuerdo con su experiencia con los niños en el aula.

Elaboración del instrumento:

Con el objetivo de recopilar la información requerida se elaboró un instrumento que incluyera tres aspectos: conocimiento, uso y definición de cada palabra.

La columna de las palabras iba llena con la selección previa que se había hecho. La columna conocimiento se subdividió en: sí, no y sinónimo, esto por cuanto se le mostraría a cada niño, una lámina, un objeto o se le haría una demostración o una pregunta y según fuera la respuesta, se marcaría sí, no o sinónimo según el conocimiento que tuviera de la palabra. En el caso de sinónimo se presenta cuando el programa pide una palabra y el niño dice un sinónimo, como en el caso de cabello que el niño conoce más la palabra pelo.

Para la columna "uso" se pide al niño(a) una oración con la palabra y con base en ella se determinaría si la usa correctamente. Esta columna reafirmará el conocimiento que posee el niño(a).

La tercera columna corresponde a la definición y en ella se hacen varias preguntas como guía: ¿qué es? ¿cómo es? ¿dónde está? ¿Para qué sirve? y otras según el caso (ver anexo).

Además del eje temático, el campo semántico y las tres columnas citadas, en el instrumento aparece el material y en algunos casos, la técnica que se empleará para obtener la información.

Por la dificultad que presentaban algunos conceptos, se hizo necesario realizar demostraciones, este es el caso de materia y energía, la cual se trabajó según se explica en el siguiente apartado.

Metodología para el tema de Energía y Materia:

El concepto de energía es difícil trabajarlo con los niños, porque ésta no se puede tocar, ni se puede oler, ni ver. Solamente podemos apreciar sus manifestaciones sobre la materia y sobre nosotros mismos.

Por ello, las preguntas que se formulen en relación con este tema, tienen que estar estrechamente relacionadas con estas manifestaciones.

Así, para tratar de averiguar si un niño tiene claro el concepto de calor, no se debe preguntar que es esto, mostrándole una lámina, sino que se debe hacer una demostración experimental, para que los niños con base en sus percepciones, nos demuestren si conocen el concepto, la función que cumple en el medio y su relación con el hombre en particular y

con la humanidad en general, y por último que definan el concepto tal y como ellos lo conciben.

Ejemplo: se enciende una vela, y se le pide al niño que acerque su mano. Inmediatamente se le pregunta: ¿Qué siente?

El niño responde calor. Así se descubre si conoce el concepto.

Para verificar su uso, se le pregunta: ¿para qué sirve el calor? y por último, se le pregunta ¿Qué es?, para conocer cuál es la definición que el niño maneja acerca de este término, y determinar así la precisión léxica del mismo.

Para indagar acerca del tema de materia, es recomendable partir de su definición: "Materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene peso".

Así, resulta necesario utilizar material concreto, que el niño pueda manipular, y percibir con todos sus sentidos, ya que el concepto de espacio y peso por sí solos resultan abstractos, por lo que es necesario acercar físicamente al niño al objeto de estudio, para que pueda manifestar espontáneamente ¿Qué es lo que se le muestra? Y ¿Para qué sirve? Así sabremos si conoce el concepto, su uso y obtendremos la definición del mismo.

Para algunos temas relacionados con la materia, que implican algún proceso. Ejemplo: cambios de estado, es necesario hacer algunas demostraciones experimentales, para que el niño con base en sus observaciones nos exprese: ¿Qué ocurre? ¿Por qué ocurrió? ¿Para qué sirve? o la importancia que tiene el proceso en la naturaleza y para el hombre.

Así, con el tema "cambios de estado", se le presenta al niño un trozo de parafina, y con ayuda de una lámpara de alcohol, o una candela se derrite. Luego se le pregunta al niño: ¿En qué estado se encuentra la parafina? ¿Por qué se produjo este cambio? ¿Qué importancia tienen los cambios de estado para nosotros?

Así obtendremos, información del uso que le da al concepto, su conocimiento y su función.

Si solamente nos interesa el concepto de cada estado: sólido, líquido, gaseoso. Se le lleva material para que el niño responda:

¿En qué estado se encuentra esta cuchara?

¿En qué estado se encuentra el agua contenida en esta botella?

¿En qué estado se encuentra el humo que produce este fósforo encendido?

Luego se les pregunta ¿Qué es el estado sólido?

Así obtendremos su definición y comprobamos el nivel de conocimiento que tienen sobre el término en cuestión; sobre el uso, se le puede indagar planteando preguntas de completar.

Ejemplo: Las piedras se encuentran en estado _____, mientras que el vapor está en estado _____.

Dado que el tema "Materia y Energía", es el que de acuerdo con una investigación realizada con 18 maestros de la región (Mora y Guido: 1999), es el más difícil de tratar con los niños, es necesario aplicar una metodología variada, en donde se mezclen las demostraciones experimentales, con el uso del material concreto y de cuestionarios. El uso de láminas como único recurso, no es recomendable, porque se pierden las percepciones directas, que son las que en estos casos, van a permitir que los niños expresen sus ideas.

Tampoco es recomendable un solo patrón de preguntas como el que se utiliza con otros temas. Ejemplo: partes del cuerpo, partes de las plantas, entre otros.

Otro ejemplo: para estudiar el concepto de aire, se infla un globo, luego, lentamente se deja escapar el aire que contiene. Al niño que observa se le pregunta: ¿Qué es lo que se escapó del globo? El niño podría contestar aire.

- ¿Qué es el aire?
- Para qué sirve?

Si esto se hiciera con una lámina el proceso de reconocimiento del concepto resultaría difícil y complicado.

Mientras que de esta manera, resulta fácil, rápido y es una experiencia agradable para el niño, quien se convierte en un protagonista del proceso de investigación y no solamente en un espectador, que debe responder a las preguntas, que el investigador le formule. Es decir, es una metodología interactiva, que además de flexibilizar la relación entre el informante y el investigador, permite la obtención de información por medio de un mecanismo ágil y en un contexto real, lo que promueve un proceso de respuestas rápidas, objetivas y concretas.

3.2. Las dificultades y la manera de confrontarlas:

Durante la investigación se presentaron diferentes dificultades aparte de las ya citadas:

Recursos humanos: Al principio se pensó en aplicar un instrumento completo por alumno; luego se comprobó que eran muy extensos y podían cansar al educando, razón por la cual

se dividió en dos partes. Una mitad la aplicaba cada una de las investigadoras con un niño diferente; pero aún así, se notó cansancio; por lo que se decidió subdividir las dos partes en otras dos, de manera que en cada escuela se aplicó el instrumento a cuatro niños por nivel.

La muestra empezó siendo escogida al azar y se encontró, a veces, con niños que no querían hablar. Una vez analizado el problema se llegó a la conclusión de que el objetivo principal era obtener las definiciones de los niños y no comprobar si sabían o no, acerca del tema. Se cambió la técnica y se empezó a pedir a la maestra que seleccionará ella dos alumnos y las investigadoras seleccionaban los otros dos; los alumnos seleccionados por las maestras brindaban mucha información, mientras que con los otros resultaba difícil lograr el objetivo. Cuando esto ocurrió, por un rato se hablaba con el niño y luego se pedía a la maestra, enviar otro alumno. Si por el contrario, el alumno mostraba interés en seguir colaborando más de lo que le correspondía, se dejaba continuar para aprovechar su conocimiento.

Otra dificultad que se presentó en relación con el recurso humano fue que mientras se aplicaba el instrumento a los alumnos del I nivel, se reflexionó que se aplicaría a IV, V y VI grados en el I semestre del 2002 y entonces no se podría obtener una información completa porque habría muchos temas que no habían sido estudiados todavía por los alumnos, por lo cual se decidió que en el I semestre del 2002, se aplicaría el instrumento de IV grado a educandos de V y el instrumento de V grado a los de VI y construir y aplicar el instrumento a VI grado en noviembre del 2001, en vista de que estos estudiantes se iban de la escuela. Esta medida obligó a trabajar muchas horas adicionales durante octubre y noviembre.

Aunque el trabajo no iba a considerar la variable sexo, nos pareció importante solicitar parejas (niño-niña) para dar oportunidad tanto a niños como a niñas.

Materiales: (ver cuadro y gráfico correspondiente).

Para elaborar el instrumento se pidió asesoría al Dr. Víctor Manuel Sánchez. Él planteó diversas posibilidades: oraciones de completar, pareos, dar nosotros la definición y pedir el término, preguntas directas. Por experiencia de una de las investigadoras que había trabajado disponibilidad léxica con preescolares se recurrió a láminas atractivas y emplasticadas para que el niño señalara lo que se le preguntaba o se le señalaba y se le

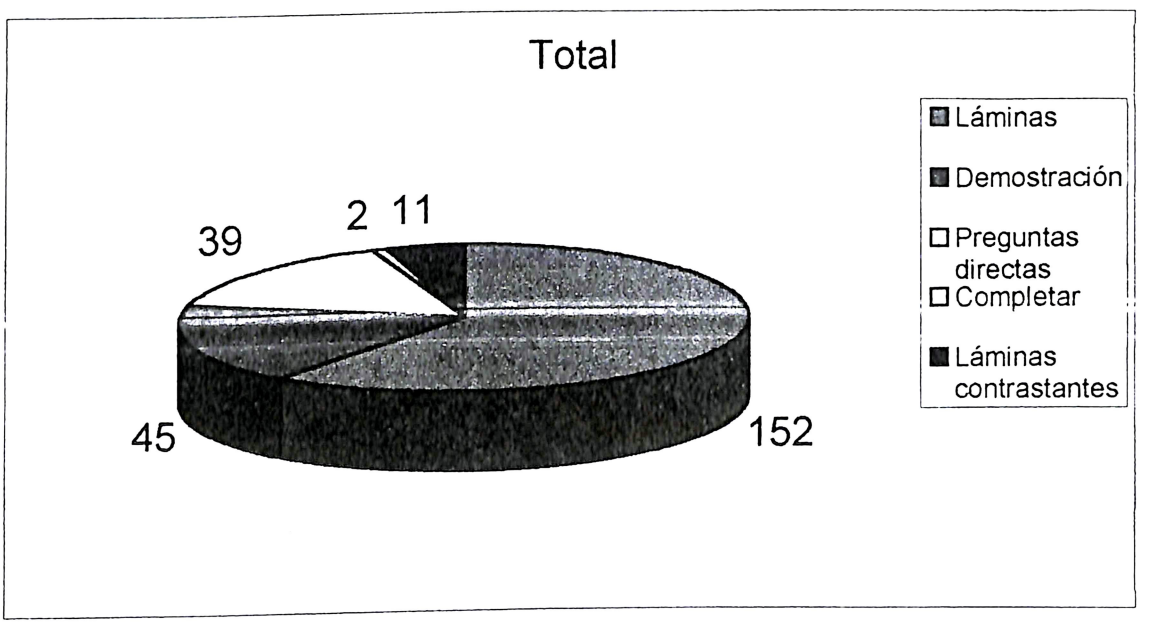
pedía el término. Este material fue utilizado en termas como: Esquema corporal, sentidos, planta, astros, tiempo atmosférico, etapas de desarrollo en el ser humano, etc.

En algunos casos se usaron láminas contrastantes u opuestas.

Cuadro # 2

Términos según tipo de material utilizado I ciclo

Grado	Láminas	Demostración	Preguntas directas	Completar	Láminas contrastantes
I	47	10	9	1	7
II	54	12	22	1	4
III	51	23	8	0	0
Total	152	45	39	2	11



4. Resultados:

Se presentarán, tomando como referencia los objetivos propuestos, de manera, que el lector, pueda establecer una relación directa entre resultados obtenidos y los objetivos del proyecto.

Objetivo N° 1:

Se identificó el vocabulario del área de las ciencias naturales que se incluye en el programa de ciencias de I y II ciclos del MEP, y se elaboró un listado del léxico que deberían manejar los niños de enseñanza primaria en cada uno de los niveles del I y II ciclo, de la Educación General Básica. Esto está incluido en los instrumentos utilizados para obtener la información en el glosario.

Objetivo N° 2:

Se estableció la extensión, composición, conocimiento y uso del léxico científico que manejan los niños de enseñanza primaria. A nivel de primer ciclo, deben manejar 235 términos, y en segundo ciclo aproximadamente 255.

Básicamente el vocabulario está constituido por sustantivos y algunos verbos, que indican procesos. Ejemplo: reciclar, reproducir, transformar y otros.

En relación con el uso y el conocimiento del léxico científico que deben manejar los niños, se encontró que los estudiantes presentan una serie de obstáculos epistemológicos en el proceso de construcción de los conceptos científicos que se estudian a nivel de enseñanza primaria. Contrario a lo esperado, los conocimientos científicos no se presentaron con facilidad, sino que los niños mostraron serías limitaciones, los cuales se explican a la luz de las propuestas de Gastón Bachelard (1976) en relación con los obstáculos que la historia de las ciencias ha debido superar a lo largo de muchos siglos y que todavía hoy, tal como lo hemos comprobado, permanecen vigentes a nivel del proceso de enseñanza de las ciencias en los niños de enseñanza primaria.

En un artículo elaborado con base en estos resultados se explican los cinco obstáculos epistemológicos principales encontrados y se incluyen ejemplos que permiten evidenciarlos.

De acuerdo con lo investigado, los obstáculos que se pusieron de manifiesto en los niños a la hora de definir los diferentes términos, son los que se citan a continuación:

1- La experiencia básica o conocimientos previos.
2- El conocimiento general.
3- El conocimiento pragmático y utilitario.
4- El obstáculo animista.
5- El obstáculo verbal.

Con respecto al uso del léxico científico que manejan cotidianamente los niños, se determinó que los términos técnicos o muy específicos, sólo son utilizados en un examen, pero no así, en la vida cotidiana, ya que los niños no los han asimilado y no les encuentran una verdadera utilidad. Así, por ejemplo el término energía, no es utilizado, en su lugar usan la palabra fuerza como sinónimo. La palabra materia, reflexión, refracción y otros, relacionados con fenómenos físicos, tampoco los utilizan, sino que utilizan otras palabras para referirse a estos conceptos o hacen largas explicaciones para describirlos.

Objetivo N° 3:

Se elaboró el glosario con 235 términos del área de ciencias naturales, correspondientes al primer ciclo de la educación primaria (el total son 250, 15 se repiten por lo que se excluyen de otros niveles). Queda pendiente la elaboración del glosario del segundo ciclo, el cual se realizará en el año 2003 (ampliación del proyecto).

Objetivo N° 4:

Este objetivo se cumplió solamente a nivel del primer ciclo, ya que la elaboración del glosario correspondiente al segundo ciclo se realizará en el año 2003. Es importante aclarar que los términos de IV, V y VI grados ya se recopilaron, pero no se ha hecho el análisis respectivo, debido a que se le dio prioridad a los niveles del primer ciclo.

En relación con los niveles de I, II y III grados se estableció la diferencia entre el léxico meta, que son 235 términos en el primer ciclo y la competencia léxica real en situaciones del aprendizaje de las ciencias en el ambiente de aula, y se llegó a la conclusión de que del

total del vocabulario meta, solamente se utiliza en forma cotidiana un bajo porcentaje del mismo.

Cuadro # 3

Competencia léxica promedio del vocabulario del área de Ciencias Naturales en niños de primer ciclo de la Educación Primaria

Nivel	Vocabulario Meta	Competencia léxica promedio	%
Primero	74	11	14.8
Segundo	94	22.5	23.9
Tercero	82	44	53.6

Estas son las palabras de uso diario, por ejemplo: fuerza, hemorragia, huesos, vacuna, electricidad, imán, brújula, semilla, planeta, agua, contaminación, volcán, cráter.

Otras palabras más técnicas, no las utilizan; tales como: músculo, sismo, roca, polinización, heterótrofo, autótrofo, individuo, plantas, reflexión, etc. En su lugar utilizan sinónimos o tratan de explicar el concepto con sus propias palabras.

Algunos ejemplos:

Sustituyen: músculo por carne
sismo por temblor
roca por piedra
individuo por persona
reflexión por chocar o devolver
plantas por matas

Existen dentro del vocabulario, algunas palabras homónimas. Ejemplo: trabajo, medio, reino, etc.

En estos casos, existe una marcada tendencia a utilizar el significado de uso cotidiano, no así el término científico.

La investigación acerca de la competencia léxica de los escolares ramonenses resultaba interesante, pero nunca se pensó que el glosario propuesto como meta fuera tan necesario como se ve ahora, después de analizar los resultados de los instrumentos que se aplicaron.

En relación con la investigación realizada se obtuvo lo siguiente: de los 235 términos que abarcaban cuatro ejes temáticos hubo escuelas donde ningún alumno respondió a la pregunta: ¿Qué es? o sea, que no fueron capaces de dar una definición. Ellos respondían cuando se les preguntaba: ¿Dónde está? o ¿Para qué sirve?. Y ha veces contestaban solo una de las dos preguntas. Ejemplo: Boca: está en la cara y sirve para comer; cabello: está en la cabeza; labio: está en la boca; mano: sirve para coger cosas; viento: sirve para mover las hojas; calor: sirve para secar la ropa.

Otras veces eran respuestas incompletas e imprecisas y hasta incorrectas.

Ejemplos:

Cuerpo: todo. Desde la cabeza a los pies. // Es carne. // Partes que no pueden ver los demás.

Cabeza: Está en el cuerpo.

Genital: Esta en el tronco.

Tallo: Sirve para el agua.

Flor: Sirve para adornar.

Luna: Sirve para alumbrar en la noche.

Noche: Sirve para dormir.

Sol: Sirve para calentar y para que se seque la ropa.

Glúteo: Está en las piernas.

Pecho: Sirve para darle leche a los bebés.

Mano: Está en el codo.

Brazo: Sirve para tocar. // Es una parte del cuerpo.

Cuello: Está en la cabeza si sirve para decir sí.

Hubo casos en que solo respondían: "No sé", como en: extremidad inferior, extremidad superior, muslo, órganos de los sentidos, genital, muñeca, hábitos de higiene, pestaña, recurso natural, vapor, tiempo atmosférico, canino, molar.

Había alumnos que ante la impotencia para responder "Qué es" se limitaban a decir donde estaba el objeto, cómo era o se referían a una característica y algunas de estas respuestas resultaban incorrectas.

Ejemplos:

Glúteos: Están atrás.

Pestaña: Está en los ojos.

Día: Es claro y sirve para ver mejor. // sale el Sol y hace calor.

Noche: Es oscura y sirve para dormir. // Sale la Luna. // Sirve para acostarse.

Estrella: Está en el cielo.

Primavera: Son las flores.

Estaciones: Es el estado del tiempo.

También había términos que eran respondidos señalando un dibujo o el objeto y con el pronombre "esto" o "aquello".

Ejemplos:

Sol: Es esto (señalaban la lámina).

Luz: Es aquello (bombillo).

Diente: Estos que están en la boca (tocándolos).

Lo mismo ocurrió con otras palabras.

En casos como los hábitos de higiene o los órganos de los sentidos respondían diciendo cuáles eran, pero no que eran.

Hubo un término que fue definido por la mayoría y fue: "Tierra" pero siempre fue una respuesta incompleta, decían por ejemplo: En el planeta Tierra viven muchos humanos. // es donde toda la gente vive. Es la casa de todas las personas. // Todas las personas están en la Tierra. // Es donde nosotros vivimos.

Hubo un alumno que definió varios términos en forma correcta.

Ejemplos:

Tierra: Es el único planeta que tiene atmósfera y seres vivos.

Planta: Es un ser vivo con hojas.

Sol: Es la estrella más grande del sistema solar.

Luna: Es el satélite natural de la Tierra.

Pero fue la excepción, porque abundaron las definiciones incorrectas.

En ocasiones, cuando se trataba del eje temático "conozco mi cuerpo", simplemente contestaban: "es una parte del cuerpo", esa respuesta se presentó en palabras como: brazo, mano, muñeca, muslo, pecho.

El eje temático de materia y energía, fue el que más dificultad mostró, pues los niños no se referían a los términos definiéndolos de acuerdo con el concepto correcto, sino haciendo alusión a aspectos que ya conocían, o simplemente decían "No sé".

Ejemplos:
Energía: Es lo que da fuerza y nos permite correr.
Máquinas simples: Es algo que sirve para trabajar.
Energía calórica: Es lo que nos calienta.
Energía eléctrica: Es lo que hace que funcionen los electrodomésticos.

En conclusión, se puede decir que aunque los términos son conocidos por los niños, estos son incapaces de definirlos.

Con estos resultados, se cumple a cabalidad con el objetivo general, ya que estos datos, nos permitieron establecer que en realidad los niños no conocen bien los conceptos, no los usan de manera cotidiana y las definiciones de los conceptos que recuerdan, están afectados por cinco obstáculos epistemológicos, lo que hace que incurran en errores, en el momento de tratar de construir estos conceptos o de definirlos.

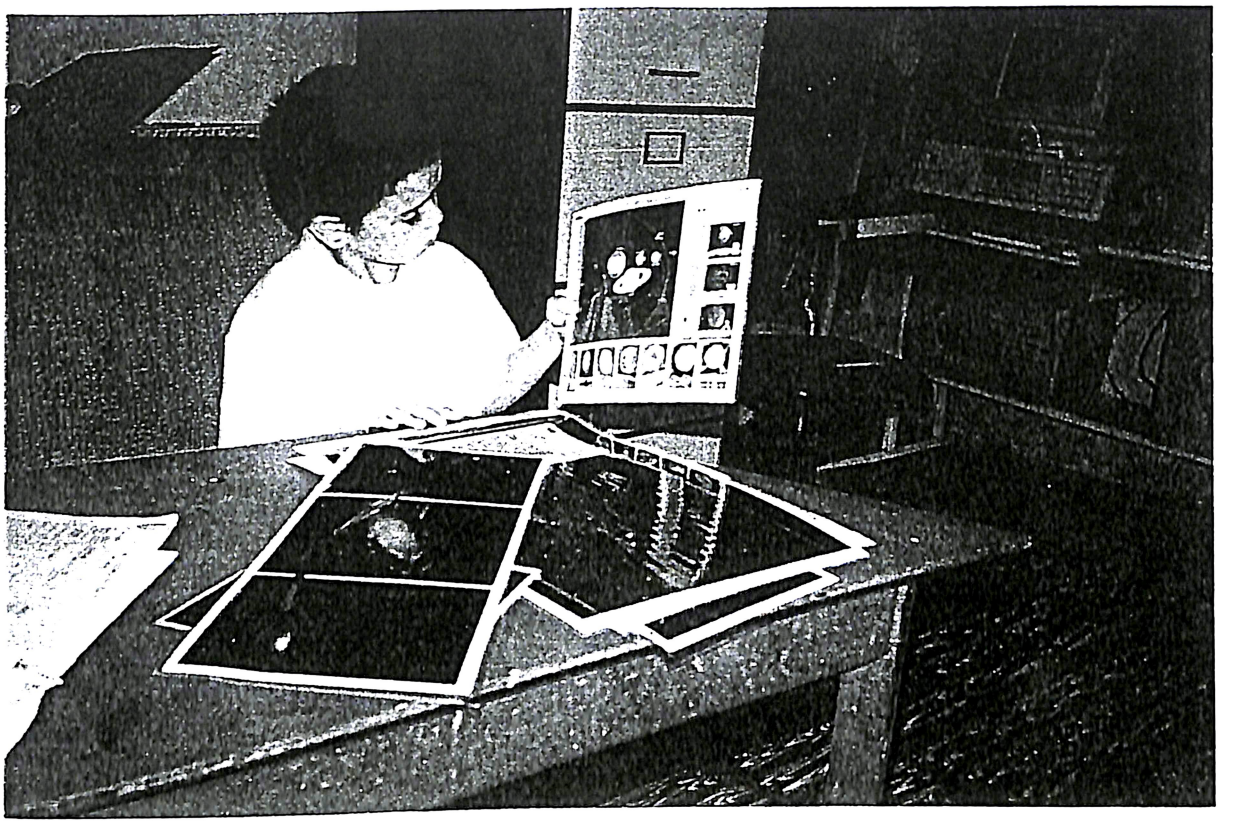
En el artículo que se incluye, se explican muy bien estos obstáculos, y se describen ejemplos que permiten corroborar su existencia.

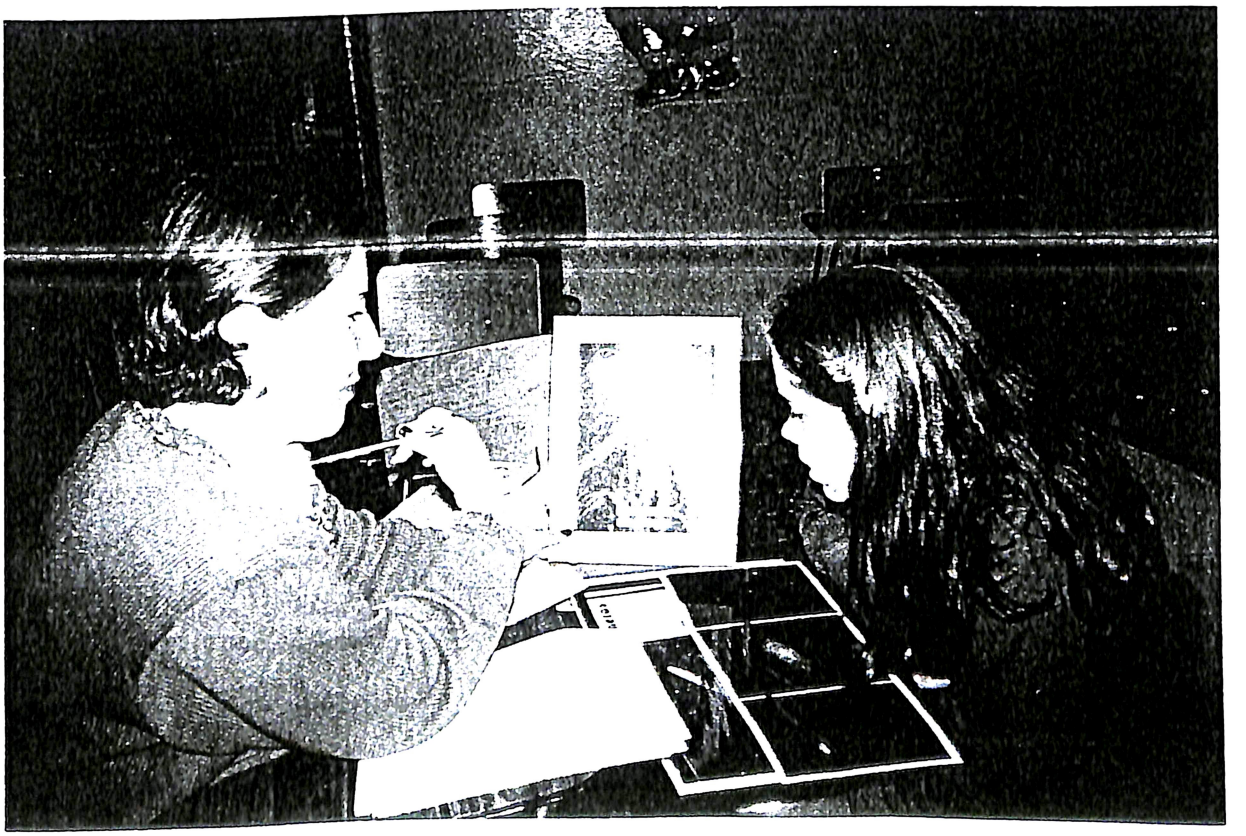
Estos resultados, nos permiten valorar la importancia del uso del glosario de términos científicos, ya que si se logra publicar, se pueden hacer llegar a los maestros, para que lo utilicen en sus clases, y en facilitar el proceso de aprendizaje de los niños en la escuela. Valga aclarar, que este glosario es un recurso que pueden utilizar los docentes para facilitar su acción en resultados de aprendizaje, paralelamente al uso de este recurso, deben aplicar un modelo didáctico centrado en la participación dinámica del estudiante, de manera que el

niño aprenda haciendo en el aula, y no sólo memorizando conceptos, que esto que usualmente ocurre.

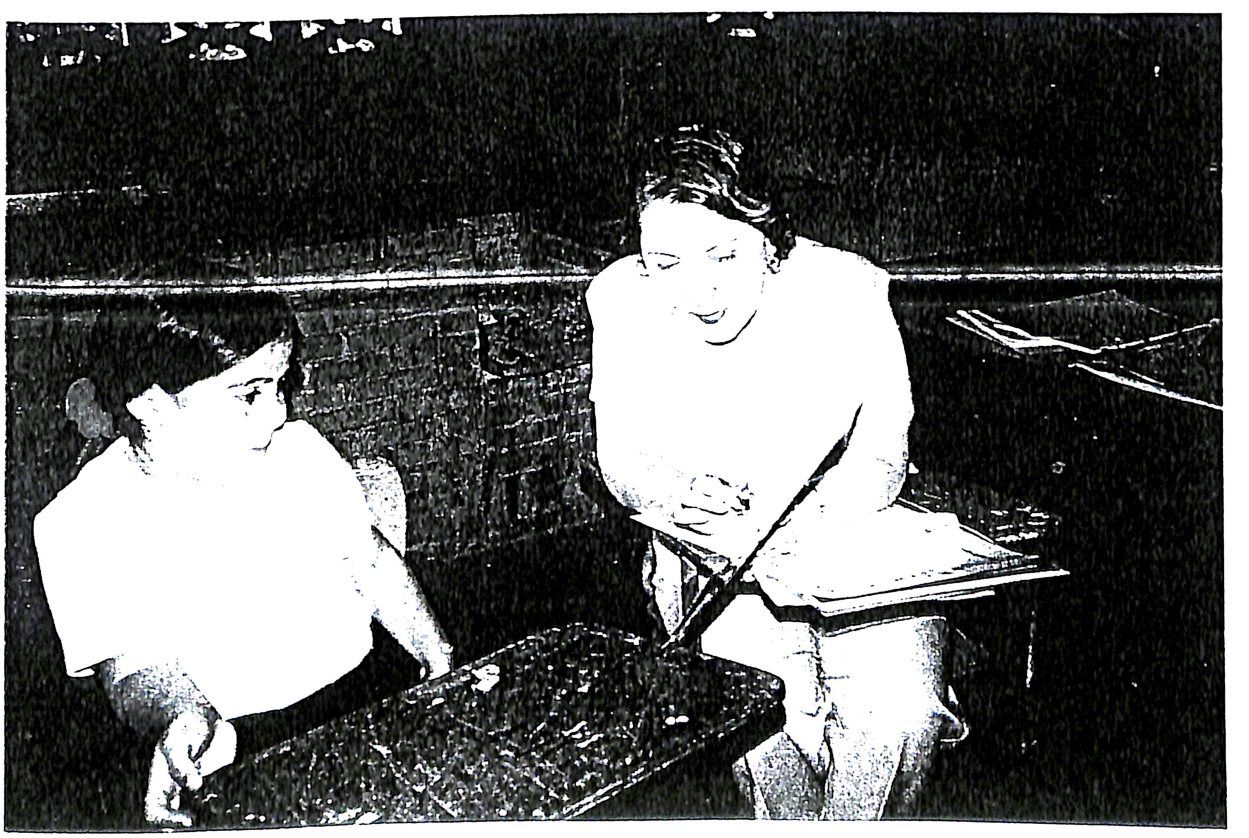
Anexos

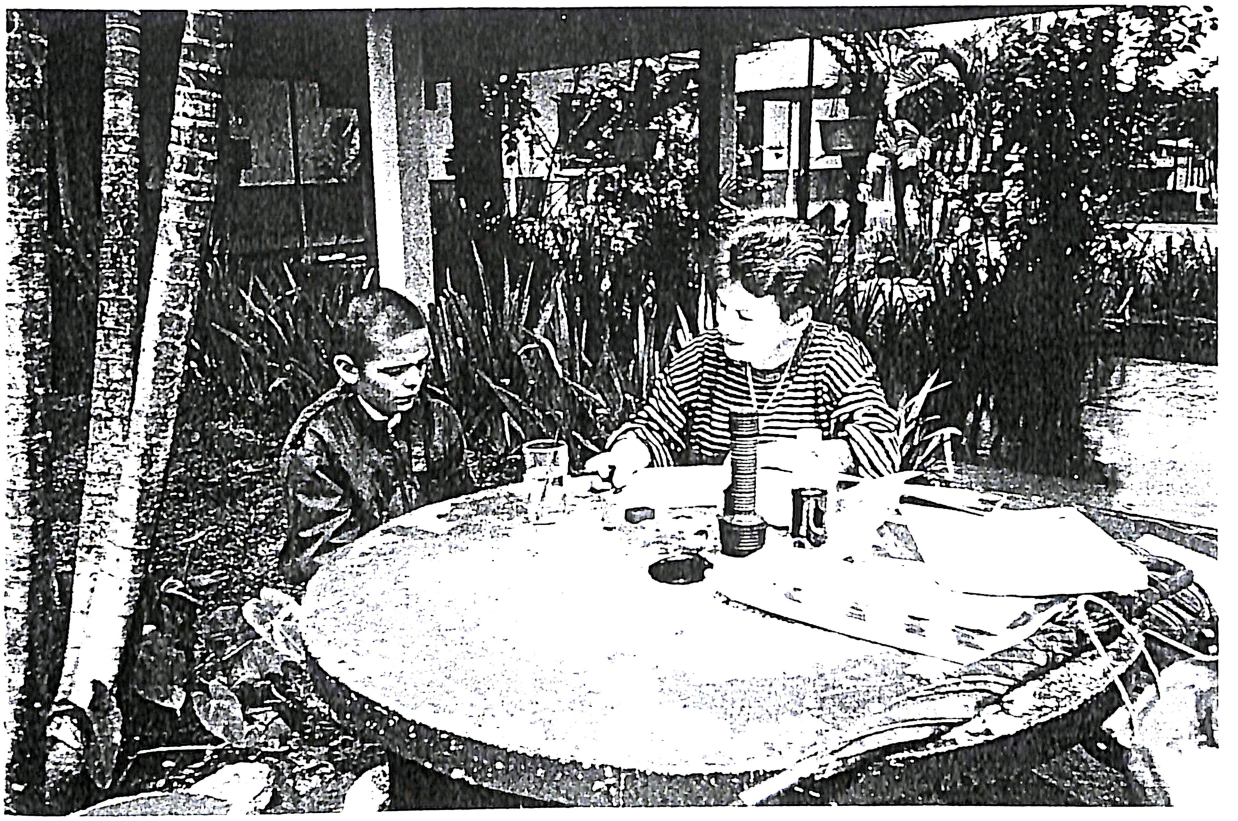
Investigadoras trabajando con los niños en las diferentes escuelas

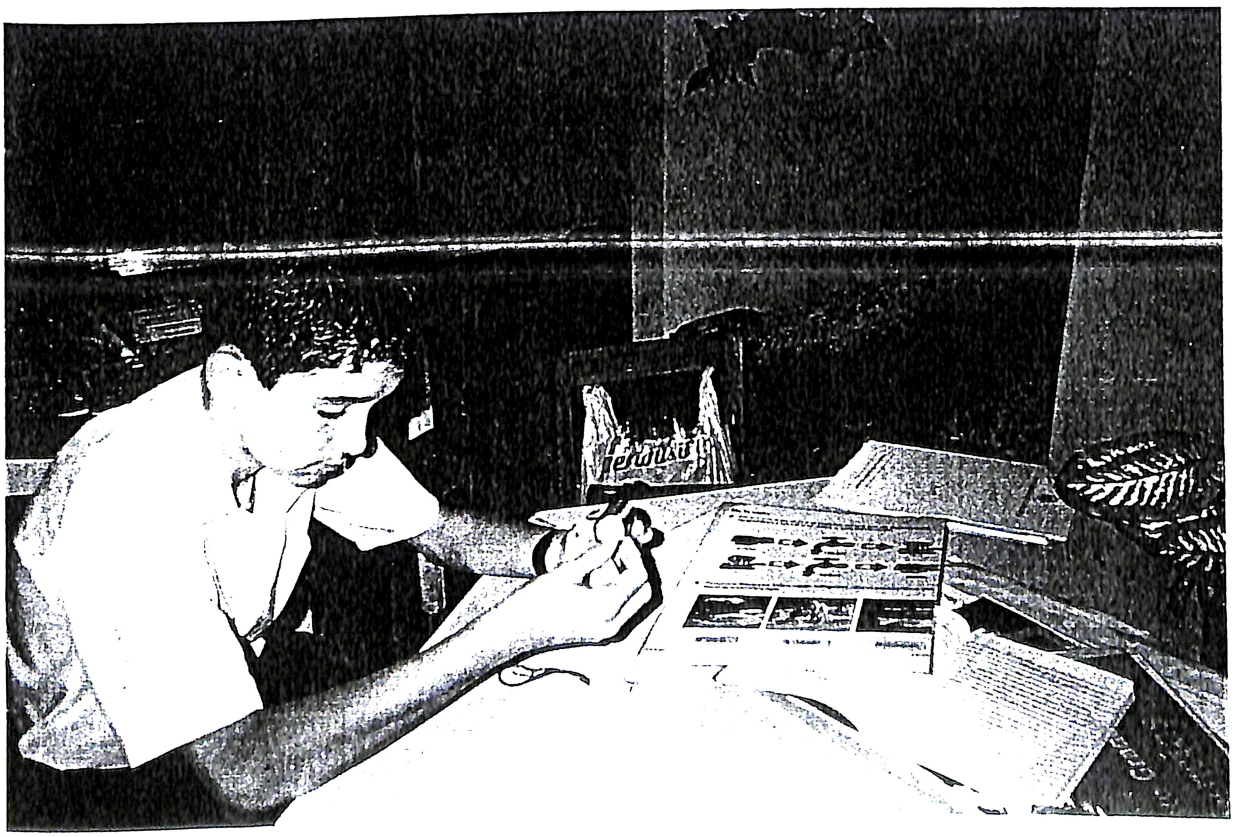


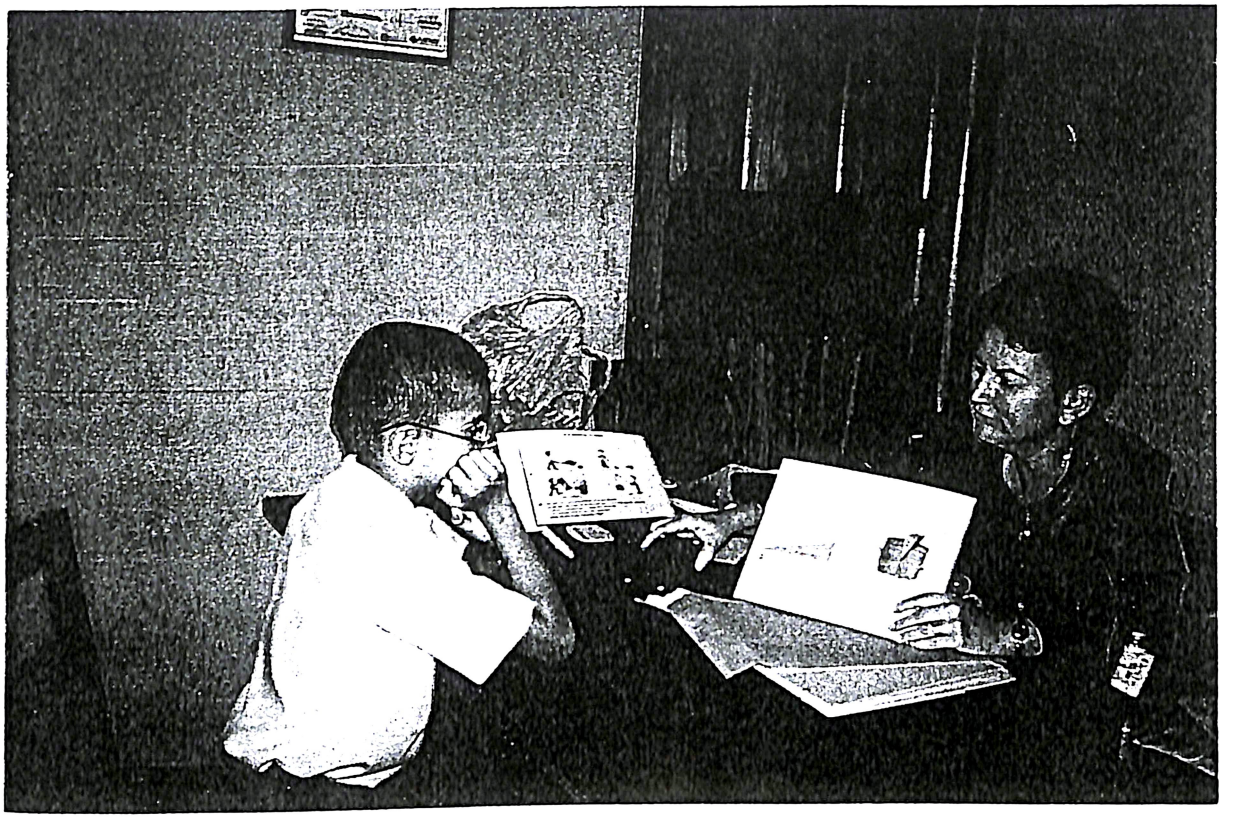


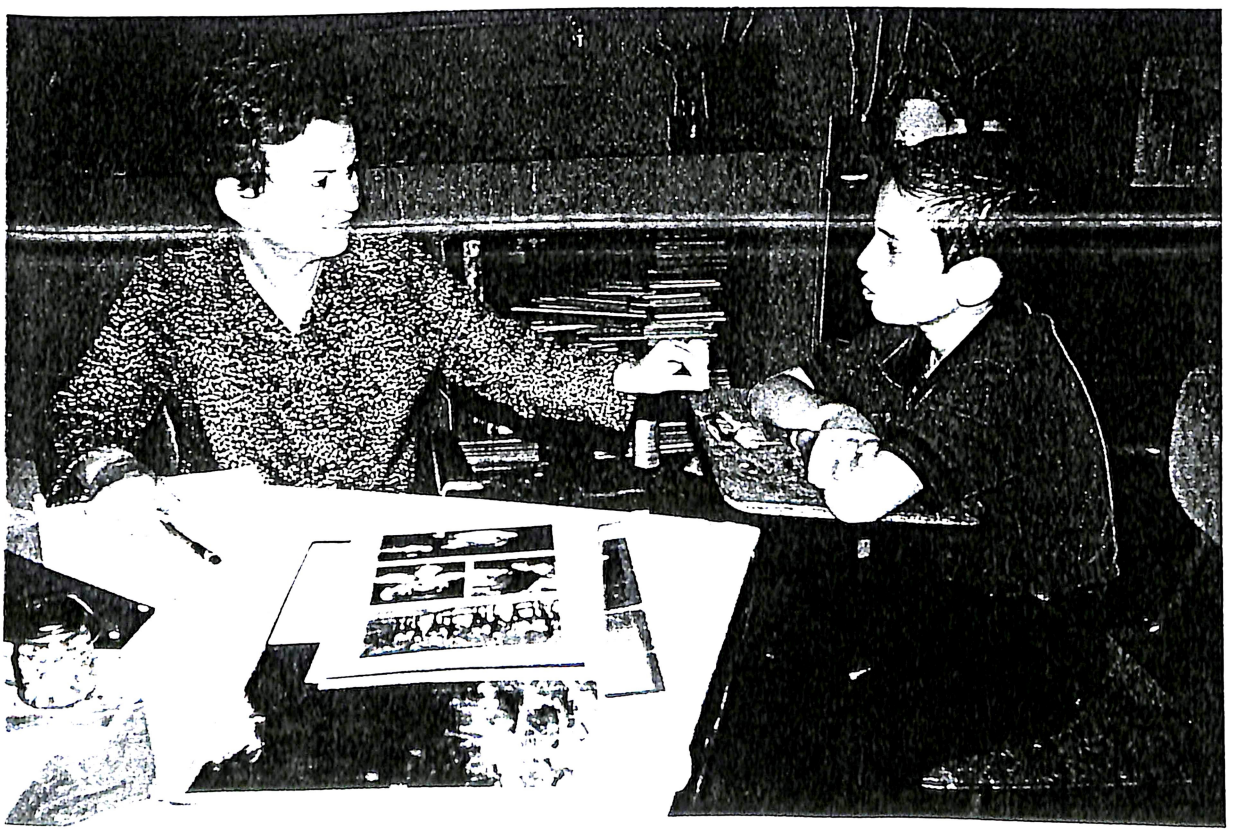












Glosario

Universidad de Costa Rica

Sede de Occidente

Glosario de términos científicos para I Ciclo de la Enseñanza General Básica

M.L. Vianney Durán Campos
Licda. Arabela Mora Zamora

2003

PRESENTACIÓN

Son numerosos los alumnos que encuentran difícil comprender las ideas expuestas en las lecciones de ciencias porque el lenguaje científico utilizado por el maestro, les resulta de poca comprensión y actúa como una barrera entre ellos y el maestro.

Los niños y niñas captan algunas palabras y tratan de memorizarlas, pero en realidad no llegan a comprenderlas, porque los términos no les resultan familiares, y algunos de ellos pueden significar cosas distintas según el contexto que se tome como referencia. Esto influye directamente en el proceso de aprendizaje de las ciencias, y se convierte en una sería limitación.

Para facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos, el maestro debe explicar en términos sencillos, porque sólo así los niños y las niñas lograrán construir sus conceptos e ideas a partir de la información que se les da en sus clases.

Para ayudar a los niños y a las niñas a aprender el significado del léxico científico básico que se incluye en los programas del M.E.P. a nivel del primer ciclo, se ha elaborado este glosario en el que incluyen las definiciones de los términos científicos, las cuales se han construido tomando en consideración el vocabulario de los niños y las niñas y los términos técnicos que se utilizan en ciencias de manera que cada una de las definiciones que se les presenta, son el resultado de la mezcla de ambos. Con esto se espera facilitar el proceso de aprendizaje de los mismos a los niños y las niñas y el proceso de enseñanza a los docentes.

GLOSARIO

A

Adolescencia: f. Período de la vida que va desde la pubertad hasta el completo desarrollo. En las mujeres crecen los pechos y se ensanchan las caderas; en los varones nace la barba, el bigote y en ambos aparece el vello púbico. Edad en que se desarrolla la capacidad para reproducirse.

Aire: m. Mezcla de gases que nos rodea. Es invisible, no se puede tocar, ni ver, solo se siente, compuesto principalmente por nitrógeno, oxígeno y carbono (CO_2).

Alimento: m. Sustancia que sirve para nutrir, dar salud y ser fuente de energía (comida para el ser humano: vegetales, frutas, carnes ...).

Ambiente acuático: m. Medio o lugar formado por agua dulce o salada en donde viven seres vivos, como los peces, las ballenas, los delfines y algunas plantas como las algas.

Ambiente terrestre: m. Medio o lugar formado por suelo, puede ser tierra, arena o roca. Es habitado por gran variedad de plantas y animales.

Ambiente: m. Todo lo que nos rodea aire, agua, suelo, plantas, animales, cosas y personas. Se define, también como el conjunto de factores físicos, químicos, biológicos y culturales, que influyen en el desarrollo de los seres vivos.

Anciano: m. Persona de mucha edad. Camina lento, no trabaja; por lo general tiene arrugas en la piel y el pelo canoso. Último periodo de la vida de una persona.

Anemómetro: m. Instrumento que sirve para medir la velocidad del viento. Se utiliza en las estaciones meteorológicas.

Animal doméstico: m. Vive cerca de las casas y de las personas. No es agresivo. Le produce beneficio, al hombre; algunos le dan alimento; otros sirven para cuidar y otros sirven como medio de transporte. Ejemplos = el caballo, la vaca, el perro.

Animal silvestre: m. Es el que vive en el bosque. No necesita del cuidado del hombre, pues obtiene por su cuenta su alimento y refugio. Algunos son agresivos y atacan para defenderse o para tomar una presa que les sirva de alimento. Ejemplo = el jaguar, el zorro, el tigrillo. Otros son animales pasivos, que ante la presencia del hombre o de otros animales huyen. Ejemplo = la guatusa, el pizote, el tepezcuintle.

Animal: m. Ser vivo que puede moverse, trasladarse de un lugar a otro, responder a los estímulos mediante, sonidos o movimientos; no puede fabricar su propio alimento, por lo que debe obtenerlo del medio que le rodea. Algunos se alimentan de vegetales y otros de animales. Viven en el agua y en la tierra. Tienen gran variedad de tamaños.

Ano: m. Orificio terminal del tubo digestivo. Por él se elimina el excremento. Ahí es donde termina el proceso de la digestión y sirve para botar en forma de heces las sustancias inservibles que el cuerpo no necesita.

Apéndice: f. Prolongación delgada y hueca que se encuentra en la parte interna y terminal del intestino grueso. No tiene ninguna función en el organismo.

Árbol: m. Planta de tronco leñoso y alto que se ramifica a cierta altura del suelo. Posee hojas, tronco formado de madera. Sirve de casa a las aves y a otras plantas pequeñas. Nos da sombra.

Arbusto: m. Planta leñosa, de poca altura y con ramas desde la base. Posee menor tamaño que el árbol, es mediano.

Articulación: f. Unión de un hueso con otro. Sirve para mover diferentes partes del cuerpo; se encuentran en los codos, las rodillas, las muñecas, los hombros , etc.

Asteroide: m. Pedazo de roca de diferente forma y tamaño que se encuentra entre Marte y Júpiter. Forma el cinturón de asteroides.

Atmósfera: f. Capa o envoltura formada por gases, que rodea al planeta Tierra. Es importante porque de ella los seres vivos obtienen el oxígeno para la respiración, las plantas toman el CO_2 para realizar la fotosíntesis. Además permite el vuelo de las aves y de los aviones, la transmisión del sonido y nos protege de los rayos ultravioleta del sol. Gracias a la presencia de la atmósfera, el cielo es azul, hay lluvia, se produce el viento y otros fenómenos atmosféricos.

B

Basura: f. Es todo aquello que se bota o desecha porque ya no le sirve al hombre. Causa problema al ambiente porque lo ensucia o contamina. Hay dos tipos de basura: la orgánica es la que se pudre; por ejemplo: papel, frutos, cáscaras, semillas. La inorgánica, es la que no se descompone, sino que dura muchos años. Ejemplo: el hierro, las piedras, latas y plástico.

Boca: f. Abertura en la parte anterior de la cabeza del hombre por la cual se toman los alimentos y sale la voz. Dentro de ella se encuentran los dientes que sirven para masticar la comida y la lengua.

Bosque: m. Lugar en el que se encuentran gran cantidad de árboles, arbustos y hierbas, y también en donde hay muchos animales.

Brazo: m. Parte del cuerpo que va del hombro hasta el codo. Junto con el antebrazo y la mano forma la extremidad superior. Sirve para tomar las cosas.

C

Cabello: m. Pelo que cubre la cabeza del hombre.

Cabeza: f. Parte superior del cuerpo del hombre y de otros animales donde se encuentra la cara y el cerebro.

Caja toráxica: f. Estructura ósea en forma de caja ovalada constituida en la parte anterior por las costillas y el esternón, en la parte posterior, por las costillas y la columna vertebral; protege el corazón y los pulmones.

Calor: m. Es un tipo de energía que no podemos ver, solamente la podemos sentir en nuestra piel. Es capaz de cambiar de estado la materia, y producir la sensación de alta temperatura en el ser humano. La produce el sol, algunos artefactos eléctricos y el fuego. Es importante para la vida del hombre porque, sirve para cocinar los alimentos, cambiar de estado la materia, y para mantener una temperatura adecuada en época de frío.

Cambio corporal: m. Aquel que sufre el cuerpo humano desde el nacimiento hasta la edad adulta.

Cambio de estado: m. Paso de un estado de la materia a otro, ocurre cuando se agrega o se quita calor a una sustancia. Ejemplo: si el hielo se calienta se convierte en líquido, si este líquido se enfría a baja temperatura se transforma en hielo, que es un sólido.

Cambio de la materia: m. Es la transformación de la materia. Se produce cuando ocurre un cambio en el estado, forma, tamaño, color, olor y sabor o en cualquiera otra de las características de la materia.

Cambio físico: m. Variación en la forma, tamaño, estado o posición que sufre la materia, sin que ocurra un cambio en sus propiedades, es decir, que éstas se mantienen igual. Ejemplo: cambio que ocurre al romper o arrugar un papel.

Cambio químico: m. Cambio que sufre la materia en su composición, lo que hace que una sustancia se transforme en otra. En este caso, todas las propiedades de la materia varían, dando origen a nuevas sustancias con características diferentes a las que le dieron origen. Ejemplo: cuando se quema un fósforo o un papel; o cuando se herrumbra un clavo.

Canino: m. Diente alargado, puntiagudo, que sirve para desgarrar. Conocido como colmillo. En los humanos está reducido; pero en animales carnívoros es grande y filoso.

Cara: f. Parte anterior de la cabeza , va desde el principio de la frente hasta la barba. En ella se encuentran los ojos, la nariz y la boca.

Carnívoro: m. Animal que se alimenta de carne. Animal que se alimenta de otros animales. Ejemplo: el león, el tigre, el jaguar.

Capullo: m. Se le llama también crisálida. Envoltura que forma algunas larvas de insectos y en la que vive la crisálida.

Ceja: f. Parte con forma de arco, cubierta de pelo que se encuentra encima de los ojos.

Ciclo de Vida: m. Son los cambios que sufre un ser vivo desde que nace hasta que muere. Los individuos nacen, crecen, cambian, se reproducen, envejecen y mueren, y los nuevos individuos, que nacen también repiten estas etapas, los que continúan como un ciclo.

Ciclo Hidrológico: m. Es el movimiento continuo del agua desde la tierra hasta la atmósfera, y luego su regreso de nuevo a la tierra en forma de lluvia, o nieve. En este ciclo el agua pasa por sus tres estados. Gracias al calor del sol se evapora, por el frío de las zonas altas de la atmósfera se transforma en lluvia o en nieve y por último por acción de la fuerza de gravedad, el agua se precipita y vuelve a la tierra.

Codo: m. Parte saliente y posterior que une el brazo con el antebrazo y permite el movimiento de éste último para alcanzar las cosas.

Columna vertebral: f. Conjunto de vértebras que constituyen la espina dorsal. Sirve para mantener erecto el tronco del cuerpo humano y sostener la cabeza.

Cometa: m. Cuerpo celeste pequeño, tienen una órbita alargada. Cuando pasan cerca del sol se le forma una larga cola brillante formada por gases y polvo cósmico que se extiende en dirección opuesta al sol. Viaja a gran velocidad por el espacio. Ejemplo Cometa Halley.

Contaminación: f. Acto de ensuciar el medio ambiente. Ocurre cuando se agrega algún elemento extraño, es decir, que no se encuentra de manera natural y entonces altera el medio. Ejemplo: cuando se ensucia el ambiente con basura, humo, o se altera con ruido.

Costilla: f. Cada uno de los huesos largos y encorvados que forman la caja toráxica.

Cráneo: m. Estructura ósea redondeada de la cabeza que contiene el encéfalo o cerebro.

Cuarto Creciente: m. Fase de la Luna en la que sólo se observa una cuarta parte de la superficie iluminada. Desde la Tierra se observa como una media Luna o cachito.

Cuarto Menguante: m. Fase de la Luna en la que sólo se observa una cuarta parte iluminada y va disminuyendo hasta que Solamente queda visible una pequeña porción, porque el Sol poco a poco deja de iluminarla.

Cuello: m. Parte del cuerpo que une la cabeza con el tronco. Sostiene la cabeza y permite que ésta se mueva.

Cuerpo: m. Conjunto de huesos, músculos y piel que forma la estructura del hombre y los animales. En el hombre va desde la cabeza hasta los pies.

Cuña: f. Máquina simple. Es un objeto que tiene dos superficies planas inclinadas, en dos de sus lados. Sirve para cortar objetos, o para separar fácilmente parte de un cuerpo, que están muy unidas entre sí. Ejemplo: el hacha que sirve para cortar árboles.

D

Desastre Natural: m. Daño ocasionado en el medio ambiente o en la naturaleza, debido a la acción de fenómenos naturales, como: huracanes, sismos, ondas tropicales, tornados y otros.

Desnutrición: f. Debilitamiento, deterioro del organismo. Pérdida de fuerza. Provocada porque las personas no comen alimentos y como resultado se da la desnutrición, porque no obtienen la suficiente energía ni los nutrientes necesarios para vivir.

Día: m. Tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre su propio eje. Tiempo comprendido entre la salida y la puesta del Sol.

Diente: m. Estructura pequeña formada por hueso, de color blanco, se encuentra en la boca y sirve para masticar y morder los alimentos.

E

Electricidad: f. Tipo de energía que se origina debido al movimiento de los electrones a través de un conductor. Puede ser transformada en otros tipos de energía de gran utilidad para el ser humano. Ejemplo: luz, calor, movimiento, sonido.

Energía Eólica: f. Es la que se obtiene por la acción del viento. Se utiliza en molinos para extraer agua o para producir energía eléctrica.

Energía Solar: f. Es la que proviene del Sol. Se manifiesta en forma de luz y calor.

Energía: f. Fuerza invisible con la que podemos realizar un trabajo, producir movimiento y cambiar la forma, posición y composición de un cuerpo. Permite al ser humano realizar trabajos, correr, saltar y mover. La principal fuente de energía de nuestro planeta proviene del Sol.

Enfermedad: f. Dolencia. Alteración de la salud que hace sentirse mal a quien la padece.

Entorno: m. Es el medio ambiente que nos rodea incluye factores físicos (luz, temperatura), químicos (agua, aire), biológicos (plantas y animales) y culturales (edificios, personas), que están a nuestro alrededor.

Esófago: m. Conducto por el cual pasan los alimentos hacia el estómago. Es un tubo que va desde el final de la faringe y sirve para llevar la comida al bajar el estómago.

Espacio: m. Extensión del universo. Zona donde existen planetas y estrellas, no tiene final.

Espalda: f. Parte posterior del tronco de los seres humanos que va desde los hombros hasta la cintura.

Esqueleto: m. Conjunto de huesos articulados entre sí del cuerpo de los vertebrados. Sirve para dar forma y sostén al cuerpo, sosteniendo sus partes blandas. Facilita el movimiento. Nuestro esqueleto está formado por 206 huesos.

Estación: f. Uno de las cuatro períodos o épocas en las que se divide el año. Se caracteriza por presentar climas diferentes.

Estado de la Materia: m. Es la apariencia, dureza y consistencia que tiene la materia. Esta se encuentra básicamente en tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

Estado del Tiempo: m. Es la descripción de las condiciones en las que se encuentra la atmósfera en un lugar y momento determinados. Nos indica si el tiempo está lluvioso, nublado o Soleado.

Esternón: m. Hueso plano situado en la parte anterior del pecho en el que se articulan las costillas.

Estómago: m. Porción ensanchada del tubo digestivo situada entre el esófago y el intestino. En sus paredes están las glándulas que segregan el jugo gástrico. A él llega la comida y ahí se digiere. El proceso de digestión que aquí se realizo se llama quimificación.

Estrella fugaz: f. Roca proveniente de un asteroide que entra a la atmósfera, y debido a la alta velocidad con que ingresa, se quema, produciendo una franja luminosa, que se observa como una cola de fuego.

Estrella: f. Cuerpo celeste dotado de luz propia que brilla en el espacio.

Evaporación: f. Cambio que sufre una sustancia cuando pasa del estado líquido al estado gaseoso. Esto ocurre, cuando se añade calor a la misma.

Extremidad inferior: f. Cada una de las partes del cuerpo humano que comprende el muslo y la pierna de los seres humanos. Sirve para caminar.

Extremidad superior: f. Cada una de las partes del cuerpo humano que comprende el brazo, el antebrazo y la mano de los seres humanos y algunos animales

F

Faringe: f. Conducto membranoso y muscular situado entre la boca y el esófago. Por el pasan los alimentos después de ser masticados.

Fase de la Luna: f. Cambio aparente de la Luna que se observa desde la superficie terrestre. Este cambio se debe a que desde la Tierra sólo se ve la parte de la Luna que el Sol ilumina, lo cual hace que se vea de diferente forma durante el transcurso de un mes.

Fauna: f. Es el conjunto de todos los animales que viven en el planeta, desde los más pequeños hasta los más grandes, incluye los terrestres y los acuáticos.

Fenómeno atmosférico: m. Actividades que ocurre en la atmósfera y afecta directamente la superficie terrestre. Ejemplos: viento, lluvia, tornados, huracanes, tormentas eléctricas.

Flor: f. Parte de la planta. Es el órgano de la reproducción. Por lo general posee aroma, formas y colores vistosos. Consta de cáliz, corola, estambres y pistilos.

Flora: f. Es el conjunto de plantas que habitan en el planeta. Incluye desde las algas microscópicas que viven en el mar hasta los grandes árboles terrestres.

Fruto: m. Órgano propio de las plantas, producto de la fecundación; contiene las semillas. La mayoría es comestible. Hay de diferente tamaño y forma. Nace de una flor.

Fuerza: f. Es la energía capaz de poner en movimiento un cuerpo que está en reposo; de detener un cuerpo que se encuentra en movimiento o de cambiar la forma de los cuerpos. Es la energía que se necesita para hacer un trabajo.

G

Garganta: f. Parte anterior del cuello. Espacio entre el velo del paladar y la entrada del esófago y de la laringe. Protege la faringe.

Gaseoso: m. Estado de la materia que se caracteriza porque las sustancias que lo presentan no tienen forma, ni volumen definido ya que ocupan todo el espacio disponible. Ejemplo: el aire.

Genital: m. Órgano que sirve para la reproducción. Son las partes íntimas de los seres humanos.

Germinación: f. Proceso de crecimiento y desarrollo de la planta en miniatura o embrión que contienen las semillas. De la semilla sale una pequeña raíz que se entierra en el suelo y un pequeño brote con hojas sale hacia arriba, y une hasta formar una nueva planta. Para que ocurra la germinación, la semilla necesita agua, aire y calor.

Glándulas salivales: f. Órgano excretor de la saliva, ubicado bajo la lengua. Tiene la forma de una flor pequeña.

Glúteo: m. Nalga. Cada una de las dos porciones carnosas y redondeadas que se encuentran en la parte posterior del cuerpo.

Gusto: m. Sentido corporal del cuerpo con que se percibe el sabor.

H

Hábitat: m. Es el lugar en donde vive un ser vivo. Puede ser acuático o terrestre.

Hábito de higiene: m. Costumbre de limpieza o aseo, tales como: lavarse las manos después de ocupar el servicio y antes de comer; bañarse todos los días; lavarse los dientes; etc.

Herbívoro: m. Son todos aquellos animales que se alimentan de vegetación, tales como hierbas, hojas, tallos tiernos o raíces. Ejemplo: la jirafa, el mono, el gusano, el oso, la ardilla.

Hierba: f. Cualquier planta pequeña, de tallo tierno. Está en todo lugar, crece en la tierra. Algunas son medicinales y otras dañan la agricultura.

Hígado: m. Glándula grande situada en la parte anterior y derecha del abdomen. Segrega la bilis y colabora con la digestión. Es de color café (rojizo).

Hoja: f. Cada una de las partes casi siempre verdes y planas, que brotan en la parte superior del tallo y en las ramas de los vegetales. Le sirven a la planta para realizar la fotosíntesis, por eso le llaman el órgano fotosintético de la planta.

Hueso: m. Parte sólida que forma el esqueleto. Tiene diferentes tamaños y formas.

Huracán: m. Fenómeno atmosférico ocasionado por fuertes vientos que giran en forma circular a una gran velocidad. Produce gran destrucción.

I

Incisivo: m. Cada uno de los dientes medios inferiores de la mandíbula. Se utiliza para cortar los alimentos. El hombre tiene ocho: cuatro superiores y cuatro inferiores.

Infancia: f. Período de la vida desde el nacimiento hasta que comienza la adolescencia. En ese tiempo el niño juega, se le estiran los huesos, bota los primeros dientes para adquirir los permanentes.

Informe meteorológico: m. Es la comunicación oral o escrita acerca de las condiciones que presenta el tiempo en un lugar y en un momento determinados.

Insecto: m. Invertebrado con tres pares de patas, dos pares de alas y cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen.

Intestino Delgado: m. Parte del intestino de los mamíferos que tiene menor diámetro. Tiene forma de tubo ondulado.

Intestino Grueso: m. Parte del intestino de los mamíferos que tiene mayor diámetro que el intestino delgado. Tiene forma de tubo y por él pasa lo que el cuerpo no necesita. Sirve para desechar en forma de heces las sustancias que no se ocupan.

Inundación: f. Es aquel fenómeno que ocurre cuando un lugar se llena y se cubre de agua, cuando un río se desborda del cauce. Es usual que ocurra cuando llueve mucho.

Invierno: m. Estación del año que se caracteriza porque es más fría, oscura y llueve mucho. En los países del hemisferio norte cae nieve.

J

Júpiter: m. El planeta de mayor tamaño de nuestro sistema Solar. Es el quinto planeta más alejado del Sol. Se encuentra entre Marte y Saturno. Es brillante. Es frío y posee una gran marcha roja.

Juventud: f. Edad que va desde la adolescencia hasta la edad adulta. Los jóvenes disfrutan en compañía de amigos, pasean, bailan, estudian, trabajan; hacen deporte y ejercicios.

L

Labio: m. Cada una de las partes externas y móviles de la boca. Cubren los dientes.

Larva: f. Período de desarrollo de algunos animales comprendido entre la salida del huevo y el estado adulto.

Lengua: f. Órgano muscular móvil que se encuentra dentro de la boca. Sirve para hablar y comer.

Líquido: m. Estado de la materia que se caracteriza porque tiene volumen definido, pero su forma varía de acuerdo con el recipiente que lo contiene. Ejemplo: el agua.

Lluvia: f. Fenómeno atmosférico caracterizado por la caída de agua en forma de gotas provenientes de las nubes.

Luna Llena: f. Fase en la que la cara visible de la Luna está totalmente iluminada, por lo que se puede observar en forma completa desde la Tierra. A esta fase se le llama también plenilunio, porque la Luna se ve grande y muy iluminada.

Luna Nueva: f. En esta fase la Luna no se puede observar desde la Tierra porque se encuentra, entre el Sol y nuestro planeta, y el Sol Solo ilumina la parte de la Luna que no se puede ver desde la Tierra.

Luna: f. Satélite natural de la Tierra que gira alrededor de ésta en forma elíptica. Presenta diferentes fases según la cantidad de luz que reciba del Sol.

Luz: f. Energía que viaja en forma de ondas. Claridad que producen algunos cuerpos (Sol, velas, focos) que permiten iluminar los espacios oscuros. Sirve para poder observar los objetos.

M

Madurez: f. Edad en que la persona alcanza su plenitud vital. Trabaja, mantiene una familia, tiene hijos ...

Mano. f. Parte del cuerpo humano que va desde la muñeca hasta la punta de los dedos. Sirve para tomar las cosas. Posee cinco dedos de diferente tamaño.

Máquina Simple: f. Cualquier aparato o herramienta que se usa para facilitar el trabajo. Permite realizar trabajos fuertes y que ofrecen gran resistencia con Solo aplicar una pequeña fuerza.

Marte: m. Planeta del sistema Solar, cuya distancia al Sol es vez y media la de la Tierra. Se le conoce como el planeta rojo. Es el cuarto planeta más alejado del Sol. Se encuentra entre la Tierra y Júpiter.

Materia Artificial : f. Es la que ha sido creada por el hombre. Mediante el uso de la tecnología. Ejemplo el plástico.

Materia Natural: f. Es la que se encuentra en la naturaleza y ha sido aprovechada por el hombre para fabricar objetos o hacer construcciones. Ejemplos: la madera, el hierro, el cobre.

Materia: f. Es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene peso. Es el materia del que esta formado todo lo que nos rodea. El aire, el agua, el suelo y el material que forma todos los cuerpos, son ejemplos de materia.

Medio Acuático: m. Lugar formado por agua dulce o salada en donde habitan seres vivos como: peces, cangrejos.

Medio terrestre: m. Lugar formado por suelo, arena o roca en donde habitan seres vivos. Ejemplos: plantas, hongos, animales, seres humanos.

Mercurio: m. Planeta más cercano al Sol. Es rocoso. Tiene una superficie con muchos cráteres producidos por la colisión de meteoritos.

Metamorfosis: f. Cambio de forma que sufre un ser vivo, desde que nace hasta que llega a la etapa adulta. Ejemplos: la mariposa, la rana, el saltamontes entre otros.

Microbio: m. Organismo que sólo puede ser observado por el microscopio. Produce enfermedades en los seres humanos y animales. Forma elemental de vida como bacterias, levaduras y protozoarios.

Molar: m. Diente posterior a los premolares, conocido también como muela, cuya función es la de triturar los alimentos.

Movimiento involuntario: m. Es el que se realiza sin que intervenga la voluntad o deseo de la persona. Ejemplo: movimiento del corazón.

Movimiento voluntario: m. Es el que se realiza de acuerdo con la voluntad o deseo de una persona. Ejemplo: movimiento de la mano.

Movimiento: m. Tipo de energía conocida también como cinética. Es la que poseen los cuerpos debido a su capacidad para moverse, es decir, para cambiar de posición.

Muñeca: f. Parte del cuerpo humano que se encuentra entre la mano y el antebrazo. Articulación que permite el movimiento de la mano.

Músculo involuntario: m. Es el que se mueve sin que la persona lo pueda controlar. Es decir, sin que intervenga la voluntad.

Músculo voluntario: m. Es el que produce el movimiento de acuerdo con la voluntad; es decir, Solamente si la persona así lo quiere.

Músculo: m. Tejido elástico de nuestro cuerpo que cubre los huesos. Es suave, puede estirarse y contraerse, así, de esta manera, logra producir el movimiento en los huesos que están unidos a él.

Muslo: m. Parte de la extremidad inferior que va desde la cadera hasta la rodilla.

N

Nariz: f. Parte saliente de la cara, situada entre la frente y la boca. Posee dos orificios. Es el órgano externo de la respiración y del olfato.

Naturaleza: f. Es el conjunto de componentes que forman parte de nuestro planeta y están en estrecha relación con el hombre; tales como el aire, el suelo, el agua, los animales y las plantas que están en la Tierra.

Nectívoro: m. Ser vivo que se alimenta del néctar de las flores. Ejemplo: el colibrí y las mariposas.

Neptuno: m. Planeta del sistema Solar cien veces mayor que la Tierra. Tiene dos Lunas. Es frío. Es el octavo planeta más alejado del Sol. Se encuentra entre Urano y Plutón.

Nieve: f. Gotas de agua que se congelan en las nubes y caen formando copos blancos o cristales.

Noche: f. Tiempo comprendido entre la puesta y la salida del Sol, por ello hay oscuridad durante este período.

Nube: f. Masa formada por incontables gotitas de agua. Cuando la temperatura es baja, se forman pequeños cristales de hielo. Se encuentra en la troposfera que es la capa de la atmósfera más cercana a la superficie terrestre.

Nutriente: m. Sustancia que está en los alimentos. Ejemplo: carbohidratos, vitaminas, minerales, hierro, fósforo.

Oído: m. Sentido que permite percibir los sonidos.

Ojo: m. Cada uno de los órganos de la vista.

Olfato: m. Sentido del cuerpo humano con el cual se perciben los olores.

Omnívoro: m. Animal que se alimenta tanto de plantas como de otros animales. Ejemplo: el hombre, algunos monos.

Oreja: f. Parte externa del sentido del oído. Órgano de la audición. Se encuentra a ambos lados de la cara.

Órgano de los sentidos: m. Cada una de las partes del cuerpo que permite recibir las impresiones de los objetos que nos rodean. Son cinco: gusto, olfato, oído, tacto y vista.

Oruga: f. Larva en forma de gusano del ciclo de vida de la mariposa. Se alimenta de hojas, come mucho y crece muy rápido, por lo que cambia su piel.

Otoño: m. Es una de las cuatro estaciones, del año. Es la que está antes del invierno. Se caracteriza porque en este período las hojas de los árboles toman colores naranjas o amarillos y luego se caen. Las noches son más largas y los días más cortos. En el hemisferio norte ocurre en los meses de setiembre, octubre y noviembre.

Ovíparo: m. Animal cuya hembra pone huevos y el nuevo ser se desarrolla dentro de éstos fuera del cuerpo de la madre. Por ejemplo: la gallina, la tortuga, el pájaro, la culebra, etc. Animal que nace de un huevo.

P

Palanca: f. Objeto rígido que tiene un punto de apoyo, y que ayuda a mover más fácilmente un cuerpo que ofrece resistencia al movimiento.

Páncreas: m. Glándula de la cavidad abdominal, unida al intestino delgado donde vierte un jugo que se parece a la saliva. Tiene forma de hoja. Está debajo del estómago.

Pecho: m. Parte anterior y externa del tronco humano, comprendida entre el cuello y el vientre. Dentro de él se encuentran el corazón y los pulmones.

Pelo: m. Cabello. Especie de hilo muy delgado que crece en la cabeza.

Pestaña: f. Pelo del borde de los párpados que sirve para proteger los ojos.

Pie: m. Parte corporal que va desde el tobillo hasta la punta de los dedos de cualquiera de las extremidades inferiores del hombre. Sirve para caminar y sostener el cuerpo.

Piel: f. Tejido en forma de membrana que cubre el cuerpo humano. Su función es proteger.

Pierna: f. Cada una de las partes del cuerpo que está entre el pie y el muslo. Sirve para caminar.

Planeta: m. Cualquiera de los cuerpos opacos que giran alrededor del Sol con movimiento propio. En el sistema Solar hay 9 planetas.

Plano inclinado: m. Es una rampa o superficie, inclinado, que permite multiplicar la fuerza de potencia, cuando se quiere levantar un objeto a una altura determinada.

Planta: f. Ser vivo de color verde que fabrica sus propios alimentos. Puede ser una hierba, un arbusto o una árbol.

Plutón: m. Es uno de los planetas más pequeños y el más frío. Es el noveno planeta más alejado del Sol. Formado por rocas y hielo. Tiene un satélite.

Pluviómetro: m. Instrumento que mide la cantidad de lluvia que cae en un determinado lugar. Es un instrumento sencillo, que recoge el agua llovida. Está graduado en milímetros; esto significa, que si en un lugar cayo 100 milímetros de agua, esto sería la capa de lluvia que cubriría la superficie de esa región, en el caso de que no se diera la evaporación ni la filtración.

Polea: f. Rueda que tiene una ranura alrededor de toda su circunferencia, alrededor de la cual se coloca una soga. Facilita el trabajo, no multiplica fuerzas.

Precipitación: f. Es la caída de agua o de cristales de hielo proveniente de las nubes. Esto ocurre por efecto de la gravedad. Cuando la precipitación es líquida, se le conoce como lluvia, cuando cae en forma de cristales, se llama nevada (caída de nieve).

Precipitación: f. Es la caída de agua o nieve procedente de las nubes, debido a la fuerza de atracción que produce la gravedad.

Premolar: f. Muela pequeña que está ubicada antes de las piezas molares más grandes.

Presión Atmosférica: f. Fuerza que ejerce el aire sobre los diferentes objetos, y los empuja, produciendo una presión sobre ellos.

Primavera: f. Es una de las cuatro estaciones del año. Se caracteriza porque la duración del día y la noche es igual. Llueve y florecen las plantas. En el hemisferio norte ocurre en los meses de marzo, abril y mayo.

Problema ambiental: m. Es una alteración del medio ambiente que afecta la estabilidad y armonía del mismo. Ocurre debido a la intervención del ser humano a través de sus distintas actividades. Ejemplo: la contaminación, la tala de árboles, etc.

Pronóstico del Tiempo: m. Comunicado o aviso que alerta a la población acerca de la condición del tiempo atmosférico que se tendrá en una región determinada. Ejemplo: describe si el día será nublado, lluvioso o Soleado.

R

Raíz: f. Parte de la planta que crece en dirección inversa a la del tallo. Sirve para sostener y fijar la planta al suelo de donde absorbe las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo de ésta.

Reciclaje: m. Es la transformación de basura en un nuevo producto. Se puede hacer con papel, vidrio, metal y plástico. Es una buena alternativa para el manejo de la basura.

Recurso Natural Agotable: m. Es aquel que disminuye continuamente conforme es utilizado por el hombre, hasta llegar a desaparecer por completo. Ejemplo el petróleo y el carbón mineral.

Recurso Natural Inagotable: m. Es aquel que puede ser renovado naturalmente, por lo que se encuentra en forma abundante en la naturaleza. Ejemplo: el agua.

Recurso Natural Irrenovable: m. Es el que no puede renovarse en cortos períodos de tiempo, por lo que disminuye y puede llegar a acabarse, conforme es utilizado por el hombre. Ejemplo: los metales, el carbón mineral, el petróleo.

Recurso Natural Renovable: m. Es aquel que puede ser renovado y regenerado por procesos naturales, pero que pueden ser disminuido, mantenido o incrementado por el manejo que el hombre haga de él. Ejemplo: el agua, el suelo, las plantas.

Recurso Natural: m. Elemento de la naturaleza del cual el ser humano puede extraer un producto o lo puede utilizar directamente para su propio beneficio y llenar así una necesidad. Ejemplo las plantas, los animales, el suelo, el agua.

Reforestación: f. Siembra de árboles para sustituir aquellos que han sido cortados o destruidos.

Reproducción: f. Proceso o fenómeno por medio del cual los seres vivos dan origen a otros de su misma especie. Con ello se aumenta el número de individuos de esa especie, y se garantiza la perpetuación o permanencia de la misma a través del tiempo.

Revolución: f. Movimiento de la Tierra alrededor del Sol. Tiene una duración de 365 días y 6 horas. Da origen a las cuatro estaciones.

Rodilla: f. Conjunto de partes que forman la unión del muslo con la pierna. Sirve para doblar la extremidad inferior.

Rotación: f. Movimiento de la Tierra alrededor de su propio eje. Ocurre de oeste a este. Tiene una duración de 24 horas. Da origen a la sucesión de los días y las noches.

Rueda: f. Máquina simple de forma circular que puede girar sobre un eje. Sirve para mover o trasladar fácilmente un cuerpo o un objeto de un lugar a otro.

S

Satélite artificial: m. Vehículo espacial, no tripulado, construido por el hombre para orbita la Tierra. Sirve para informar sobre el tiempo y nos permite comunicarnos entre largas distancias.

Satélite Natural: m. Astro opaco que brilla por la luz que recibe del Sol y gira entorno a un planeta. El satélite natural de la Tierra es la Luna.

Saturno: m. Planeta del sistema Solar que se caracteriza por lo grandes anillos formados por meteoritos y gases que lo rodean. Tiene nueve satélites. Se encuentra entre Júpiter y Urano.

Semilla: f. Parte del fruto que contiene el embrión que dará origen a una nueva planta. Se encuentra dentro o fuera del fruto.

Ser animado: m. Ser que tiene vida. Puede moverse, alimentarse, respirar y reproducirse. Ejemplo: animales, plantas.

Ser inanimado: m. Es el que no tienen vida. Ejemplo: las piedras.

Ser inerte: m. Ser que no tiene vida, que no presenta ningún tipo de actividad ni movimiento. Ejemplo: las piedras, la arena.

Ser vivo: m. Ser que se mueve, respira, come, nace, crece, se desarrolla, se reproduce. Realiza todas las funciones vitales. Ejemplo: plantas, animales, organismos microscópicos.

Sistema Digestivo: m. Conjunto de órganos encargados de la digestión de los alimentos que ingerimos. Formado por: Boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano.

Sistema muscular: m. Conjunto de músculos que forman el cuerpo. Sirve para movernos y trasladarnos de un lugar a otro.

Sistema Óseo: m. Conjunto formado por los huesos del cuerpo. Su función es sostener y dar forma al cuerpo.

Sistema Solar: m. Conjunto de planetas, cometas, meteoritos y Lunas que giran alrededor del Sol.

Sol: m. Estrella luminosa, centro de nuestro sistema planetario. Da luz y calor a la Tierra.

Sólido: m. Estado de la materia que se caracteriza porque tiene forma y volumen definidos. Los objetos sólidos son duros y no cambian su forma, ni su tamaño. Ejemplo: un balín, un lápiz.

T

Tacto: m. Sentido corporal por medio del cual se percibe lo suave, lo duro, lo blando, lo caliente, lo frío, etc. de los cuerpos y las cosas.

Tallo: m. Órgano de las plantas que sostiene y alimenta las hojas, flores y frutos. Brota de una semilla. Parte de la planta que crece en sentido contrario a la raíz.

Tendón: m. Parte elástica y suave de nuestro cuerpo que une los músculos a los huesos.

Termómetro: m. Instrumento que sirve para medir la temperatura del cuerpo, del suelo, del aire o del agua.

Tiempo atmosférico: m. Es el estado o condición en que se encuentra la atmósfera en un momento y lugar determinados. Indica si el tiempo está Soleado, nublado o si va a llover.

Tiempo cálido: m. Estado del tiempo que se caracteriza porque el día es Soleado y hace calor.

Tiempo frío: m. Estado del tiempo que se caracteriza porque el día está nublado y frío.

Tiempo nublado: m. Estado del tiempo que se caracteriza por la presencia de muchas nubes, en la atmósfera que tapan el Sol, por lo que el día es oscuro.

Tiempo Soleado: m. Estado del tiempo que se caracteriza porque el día esta muy iluminado, brilla el Sol y casi no hay nubes en la atmósfera y hace calor.

Tierra: f. Tercer planeta del sistema Solar en relación con la proximidad al Sol. Único planeta habitado por seres vivientes. Se le conoce como el planeta azul.

Tornado: m. Fuerte viento en forma de espiral o de embudo que ocurren en la Tierra, y que a su paso arrastra lo que se encuentra; los vientos forman un tipo de remolino, que se desplaza a grandes velocidades.

Trabajo: m. Es la fuerza que se necesita para mover un objeto a una determinada distancia. Sólo se produce un trabajo cuando se logra mover el objeto o cuerpo sobre el cual se ejerce la fuerza.

Transformación: f. Es el cambio que sufre un cuerpo, una persona o un fenómeno determinado. Este cambio puede ser en la apariencia, en la forma de comportarse o en la función que cumple.

Traslación: f. Movimiento que tiene el sistema Solar alrededor del centro de la vía láctea. Este concepto anteriormente se aplicaba al movimiento que sigue la Tierra alrededor del Sol, describiendo una órbita elíptica.

U

Urano: m. Planeta mucho mayor que la Tierra y distante del Sol dieciocho veces más que ella. Tiene cuatro satélites. Es el sétimo planeta más alejado del Sol. Se encuentra entre Saturno y Neptuno. Tiene anillos. Se le conoce como el planeta verde.

V

Vacuna: f. Cualquier virus que se prepara con el fin de introducirlo en el organismo de una persona o animal para preservarlo de una enfermedad determinada.

Vapor de agua: m. Gas que se obtiene al calentar el agua. Se presenta en el mar, lagunas, ríos o superficies mojadas cuando el Sol calienta.

Vapor: m. Sustancia en estado gaseoso. No tiene forma definida y por lo general se mueve hacia arriba ocupando todo el espacio disponible. Hay diferentes tipos de vapores. Ejemplo: el vapor de agua, los vapores de azufre que producen los volcanes y otros.

Veleta: f. Instrumento en forma de flecha que gira impulsado por el viento se utiliza para conocer la dirección en que sopla el viento.

Venus: m. Segundo planeta del sistema Solar. Se le llama también lucero del alba. Se encuentra entre Mercurio y la Tierra.

Verano: m. Estación o época que se caracteriza porque no llueve, la atmósfera por lo general está despejada, los días son Soleados y hace calor.

Vesícula Biliar: f. Bolsita verde que se encuentra sobre el hígado y produce la bilis.

Viento: m. Masa de aire en movimiento, que se dirige en una dirección determinada. A veces sopla muy fuerte otras veces es más suave, como una fresca brisa. Es invisible, fresco y se caracteriza porque puede mover las hojas y las ramas de los árboles.

Vista: f. Uno de los cinco sentidos corporales por medio del cual se conocen las formas, tamaño y colores de las cosas.

Vivíparo: m. Animal que se desarrolla dentro del cuerpo de la hembra de quien recibe protección, oxígeno y alimento y a donde van sus productos de desecho. Animal que se desarrolla en el vientre de la madre, el cual les brinda oxígeno, alimento y protección. Se presenta en los mamíferos.

Artículo

OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS QUE LIMITAN EL MANEJO COTIDIANO DEL LÉXICO DEL ÁREA DE CIENCIAS EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR

INTRODUCCIÓN:

Al analizar los resultados del proyecto de investigación: " Estudio de la precisión y disponibilidad del léxico del área de ciencias naturales en niños de 7 a 12 años de edad", cuya finalidad es elaborar un glosario para brindar a los docentes y niños de educación primaria, una fuente de consulta acerca de las definiciones o descripciones de los principales términos utilizados en las clases de ciencias, se encontró que los estudiantes presentan una serie de obstáculos epistemológicos, en el proceso de construcción de los conceptos científicos que se estudian a nivel de enseñanza primaria.

En este estudio se estableció la extensión, composición, conocimiento y uso del léxico científico que manejan cotidianamente los niños de enseñanza primaria, con base en un instrumento que contiene el léxico básico incluido en el programa oficial de Ciencias del MEP y en los libros de texto de la Serie Hacia el Siglo XXI y Ciencias Naturales de la Editorial Santillana. Este instrumento se aplicó a cien alumnos pertenecientes a cinco Escuelas del Cantón de San Ramón. Con base en preguntas tales como: ¿Qué es? ¿Cómo es? ¿Para qué sirve? ¿Dónde está?, los escolares brindaron las definiciones de los diferentes términos que se les solicitaron y que se supone son los que deberían manejar en I y II ciclos, ya que forman parte del vocabulario meta propuesto por el Ministerio de Educación Pública. (Quesada, 1999)

Al escuchar a esta muestra de niños expresar las definiciones o tratar de construirlas con base en el material que se les suministró: láminas, material concreto para realizar demostraciones experimentales orientadas por las investigadoras, se descubren las

limitaciones que ellos tienen para elaborar estas concepciones o representaciones conceptuales. Contrario a lo esperado, los conceptos científicos no se nos presentan con facilidad, sino que los niños muestran obstáculos de naturaleza epistemológica que influyen en la construcción de los mismos.

Pocas veces se habla sobre la dimensión epistemológica que influye en el proceso de aprendizaje de las ciencias en el aula, y que es lo que podría explicar las dificultades que se presentan a la hora de estudiar temas relacionados con las Ciencias Naturales, y es lo que hace que los estudiantes recurran a un sistema de explicaciones, diferentes a las que brindan los maestros en la clase y a aquellas que ellos memorizan para responder un examen, pero que en realidad no son las que utilizan cotidianamente.

Las Ciencias Naturales como asignatura, representa para los estudiantes un reto cognitivo. En una investigación realizada (Mora y Guido, 1999), se comprobó la existencia de altos niveles de dificultad para el aprendizaje de conceptos y una marcada tendencia a la memorización de contenidos que muestran los estudiantes. Por otra parte, se comprueba que la mayoría de los docentes aplican una enseñanza verbal, carente de demostraciones, de experimentos y del uso de material concreto.

Estos aspectos influyen en la calidad del proceso de aprendizaje de las ciencias, aunado a obstáculos epistemológicos y psicológicos que limitan el aprendizaje de conceptos científicos, que al analizarlos detalladamente, permiten comprender de manera clara las exigencias cognitivas que plantea el aprendizaje de los mismos.

En este artículo se analizarán los obstáculos epistemológicos que presentan los niños durante el proceso de construcción de conceptos científicos, a la luz de los fundamentos teóricos que propone Gastón Bachelard en su libro: **La formación del espíritu científico**, además del aporte de otros autores en relación con este tema.

Cada uno de los obstáculos se ejemplificará con las definiciones dadas por los niños que participaron en la investigación citada al inicio, lo que permitirá corroborar su existencia. Por otra parte se harán recomendaciones didácticas que podrían ayudar al docente a abordar estos obstáculos, para que así puedan facilitar a sus alumnos el proceso de franquearlos por sí mismos.

1. OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS:

Las limitaciones que presentan los niños en el proceso de conceptualización de términos científicos se pueden explicar a la luz de las propuestas de Gastón Bachelard en relación con los obstáculos epistemológicos que la Historia de las Ciencias ha debido superar a lo largo de muchos siglos, y que todavía hoy permanecen vigentes a nivel del proceso de enseñanza de las ciencias en los niños de edad escolar y en adolescentes. Al respecto opina: "La noción del obstáculo epistemológico puede ser estudiada en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación " (Bachelard, 1976: 19).

"Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencias, aún más que los otros si cabe, no comprendan que no se comprenda" (Bachelard, 1976: 20)

Este autor considera que: "Hay que plantear el conocimiento científico en términos de obstáculos, porque es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones, que es lo que produce estancamiento e inercia (Bachelard, 1976: 15)" .

Todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Nada es espontáneo. Todo se construye. En este proceso de construcción intervienen una serie de factores que son obstáculos que limitan el proceso de aprendizaje de conceptos en el área de ciencias.

De acuerdo con Bachelard, se dan cinco obstáculos principales a saber:

1- La experiencia básica o conocimientos previos.

2- El obstáculo verbal.

3- El peligro de la explicación por la utilidad.

4- El conocimiento general como obstáculo para el conocimiento científico.

5- El obstáculo animista.

LA EXPERIENCIA BÁSICA O CONOCIMIENTOS PREVIOS:

En la formación de un espíritu científico el primer obstáculo es la experiencia básica, es la experiencia colocada por delante y por encima de la crítica.

"Las observaciones directas de la naturaleza están cargadas de sensaciones, ya que se perciben con los sentidos, y en apariencia, están llenas de color y son pintorescas" (Bachelard, 1976: 27).

La persona observa el hecho o el objeto, y trata de describirlo objetivamente, pero en este intento, tiende a relacionar la descripción con lo que ya ha visto, con lo que ya sabe, es decir, con la experiencia previa.

Al analizar la situación de los niños en relación con el proceso de aprendizaje de conceptos del área de ciencias, se observa que el niño al tratar de comprender un concepto y explicarlo, elabora construcciones personales con base en lo que ha observado a su alrededor, en su interacción cotidiana con el mundo y con las personas. Se forman así conocimientos o ideas previas que aunque suelen ser incoherentes desde el punto de vista científico, le sirven al estudiante para comprender los conceptos estudiados. Estos conocimientos se evidencian a través del lenguaje, cuando se le pide al alumno que dé una definición sobre un aspecto específico. Ejemplo: Al preguntarle sobre ¿ Qué es un cambio de estado? Responde: " Es cuando el hielo se derrite y se convierte en agua".

Aquí el niño traslada su experiencia de lo que observó en un trozo de hielo, pero no concreta el concepto, no es explícito. Sólo describe lo que interiorizó al hacer sus observaciones. Este conocimiento se torna frágil, porque el niño no generaliza, sino que particulariza el concepto a un solo hecho. Así, si se piensa que por medio del calor un pedazo de hierro se funde, y ocurre un cambio de estado, el niño no lo comprenderá porque asociaría este concepto solamente al proceso de fusión del hielo.

Según Bachelard(1976:29), los científicos del siglo XVIII, hacían sus descripciones arraigadas a la vida diaria, y las explicaciones sobre los conceptos científicos y los fenómenos naturales se explicaban con base en la experiencia cotidiana, pero esto está en contra del espíritu científico, y entonces se convierte en un obstáculo para comprender la ciencia, ya que se generan concepciones erróneas.

Al consultar otros autores (Ausubel: 1986:61), (Pozo, 1989: 28), coinciden en que el principal obstáculo de los conocimientos previos, es que son bastante estables y resistentes al cambio, ya que por lo general son compartidos por muchas personas de diferentes edades, formación y países.

En la enseñanza de las ciencias la experiencia básica se torna en un obstáculo, de ahí que para facilitar el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales, el docente debe conocer inicialmente los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre algún tema o concepto, luego hacer que los alumnos tomen conciencia acerca de sus propias ideas, ya que sólo haciéndolas explícitas y siendo conscientes de ellas, lograrán modificarlas.

Así, al estudiar el concepto de "cambio de estado" que se mencionó anteriormente, se debe hacer énfasis en la definición correcta y hacer demostraciones experimentales con varias sustancias. Ejemplo: "Cambio de estado es el paso de un estado de la materia a otro cuando se le agrega o se le quita calor", aquí el concepto de calor es fundamental, ya que es

el factor responsable de este cambio, de manera que el estudiante no pensará solamente en el hielo cuando se habla de este concepto, sino en el efecto que produce el aumento o disminución de calor en una sustancia.

Son muchos los ejemplos en donde se nota la influencia de la experiencia básica que hace que las conceptualizaciones se den de una manera errónea.

Estos conceptos previos muestran una serie de características relacionadas con el origen que tengan, de acuerdo con esto, Pozo y otros (1989: 34), los clasifican en tres grupos:

A. CONCEPCIONES ESPONTÁNEAS:

Se forman por las percepciones sensoriales que tienen los niños acerca del mundo que les rodea y de hechos de la vida cotidiana.

Algunos ejemplos obtenidos del trabajo realizado con niños de edad escolar son los siguientes:

Al preguntar ¿qué es el aire? Un niño de siete años responde:

Aire: Es el viento que sopla. Es frío y mueve las hojas de los árboles.

Otros ejemplos de definiciones se citan a continuación:

Calor: Es algo caliente que produce el sol y que nos quema.

Estado líquido: Es todo lo que se puede tomar y cuando se pone en un trasto se mueve y se puede regar.

En estos casos, es evidente la influencia de las percepciones sensoriales, las descripciones las realizan los niños con base en sensaciones y dejan de lado la definición científica y el lenguaje empleado por el maestro en la escuela.

B. CONCEPCIONES INDUCIDAS:

Son creencias inducidas debido a procesos de socialización. Estas concepciones se originan en el entorno familiar, social, y por la influencia de los medios de comunicación.

Al preguntar a un niño: ¿ Qué es un animal salvaje o silvestre? Responde:

Animal silvestre o salvaje : Son los leones y los tigres que viven en África y que atacan para comerse a la gente y a otros animales.

Este tipo de concepción se deriva de algunos cuentos , películas y de las historias que hacen referencia a animales silvestres o salvajes. No se piensa que :" Un animal silvestre es el que vive en el bosque, que es capaz de obtener por su cuenta el alimento y de buscar refugio". Animales como la guatusa, el pizote, o el tepescuintle, que son silvestres, no son concebidos como tales, porque como no son carnívoros, no atacan para tomar una presa que les sirva de alimento.

A un niño se le pregunta: ¿ Qué es trabajo? Su respuesta es:

Trabajo: Es lo que hacen las personas para ganarse la vida.

No hacen referencia al concepto físico de Trabajo: "Fuerza que se necesita para mover un objeto a una distancia determinada". Es obvia la influencia de la concepción social de trabajo. De lo cotidiano ,de lo que las personas comprenden como trabajo en su medio familiar. Utilizan el homónimo que hace referencia a lo más cercano, a lo que viven diariamente.

A una niña de nueve años se le pregunta: ¿ Qué son seres animados? A lo que responde:

Seres animados: Son las personas que están contentas y felices, como cuando estamos en una fiesta.

En este caso, la niña utiliza el homónimo animado: alegre y divertido, que se utiliza con frecuencia en nuestro medio familiar o social y no hace referencia al homónimo que significa seres con vida, que sería el concepto científico correcto, en este caso.

En términos generales, se puede observar como los niños emplean un significado diferente de las palabras al que utiliza el maestro. Es evidente la influencia de los conocimientos previos, de las concepciones inducidas.

Así, Osborne y Freyberg consideran que:

"Cuando un profesor habla a la clase, hace un esquema en la pizarra, explica un mural o pide a un alumno que lea en alto un texto, su pensamiento (o el del autor del texto) no queda automáticamente transferido a la mente del alumno. Cada uno de los individuos presentes en el aula forma sus propias ideas a partir de diversos estímulos, incluyendo las palabras específicas leídas u oídas, que hay en ese entorno concreto de aprendizaje" (Osborne y Freyberg, 1998: 61).

Con estos ejemplos comprobamos que no son solamente las palabras de índole técnica y científica las que pueden inducir a dificultades de comunicación, sino también aquellos terminos de uso común que presentan varias acepciones , pero que el significado cotidiano es el que prevalece, porque es el que los niños han asimilado en su entorno.

C. CONCEPCIONES ANALÓGICAS:

Se derivan de las comparaciones que se realizan con hechos de la vida cotidiana, así la comprensión del concepto se basa en la formación de analogías generadas por los propios alumnos en su entorno familiar o en la escuela.

Ejemplos:

Al preguntar a un alumno : ¿Qué es el movimiento? Responde:

Es como un trompo que da vueltas. Aquí no lo define, sino que hace una comparación para definir el concepto.

Otros ejemplos:

Estado gaseoso: Es como el aire, se ve como el humo. No tiene forma ni se puede tocar.

Fuerza: Es como una energía que nosotros tenemos en nuestro cuerpo, y la obtenemos cuando comemos los alimentos. Es lo que nos permite correr y jugar.

Evaporación: Es como cuando el agua que está en una cafetera se calienta y se transforma en humo y se eleva y se va para las nubes.

En todos estos casos , los alumnos no logran dar una definición científica del término sino que lo que hacen es hacer comparaciones, para poder explicarlos. Estas ideas previas que tienen estos niños, influyen en su pensamiento sobre estos temas, están muy arraigadas en ellos e influyen en su proceso de aprendizaje.

Estas ideas previas, en cualquiera de las tres concepciones citadas, deberían tratar de modificarse , pero según Hewson , citado por (Osborne y Freyberg , 1998: 85).

Cualquier cambio de punto de vista debe ser fruto de un proceso gradual.

Como docentes, debemos tratar de que algunos de los niños cambien sus ideas por las de los científicos, para así poder desarrollar una perspectiva científica u obtener alguna perspectiva intermedia en donde se integre la concepción científica con las ideas cotidianas que tienen sobre algún concepto determinado. Sin embargo, para que los estudiantes logren cambiar sus ideas, deben primero estar convencidos de que las que tenían antes no son correctas y ofrecerles una alternativa que les sirva, que la comprendan y que puedan considerarla aceptable y conciliable con los criterios que ya tienen.

2-EL CONOCIMIENTO GENERAL:

Para Bachelard : "Nada ha retardado más el progreso del conocimiento científico que la falsa doctrina de lo general que ha reinado desde Aristóteles a Bacon inclusive, y que aún permanece, para tantos espíritus como una doctrina fundamental del saber" (Bachelard, 1976: 66) .

Al explicar mediante el uso de generalizaciones un concepto, se cae, en la mayoría de las veces, en equivocaciones, porque los conceptos se vuelven vagos, e indefinidos, ya que se dan definiciones demasiado amplias y se deja de lado aspectos esenciales. Muchas veces se dan falsas definiciones, que lejos de construir un concepto científico, se vuelven como hipótesis erróneas, que se construyen con base en las observaciones directas realizadas mediante los sentidos. Ejemplo de ello son las siguientes definiciones dadas por niños de 8 años de edad.

Al preguntar a una niña: ¿ Qué es un huracán? , responde: es cuando hace mucho viento y llueve mucho, y ocurren inundaciones que dañan las casas. En esta definición, sólo se hace referencia a lo que la niña puede observar: el viento y la lluvia, pero no define el término haciendo referencia a que es un fenómeno atmosférico y a las causas que lo originan. Quedan por fuera muchos detalles.

Otro ejemplo: Al preguntar ¿Qué es la flora? Un niño responde: Es el conjunto de flores y árboles que están en la naturaleza.

Aquí se excluyen las hierbas, los arbustos, las plantas sin flores como los helechos. Por lo tanto, la definición resulta incompleta e inexacta.

Otra definición en donde se establece una generalización es la siguiente:

Herbívoros: Son los animales que se alimentan de hierbas. Al analizar esta concepción, vemos como se enfoca únicamente hacia las hierbas, y se dejan de lado animales

herbívoros como la jirafa que se alimenta de las hojas que están en las copas de los árboles, la danta que se alimenta de raíces o aquellos animales que se alimentan de frutos y semillas. Por lo tanto comprobamos una vez más , como realmente las generalizaciones dejan de lado detalles importantes, que pueden inducir a errores de conceptualización.

Al generalizar el niño sale del paso con una explicación sencilla que la aplica a toda una definición, de una forma resumida y concreta. Se dejan detalles de lado que son los que realmente le dan sentido a la definición y sobre todo , le dan validez científica. De ahí, que de acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo con los niños, podemos comprobar que realmente tal como lo afirma Bachelard (1976: 66), el conocimiento general se convierte en un obstáculo epistemológico en el proceso de construcción del conocimiento científico.

3- EL CONOCIMIENTO PRAGMÁTICO Y UTILITARIO:

El utilitarismo plantea una serie de problemas a la hora de definir un término, pues existe la tendencia de reducirlo y sintetizarlo de tal manera que se pretende explicar o definir un concepto solamente mediante la idea de utilidad o beneficio.

Para Bachelard: "En todos los fenómenos se busca la utilidad humana, no sólo por la ventaja positiva que pueda procurar sino como principio de explicación" (Bachelard, 1976: 110).

En este estudio, se pudo comprobar que los niños tienden a darle unidad a los conceptos, y reducen su significado tomando en cuenta sólo un aspecto de la realidad: la relación con los beneficios que generan al medio o a las personas.

Por ejemplo, al preguntar a un niño : ¿Qué es electricidad?, contestó: "Es una energía que nos sirve para producir luz y para poner a funcionar los aparatos electrodomésticos".

En este caso no se define el concepto sino que el alumno se limita únicamente a mencionar los beneficios que tiene la electricidad.

Otros ejemplos: Nube: Están en el cielo y sirven para producir lluvia.

Dientes: Son blancos, están en la boca y sirven para comer.

Brazo: Es lo que sirve para agarrar las cosas.

Luz: Sirve para poder ver en la oscuridad porque ilumina. Es lo que nos alumbra.

Aire: Es un gas que no se ve, nos sirve para refrescarnos y para respirar.

Todos los conceptos anteriores son manejados por los niños tomando como referencia la utilidad que tienen, y es lo que usan como principio para brindar las explicaciones sobre los diferentes términos, es decir, la utilidad es la razón que sirve de base para construir las definiciones.

Para Bachelard, "la utilidad ofrece una especie de inducción muy particular que podría llamarse inducción utilitaria. Ella conduce a generalizaciones exageradas" (Bachelard, 1976: 109). Esto obviamente lleva a concepciones erradas y reduce notablemente el significado del concepto.

Los objetos, hechos o fenómenos los definen los niños bajo los aspectos de la utilidad o de la familiaridad . De acuerdo con Bachelard: "nos es más fácil, más agradable y más útil considerar las cosas con relación a (sic) nosotros mismos que bajo cualquier otro punto de vista" (Bachelard, 1976: 112). Considerando lo anterior, vemos como muchos conceptos que manejan los niños están influenciados por el concepto de utilidad.

En la metodología utilizada en este estudio, se le plantearon a los niños cuatro preguntas, para tratar de que la definición formulada estuviera más completa : ¿Qué es? ¿Cómo es ? ¿Dónde está? ¿Para qué sirve ?.

En términos generales, el ¿Qué es?, les resulta difícil de responder. El ¿Cómo es? y el ¿Dónde está? , lo responden con una breve descripción, y el ¿Para qué sirve?, es lo que definen con más detalle. Es necesario aclarar que los niños definen los términos más claramente cuando se refieren a sustantivos concretos como: lluvia, estado sólido, estado líquido, animal, vegetal, entre otros. No ocurre así, cuando les corresponde definir algún fenómeno natural o proceso, tales como: germinación, reproducción, metamorfosis. En estos casos los niños muestran altos niveles de dificultad para definirlos, y esto es así porque al ser términos muy técnicos del área de ciencias naturales , solamente los utilizan en la escuela en sus clases de ciencias, y por supuesto, no le encuentran utilidad alguna para la vida diaria, por lo tanto no les resultan significativos.

4. EL OBSTÁCULO ANIMISTA:

Los niños tienen la tendencia de explicar ciertos fenómenos o definir ciertos conceptos haciendo analogías con la naturaleza animada. Según Bachelard :

"Los fenómenos biológicos son los que sirven de medios de explicación de los fenómenos físicos. Esta característica de valorizar el carácter biológico en la descripcion de hechos, fenómenos u objetos, representan claramente el carácter del obstáculo animista" (Bachelard, 1976: 186).

Al preguntar a un grupo de niños menores de nueve años sobre algunos conceptos científicos que se incluyen en los programas del MEP, se notó en forma evidente la influencia del animismo en el proceso de construcción de los mismos. Algunas definiciones que ejemplifican esta tendencia, son las que se citan:

Movimiento: Es aquello que se mueve como los animales y la gente.

El niño en este caso no describe el concepto físico de que es un tipo de energía, sino que lo ejemplifica haciendo referencia a los seres vivos o animados.

Vapor: Es un humo fantasma que traspasa las cosas, que se mueve pero que no se puede agarrar.

En este caso , tampoco definen el término, sino que utilizan una analogía imaginaria con un ser que es capaz de actuar por sí mismo, como si fuera un organismo vivo.

Otros ejemplos: Tornado: Es un remolino de viento muy bravo que se lleva las cosas que encuentra en el camino.

Calor: Es lo que me hace sudar.

Presión del aire: Es como algo que empuja las cosas, pero que no lo podemos ver porque es invisible.

En términos generales se notó que los niños muestran dificultad en definir lo relacionado con conceptos físicos, y es aquí en donde se nota la influencia del animismo. Muchos niños y niñas responden de acuerdo con lo que conocen en su medio más cercano y lo relacionan con características propias de los seres vivos, de ahí que las definiciones que dan acerca de los distintos conceptos están cargadas de características vitales, estados anímicos y/o sensaciones.

5. El obstáculo verbal

Otro de los obstáculos epistemológicos del léxico considerado por Bachelard es el obstáculo verbal, el cual se presenta cuando mediante una sola palabra o una sola imagen se quiere explicar un concepto. Así es como hábitos puramente verbales, se convierten en obstáculos del pensamiento científico. En el caso de la investigación sobre el léxico científico de escolares ramonenses se le preguntaba al niño: ¿Qué es la flor? y contestaba

un "adorno", o sea, que con una sola palabra que hace referencia a la utilidad del vocablo definía una parte de la planta que posee los órganos de la reproducción, y es que con esta palabra, el niño está dando la imagen generalizada que se tiene de una flor. Lo mismo sucedió cuando se preguntaba: ¿Qué es el fruto? y la respuesta era: "comida", "alimento", y aunque hay frutos que no son comestibles se generaliza la imagen por la cantidad de frutos que ellos conocen como comestibles, o bien, porque no conciben que existen frutos que no se comen.

En ambos casos se sustituye el concepto, por una palabra que designa una de las utilidades o empleo de esos vocablos.

Un caso diferente se presenta cuando se hace la definición con una sola palabra que involucra una parte del concepto; no el todo. Por ejemplo: ¿Qué es la enfermedad? lo cual fue respondida así: "un virus", "un dolor", "fiebre". Tres respuestas diferentes. En el caso de un virus, éste puede producir una enfermedad; pero no todas las enfermedades son ocasionadas por un virus. Las respuestas "un dolor", "fiebre", son síntomas o consecuencias de una enfermedad; pero no se obtuvo la respuesta correcta a la pregunta, ya que ningún estudiante hizo referencia a la alteración de la salud.

Se encontraron casos donde con una palabra se quería expresar los fenómenos más variados. Esta situación se presentó con varias de las respuestas dadas por los niños en la investigación citada, por ejemplo; la nube fue definida como "aire", "gas". No se hizo referencia a una masa de vapor de agua suspendida en la atmósfera. También definían el vapor de agua como "gas" "humo transparente".

Había casos, inclusive, en que se les preguntaba por partes del cuerpo: ¿Qué es la boca? ¿Qué es el brazo? Y el niño se tocaba la parte respectiva y decía: "esto", porque a veces la

función de la palabra "es de una evidencia tan clara y distinta que ni se siente la necesidad de explicarla" (Bachelard, 1976: 87).

Hubo ocasiones en que se tocaba la parte por la que se preguntaba y se refería a su utilidad: Boca: lo que sirve para hablar; lo que sirve para comer.

"Brazo", lo que sirve para coger, o bien, se hace alusión a una cualidad del objeto para definirlo: "hígado", es café; "faringe", es un tubo; "sol", redondo, caliente; "estrella fugaz": que se mueve; "luna llena": entera, redonda, círculo blanco.

Se cree que "al asociar a una palabra concreta una palabra abstracta se hace avanzar el pensamiento, cuando en realidad lo que se ha presentado es un movimiento puro y simplemente lingüístico. En este sentido se encuentran deficientes explicaciones de carácter metafórico: metáforas que se apartan de la verdad, como en los siguientes casos:

Estómago: es como un "globo".

Apéndice: es como un "rabito", como un "palito".

Glándula salival: es como una "florcita", es como "algodón".

Asteroides: son como "pelotitas".

Sol: es como un "globo de gas caliente".

Páncreas: es como una hoja.

A este respecto anota Bachelard: "No es tan fácil, como se pretende desterrar a las metáforas en el exclusivo reino de las expresiones. Quiérase o no, las metáforas seducen a la razón. Son imágenes particulares y lejanas que insensiblemente se convierten en esquemas generales" (Bachelard, 1976: 93).

En otras palabras:

"La intuición básica es un obstáculo para el pensamiento científico; sólo una ilustración que trabaje más allá del concepto, añadiendo un poco de color sobre los rasgos esenciales puede ayudar al pensamiento científico". (Bacherlard, 1976: 93).

Lo que se requiere entonces, es explicar los fenómenos complicados con un material de fenómenos simples, como cuando se aclara una idea compleja, descomponiéndola en ideas simples.

Según Bachelard, este obstáculo es la falsa explicación lograda mediante una palabra explicativa.

Una sola palabra o una sola imagen constituye toda la explicación del concepto.

Cómo salvar estos obstáculos?

Se han analizado los principales obstáculos epistemológicos que influyen en el proceso de comprensión y construcción de los conceptos científicos en los niños de edad escolar. Sin embargo, es necesario ir más allá, no sólo quedarnos en una mera descripción de limitaciones sino pensar en la posibilidad de buscar posibles soluciones, para que los educadores, ya conscientes de estas dificultades, traten de ayudar a los niños a superarlas para que así el proceso de aprendizaje les resulte más agradable, convincente y significativo.

Antes, es importante hacer una referencia general acerca de la situación actual de la enseñanza de las ciencias en nuestras instituciones educativas para entender algunas de las posibles causas de las dificultades mencionadas.

En una investigación realizada, (Mora y Guido, 1999), se observó que en las lecciones de ciencias, los docentes presentan a los niños los conceptos de una forma muy árida. La enseñanza se ha reducido a una exposición estricta de términos o a una copia de los mismos

mediante el uso de fichas, y lo que se les pide a los estudiantes es "acomodarse" a este sistema, en donde lo básico es memorizar conceptos, para luego transcribirlos en una prueba escrita, por ello no es de extrañar que los alumnos perciban la ciencia como algo de poca utilidad para su vida.

Si se pretende lograr una formación integral de los niños, el docente debe considerar el modelo didáctico que aplica en sus lecciones y estar consciente de los obstáculos epistemológicos que limitan el proceso de aprendizaje de los educandos, para buscar la forma de cómo salvarlos didácticamente. Tomando en cuenta lo anterior, se considerarán diferentes recomendaciones didácticas que permitan franquear en forma exitosa cada uno de estos obstáculos. No son recetas, solamente sugerencias que podrían eventualmente ayudar a que el proceso de aprendizaje de las ciencias les resulte pertinente, significativo y de calidad, y que en realidad se convierta en un proceso agradable en donde los niños aprendan a ser, a hacer , a conocer y a convivir con los demás. (UNESCO, 1999: 96)

En relación con los conocimientos previos, es importante que los conozca y que esté consciente que no pueden desaparecer hasta que el alumno no esté preparado para sustituirlos por otro sistema explicativo que les resulte convincente. El docente debe esforzarse por iniciar un proceso de transformación y dejar de lado aquel modelo didáctico centrado en la transmisión- recepción, y pasar a un modelo didáctico experimental que permita la construcción y reconstrucción del conocimiento.

Para Pozo, " Se trata de partir de los conocimientos de los alumnos para modificarlos mediante la presentación y el análisis de un conocimiento científico más elaborado. Pero ello sólo será posible si ese conocimiento científico se presenta de modo que haga referencia al mundo cotidiano del alumno, que es donde se han originado sus conocimientos previos" (Pozo, 1989:).

Para lograr esto es requisito indispensable disponer de técnicas y recursos que permitan activar los conocimientos previos de los alumnos para confrontarlos con la nueva información que el docente va a suministrar.

Los otros obstáculos epistemológicos deben tratarse globalmente. Según Astolfi citado por Palacios, "Si se tratan estos obstáculos puntualmente se corre el riesgo de ocuparse más de manifestaciones contingentes que de su raíz. Pero, si se tratan globalmente, puede producirse una transferencia efectiva del aprendizaje, mediante el uso de un modelo explicativo alternativo, que le permita darse cuenta del carácter erróneo de su concepción, para que así pueda cambiarlo" (Palacios, 1993: 299)".

Para trabajar didácticamente los obstáculos y tratar de vencerlos con la finalidad de lograr mejorar la enseñanza de las ciencias en la escuela, se proponen tres pasos o etapas a saber:

1. Conocer los obstáculos:

El docente debe tomar conciencia de estos obstáculos y hacerlos saber a sus estudiantes. La detección de éstos por parte del maestro constituye entonces el preámbulo indispensable para iniciar el trabajo didáctico. La toma de conciencia por parte de los alumnos de su propios errores de concepto y de la causa que los origina contribuye a facilitar el proceso de aprendizaje, y aunque este primer paso no basta para producir una superación inmediata, tiene un valor importante en el mismo.

2. El resquebrajamiento del obstáculo:

Después de identificar el error y el obstáculo epistemológico que le da origen se produce una desestabilización conceptual, es decir, se da un conflicto sociocognitivo en los estudiantes. Esto hace que haya un proceso inicial de confrontación de ideas dentro de la

clase . Luego el maestro estimula a los alumnos para que analicen las divergencias interpretativas acerca del concepto estudiado, para llegar finalmente a una conciliación de las ideas que ellos tienen con respecto al mismo y a la definición dada por el docente.

3. El franqueamiento del obstáculo:

Una vez que se ha tomado conciencia sobre los errores cometidos y después de una discusión acerca de los mismos, se da el proceso de elaboración de una alternativa conceptual por parte del estudiante. Es necesario disponer de un nuevo lenguaje para definir los conceptos teóricos, se debe tratar de que las explicaciones que dan los niños sean cercanas a las explicaciones que están en los textos, pero debe emplearse un léxico sencillo, semejante al que ellos utilizan cotidianamente, de manera que los niños puedan comprenderlo e interiorizarlo y así utilizarlo con más frecuencia. Para que esto ocurra se debe dar una reorganización racional del saber basado en un lenguaje más simple y llano.

Luego se procede a escribir la definición, la que ha sido construida con la participación de todos los compañeros de la clase y el maestro. Una recomendación que puede servir como un recurso valioso que ayude en este proceso, es la elaboración de un glosario. Cada término que se incluya en el mismo se construye con base en las definiciones que dan los niños y la definición teórica que el maestro le ha presentado o que aparece en los libros de texto.

Desde el punto de vista lingüístico, (Geckeler, 1976: 53), cada término del glosario debe tener dos aspectos estructurales básicos: el sentido o representación mental de la palabra y la denotación de la misma, es decir, su descripción. Así la definición conceptual del término será más completa y comprensible, porque incluye el ¿Qué es? Y el ¿Para qué

sirve?, que son preguntas cuyas respuestas ayudan a construir el sentido de la palabra y el ¿Cómo es?, que nos permite la elaboración de la denotación.

Así, el glosario se puede utilizar como un recurso, que facilitará el proceso del aprendizaje de las ciencias, ya que ayuda a que los niños conceptualicen mejor los términos propios del léxico de esta área del conocimiento, además, si se logra que estos conceptos sean asimilados por los niños, ellos ampliarán su léxico, y enriquecerán así su vocabulario, lo que redundará en una mayor disponibilidad léxica, tanto en el ambiente escolar como en el familiar.

Para Judith Shlanger, citada por Palacios, "La no satisfacción retórica es uno de los aspectos de la no satisfacción racional" (Palacios, 1993: 302).

Entiéndase retórica en este caso, como el arte de expresarse fácilmente tanto en el lenguaje escrito como en el hablado. Esto nos sirve como un argumento más, para comprender mejor, la importancia del uso del glosario con los niños, como un recurso para ampliar su léxico, máxime si el mismo se ha construido con el aporte de todos dentro de la clase. De manera que si la definición de un término es clara y comprensible para los niños, el proceso de asimilación del mismo es más rápido, se da una reorganización racional del saber, y los niños además de lograr mejores resultados en el aprendizaje de las ciencias, lograrán mejorar su lenguaje y por medio del mismo, podríamos valorar sus avances en el aprendizaje, si nos fundamentamos en las teorías de Chomsky, quien afirma que: "El pensamiento implica el uso del lenguaje o de un sistema similar al lenguaje. En este sentido, el lenguaje es el espejo de la mente, ya que muchos aspectos de la estructura mental guardan relación con la producción verbal. (Chomsky, citado por Smith, 2001: 72).

BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, David y otros. 1986. Psicología educativa. 3 ed. México: Editorial Trillas.

Bachelard, Gastón. 1976. La formación del espíritu científico. 5 ed. México: Siglo Veintiuno, editores, S.A.

Geckeler, Horst. 1976. Semántica structural y teoría del campo léxico. 2 ed. Madrid: Editorial Gredos.

Mora, Arabela y Guido Francisco. 1999. El proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en educación primaria en escuelas urbanas y rurales de San Ramón. Informe de investigación. San Ramón: Coordinación de Investigación, Sede de Occidente, UCR.

Osborne, Roger y Freyberg Peter. 1998. El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las ideas previas de los alumnos. 3 ed. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

Palacios, Carlos. 1993. Diez años de Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. Madrid: Centro de Publicaciones, Ministerio de Educación y Ciencia.

Pozo, J. 1989. Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.

Quesada, Hilda. 1999. Estándares de ejecución y niveles de logro marcado. Ciencias. San José: Ministerio de Educación Pública.

Smith, Neil. 2001. Chomsky. Ideas e ideales. Madrid: Cambridge University Press, Sucursal en España.

UNESCO. 1997. La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. México, D.F.: Correo de la UNESCO.

Instrumentos de IV y V

Nota: Instrumentos de I, II, III y VI grados se incluyeron en el informe parcial.

Cuarto Grado

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistemas del cuerpo humano. Material: Láminas	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
1. Sistema óseo					
2. Sistema muscular					
3. Sistema digestivo					
4. Sistema respiratorio					
5. Sistema circulatorio					
6. Sistema renal					
7. Sistema reproductor					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistema respiratorio. Material: Láminas	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
8. Respiración					
9. Fosas nasales					
10. Laringe					
11. Traquea					
12. Pulmones					
13. Bronquios					
14. Inhalar					
15. Exhalar					
16. Sistema respiratorio					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistema Circulatorio. Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
17. Sistema circulatorio					
18. Corazón					
19. Arterias					
20. Venas					
21. Capilares					
22. Presión sanguínea					
23. Hipertensión					
24. Irrigación sanguínea					
25. Sangre					
26. Infarto					
27. Aurículas					
28. Ventrículo					
29. Aorta					
30. Globos rojos					
31. Globos blancos					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistema renal o urinario. Material: láminas.	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirve? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
32. Sistema renal					
33. Riñones					
34. Vejiga					
35. Uréteres					
36. Uretra					
37. Excreción					
38. Secreción					
39. Orina					
40. Desechos corporales					

e Temático: rendo de mi erpo. mpo semántico: stemas roductores.. aterial: láminas.	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
. Sistema reproductor					
. Sistema reproductor masculino					
. Pene					
. Testículos					
. Sistema reproductor femenino					
Vulva					
Reproducción sexual					
Abuso sexual					

;je Temático: La nergía y la materia l servicio del ombre. 'ampo semántico: uentes de energía. laterial: Láminas.	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
9. Energía					
0. Fuerza					
1. Trabajo					
2. Fuente de energía					
3. Energía renovable					
4. Energía no renovable.					
. Sol					
. Agua					
Viento					
Combustible fósil					
Petróleo					

Temático: La rgía y la materia al vicio del hombre. npo semántico: ergía lumínica. terial: foco, hojas papel y plástico, ejo, prisma, lentes.	**Conocimiento** Observar demostraciones y reconocer el fenómeno			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
Energía lumínica					
Luz					
Rectilíneo					
Transparente					
Translúcido					
Opaco					
Reflexión					
. Refracción					
. Lentes					
. Espejo					
. Lupa					
. Arco Iris					
. Descomposición de la luz					
. Espectro luminoso					

Eje Temático: La energía y la materia al servicio del hombre. Campo semántico: Materia y sus estados. Material: Agua, fósforos, láminas, frascos.	**Conocimiento** Observar láminas y demostraciones			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
85. Materia					
86. Estado de la materia					
87. Sólido					
88. Líquido					
89. Gaseoso					
90. Cambios de estado					
91. Evaporación					
92. Condensación					
93. Fusión					
94. Solidificación					
95. Sublimación					

Eje Temático: Conozcamos la riqueza biológica de Costa Rica. Campo semántico: Biodiversidad. Material: Láminas.	**Conocimiento** Observar láminas e identificar			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
96. Biodiversidad					
97. Plantas					
98. Animales					
99. Medio Ambiente					
100. Hábitat					
101. Nicho					
102. Lona Climática					
103. Riqueza Biologica					
104. Patrimonio Natural					

Eje Temático: Conozcamos la riqueza biológica de Costa Rica. Campo semántico: Funciones vitales. Material: Láminas.	**Conocimiento** Observar láminas e identificar			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
105. Función vital					
106. Nutrición					
107. Autótrofo					
108. Heterótrofo					
109. Respiración					
110. Respiración pulmonar					
111. Respiración branquial					
112. Respiración cutánea					
113. Reproducción					
114. Reproducción sexual					
115. Reproducción asexual					
116. Hermafodita					
117. Irritabilidad					
118. Tropismo					
119. Fototropismo					
120. Migración					
121. Hibernación					
122. Mimetismo					

Eje Temático: El hombre investiga el planeta y el espacio. Campo semántico: Atmósfera. Material: Láminas.	**Conocimiento** Observar láminas e identificar			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
123. Atmósfera					
124. Presión Atmosférica					
125. Ozono					
126. Clima					
127. Soleado					
128. Nublado					
129. Lluvioso					
130. Tiempo atmosférico					
131. Huracanes					
132. Contaminación atmosférica					

Eje Temático: El hombre investiga el planeta y el espacio. Campo semántico: Estructura del planeta. Material: Esfera y lámina.	**Conocimiento** Observar modelo de esfera y una lámina para identificar			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
33. Tierra					
34. Hidrosfera					
35. Litosfera					
36. Corteza					
37. Manto					
38. Astenosfera					
39. Núcleo					
40. Núcleo externo					
41. Núcleo interno					

Eje Temático: El hombre investiga el planeta y el espacio. Campo semántico: Fases de la Luna y eclipses. Material: Láminas.	**Conocimiento** Observar láminas para identificar			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirven? ¿Cómo es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
142. Luna					
143. Fases de la Luna					
144. *Luna nueva*					
145. Cuarto creciente					
146. Luna llena					
147. Cuarto menguante					
148. Eclipse					
149. Eclipse solar					
150. Eclipse lunar					
151. Espacio					

Quinto Grado

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Nivel de organización de los seres vivos y del ser humano. Material: Láminas	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
1. Célula					
2. Núcleo					
3. Citoplasma					
4. Membrana					
5. Célula animal					
6. Célula vegetal					
7. Tejido					
8. Tejido epitelial					
9. Tejido muscular					
10. Tejido nervioso					
11. Tejido conectivo					
12. Órganos					
13. Sistemas					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sangre. Material: Láminas	**Conocimiento** Identificar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es? ¿Para que sirve?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
14. Sangre					
15. Glóbulos rojos					
16. Glóbulos blancos					
17. Plaquetas					
18. Plasma					
19. Coagulación					
20. SIDA					
21. Hemorragia					
22. Sistema inmunológico					
23. Inmunidad					
24. Anticuerpo					
25. Vacuna					
26. Enfermedad					
27. Gérmenes					
28. Hemoglobina					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistemas del cuerpo humano. Material: Láminas	**Conocimiento** Señalar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es? ¿Para que sirve?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
29. Sistema Óseo					
30. Huesos					
31. Sistema muscular					
32. Músculos					
33. Sistema digestivo					
34. Sistema respiratorio					
35. Sistema circulatorio					
36. Sistema renal					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistema reproductor masculino. Material: Láminas	**Conocimiento** Identificar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Dónde está?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
37. Sistema reproductor masculino					
38. Órgano genital					
39. Testículos					
40. Vesícula seminal					
41. Espermatozoide					
42. Uretra					
43. Próstata					
44. Pene					

Eje Temático: Aprendo de mi cuerpo. Campo semántico: Sistema reproductor femenino. Material: Láminas	**Conocimiento** Identificar en lámina Decir la definición para identificar el concepto			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
45. Sistema reproductor femenino					
46. Ovarios					
47. Óvulos					
48. Trompas de Falopio					
49. Útero					
50. Vagina					
51. Vulva					
52. Caracteres sexuales primarios					
53. Caracteres sexuales secundarios					
54. Sexo					
55. Sexualidad					
56. Trasplante					Cambiar a una persona un órgano enfermo por un órgano sano de otro individuo.
57. Implante					Colocar dentro del cuerpo un dispositivo o tejido.
58. Reemplazo					Sustitución de una parte de un órgano.

Eje Temático: La materia y la energía. Campo semántico: Materia. Material: Láminas y material concreto: fósforos, candela, papel.	**Conocimiento** Señalar en lámina Reconocer concepto mediante una demostración			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
59. Materia					
60. Masa					
61. Volumen					
62. Peso					
63. Fuerza					
64. Fuerza de gravedad					
65. Materia inerte					
66. Materia viva					
67. Materia natural					
68. Materia artificial					
69. Materia orgánica					
70. Materia inorgánica					
71. Materia biodegradable					
72. Cambio físico					
73. Cambio químico					
74. Cambios de estado					

Eje Temático: La materia y la energía. Campo semántico: Energía eléctrica. Material: circuitos, apicero, papel etc.	**Conocimiento** Demostrar y reconocer			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirve?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
75. Energía eléctrica					
76. Electricidad					
77. Electricidad estática					
78. Electricidad dinámica					
79. Conductor eléctrico					
80. Aislante					
81. Circuito eléctrico					
82. Circuito					
83. Circuito en serie					
84. Circuito en paralelo					
electrón					

Eje Temático: La materia y la energía. Campo semántico: Energía sonora. Material: pito, guitarra.	**Conocimiento** Demostración e interrogación			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es? ¿Para qué sirve?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
86. Energía sonora					
87. Sonido					
88. Intensidad del sonido					
89. Timbre					
90. Tono					
91. Ruido					
92. Eco					

Eje Temático: La materia y la energía. Campo semántico: Magnetismo. Material: imágenes	**Conocimiento** Demostración e interrogación			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Para que sirve?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
93. Magnetismo					
94. Imán					
95. Electroimán					
96. Brújula					
97. Polos magnéticos					
98. Magnetización					

Eje Temático: Los seres humanos somos parte integrante de la naturaleza. Campo semántico: Niveles de organización. Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar en láminas			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
99. Ser vivo					
100. Individuo					
101. Población					
102. Comunidad					
103. Ecosistema					
104. Hábitat					
105. Nicho					
106. Biosfera					

Eje Temático: Los seres humanos somos parte integrante de la naturaleza. Campo semántico: Clasificación biológica. Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar en láminas			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
107. Reino					
108. Reino Monera					
109. Reino protista					
110. Protozoarios					
111. Reino animal					
112. Reino vegetal					
113. Gimnospermas					
114. Angiospermas					
115. Reino Fungi					
116. Seres unicelulares					
117. Seres pluricelulares					
118. Autótrofos					
119. Heterótrofos					
120. Vertebrados					
121. Invertebrados					

Eje Temático: Los seres humanos somos parte integrante de la naturaleza. Campo semántico: Clasificación biológica. Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar en láminas			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
122. Fotosíntesis					
123. Plantas					
124. Polinización					
125. Semilla					

Eje Temático: Los seres humanos somos parte integrante de la naturaleza. Campo semántico: Relaciones interespecíficas. Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar e identificar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
126. Relación interespecífica					
127. Mutualismo					
128. Comensalismo					
129. Parasitismo					
130. Depredación					
131. Competencia					

Eje Temático: La tierra, El universo y la exploración espacial. Campo semántico: El planeta cambiante Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar e identificar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
132. Planeta					
133. Corteza terrestre					
134. Viento					
135. Agua					
136. Temperatura					
137. Erosión					
138. Sedimentación					
139. Contaminación					
140. Vulcanismo					
141. Volcán					
142. Lava					
143. Cono volcánico					
144. Cráter					
145. Chimenea					

Eje Temático: La tierra, El universo y la exploración espacial. Campo semántico: El planeta cambiante Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar e identificar en lámina			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
146. Erupción					
147. Cámara magmática					
148. Lluvia ácida					
149. Placas tectónicas					
150. Fallas					
151. Pliegues					
152. Diastrofismo					
153. Sismo					
154. Epicentro					
155. Roca					
156. Rocas ígneas					
157. Roca sedimentaria					
158. Roca metamórfica					

Eje Temático: La tierra, El universo y la exploración espacial. Campo semántico: Cuerpos celestes Material: Láminas.	**Conocimiento** Señalar e identificar en láminas			**Uso** Diga una oración con la palabra	**Definición** ¿Qué es? ¿Cómo es?
Palabra	**Sí**	**No**	**Sinón**		
159. Universo					
160. Estrella					
161. Planeta					
162. Satélite					
163. Cometa					
164. Asteroide					
165. Meteorito					
166. Galaxia					
167. Nebulosa					Nube de gases y de polvo cósmico.
168. Constelación					Conjunto de estrellas en el firmamento que para el humano representan figuras determinadas.
169. Agujero negro					Región del espacio de gran atracción. Se forma cuando colapsa una estrella.
170. Sistema Solar					
171. Vía láctea					Galaxia en forma de espiral en donde se encuentra el sistema solar.