

**COMO ACCEDER A LA CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS POR MEDIO
DE LA EXPERIMENTACIÓN**

**JORGE AGUDELO ARANGO
GERMÁN ALEXANDER FERNÁNDEZ FRANCO
KATY YANEHT VANEGAS ROJAS
VÍCTOR HUGO VELÁSQUEZ ARANGO**

**Trabajo Monográfico presentado como requisito para optar al título de:
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA**

**ASESORA
Olga Luz Dary Rodríguez Rodríguez**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN INFANTIL
MEDELLÍN**

2002

**HACIA LA CONSTRUCCIÓN
DE CONCEPTOS EN LA
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, por creer siempre en nuestro proyecto y ser un punto de descanso cuando nos sentíamos agotados después de arduas jornadas de trabajo

A Rita Patricia Villa, por su nobleza en el acompañamiento constante y la confianza en el desarrollo del proyecto.

A Nicolás Flórez por su apoyo incondicional y credibilidad en la propuesta.

A nuestras novias (Gloria y Paula), por comprender la falta de tiempo para dedicarles cuando el proyecto requería de su total entrega, 365 días en un año.

A las personas que laboran en el Centro de Documentación de la Facultad de Educación por brindarnos, no sólo un espacio para el encuentro, sino su calidez humana y calidad profesional.

A nuestras compañeras del proyecto: Lida, Elizabeth, Tatiana, Yolima, por sus aportes en el camino hacia la construcción como sujetos de conocimiento.

A nuestros amigos del Centro de Educación Ambiental, por ofrecernos su fraternal acompañamiento y su ayuda incondicional.

A la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto y posibilitarnos el crecimiento pedagógico y profesional.

A Juan y Nacho, por brindarnos un ambiente frío donde las almas encontraban regocijo y descanso.

DEDICATORIA

A nuestras familias y amigos del alma, que con su afecto han sido motivo para luchar por alcanzar el sueño de transformarnos en maestros comprometidos con la búsqueda de la verdad.

A los niños y niñas del grado quinto y sexto de la Escuela Normal Superior de Medellín, que hicieron de nuestra propuesta la posibilidad de formarnos como maestros para una nueva escuela, un nuevo país.

A Olga Luz Dary Rodríguez Rodríguez, nuestra asesora, que con su actitud ética, sus conocimientos y orientaciones nos impulsó en nuestro quehacer pedagógico.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
PALABRAS CLAVES	8
OBJETIVOS	10
PRESENTACIÓN	11
ESCUELA TRADICIONAL Y SU CONCEPCIÓN DE CIENCIA	14
Los docentes	14
El papel del laboratorio	17
El libro texto	19
PROPUESTA ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	22
Los seres vivos	25
La evolución de la experimentación	28
La construcción de conceptos	30
El desarrollo del lenguaje	34
Las condiciones necesarias para la vida	36
La evolución de la experimentación	40
La construcción de conceptos	43
El desarrollo del lenguaje	44
El equilibrio con relación al peso	46
La evolución de la experimentación	50

La construcción de conceptos	.....	57
El desarrollo del lenguaje	.....	61
ANÁLISIS DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS	.....	64
El avance en la argumentación	.....	64
¿Cómo encontramos a los alumnos?	.....	67
Los seres vivos	.....	69
Condiciones necesarias para la vida	.....	87
El equilibrio con relación al peso	.....	100
CONCLUSIONES	.....	118
BIBLIOGRAFIA	.....	120

RESUMEN

Se realizó un enfoque crítico frente a la concepción tradicional de la enseñanza de las ciencias, que se desarrolla, con un método absolutamente memorístico y repetitivo: al asumir que la ciencia está constituida por verdades absolutas, se obliga al alumno a repetir esquemas. Pretendimos, en cambio mostrar que la ciencia es una construcción grupal, mediada por procesos de reflexión con los objetos de conocimiento y la socialización entre los individuos involucrados en el proceso, en este caso, nosotros como maestros en formación y los alumnos. Así, partimos de tres ejes fundamentales: *la experimentación*, como el proceso por el cual nos podemos confrontar frente a algo que creíamos conocer, enmarcado en actividades de tipo sensorial, donde lo observado se refuerza con procesos de discusión, argumentación y sustentación: sólo se puede reconstruir aquello con lo que se ha tenido la oportunidad de reflexionar en un proceso de conocimiento y en la interacción con los otros y el medio; *el concepto*, entendido como una construcción mental abstracta que se diferencia del hecho y que además se construye por medio de un proceso histórico que involucra la interacción con el medio y que no se logra con la simple escucha; y por último *el lenguaje*, con el que nos referimos a todo aquello que permite procesos de comunicación, para dar a conocer los conceptos construidos, para reconocer y confrontarse frente a lo que otros quieren expresar.

Podemos resaltar entonces, la manera como nos involucramos, junto con los estudiantes, como sujetos constructores del conocimiento, para propiciar estrategias que fortalecieron una actitud de construcción en las ciencias y cómo mediante la experimentación, la argumentación y socialización de esta, logramos acceder a la construcción de conceptos.

Es importante también, dar validez a la diversidad de respuestas por parte de los alumnos y cómo ésta posibilitó la construcción del pensamiento científico.

Concluimos pues, que es necesario construir con los alumnos conceptos y no reproducir definiciones.

PALABRAS CLAVES

Abstracción

Analogía

Argumentar

Ciencia

Clasificar

Comunicación

Concepto

Condiciones de vida

Conocimiento científico

Conocimiento común

Construcción

Equilibrio

Escuela tradicional

Estrategia metodológica

Evolución

Experimentación

Hecho

Hipótesis

Interacción

Interpretar

Interrogar

Laboratorio

Lenguaje

Libro texto

Modelo

Naturaleza

Objetos de conocimiento

Peso

Predecir

Pregunta problematizadora

Proceso

Realidad

Respiración

Seres vivos

Socializar

Sujetos de conocimiento

Taller

OBJETIVOS

- Recuperar al maestro y al estudiante como constructores de su propio conocimiento.
- Desarrollar el pensamiento científico por medio de la experimentación, el análisis, la discusión y argumentación de las experiencias realizadas.
- Proponer una estrategia de trabajo alternativa a la utilización del libro texto.

PRESENTACIÓN

El presente escrito es la sistematización de tres semestres de práctica en la Escuela Normal Superior de Medellín, ubicada en la comuna centro oriental de la ciudad, entre los barrios Enciso y Villa Hermosa. El proceso de investigación se inscribió en el proyecto *Hacia la construcción de sentidos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales: La recuperación de los niños y de los maestros como sujetos de conocimiento*, que coordinó la profesora Olga Luz Dary Rodríguez Rodríguez.

La mayoría de los integrantes de nuestro grupo, tres de los cuatro que lo conforman, somos egresados de la institución y siendo ésta, uno de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto, se decidió, no sólo por afecto, desarrollarlo en la misma; sino también porque esta institución se ha caracterizado en la formación de maestros íntegros que han ayudado al desarrollo de nuestra sociedad. Actualmente, tres de nosotros nos desempeñamos como docentes en el área de ciencias naturales en distintas instituciones privadas del área metropolitana, mientras que el otro compañero labora en una ONG que vela por la protección del medio ambiente.

Dentro de la población que ofrece la institución fueron escogidos inicialmente, en el 2001, cuatro grupos, tres de cuarto grado, 4 A, B, C, y uno de quinto grado, 5 C; y en el primer semestre de 2002 tres grupos de quinto grado, 5 A, B, C, y uno de sexto grado integrado por alumnos de los diferentes grupos, éste ultimo grupo resultó debido al cambio a jornada única en la institución, cuando antes había dos jornadas, y a la separación del grupo de trabajo inicial. Por lo tanto, en el último semestre se trabajó con todos los grupos como semillero de ciencias naturales en el horario que correspondía a las actividades lúdicas propuestas por la Institución.

Todos estos grupos estuvieron conformados por una población mixta, cada uno con aproximadamente cuarenta alumnos, con edades entre los 9 y los 11 años, con un nivel socioeconómico medio-bajo, estratos 2 y 3, localizados en los barrios Villa Hermosa, Enciso y Manrique Oriental principalmente. Los padres poseen los siguientes niveles de escolaridad: educación primaria 49% y media 37%, los cuales laboran en su mayoría, como obreros, operarios en fábricas de confecciones, comerciantes, conductores y un gran número de amas de casa; el 14% de los padres son universitarios o tecnólogos, y laboran como: contadores, docentes, farmacéutas y auxiliares de enfermería.

En un principio, el proyecto contó con Víctor Nicolás Flórez Jiménez como profesor de enlace en la institución, coordinador del Núcleo de Ciencia y Tecnología, educador de química en los grados décimo y once, y quien además dirigía el área de didáctica de las ciencias en el ciclo complementario, grados 12 y 13, este acompañamiento se hizo porque él desde un principio manifestó total agrado por la propuesta, se identificó con el proyecto al ser él quien dirigía anteriormente el semillero de ciencias naturales en la institución. Este acompañamiento fue realizado por un semestre y se interrumpió por causas de seguridad, quedó a cargo del proyecto la profesora Rita Patricia Villa, quien además de acompañarnos en el lugar de intervención, también lo hizo en el espacio del seminario de práctica realizado en la universidad, cuya dinámica será explicada más adelante. Después, nos acompañó la profesora Noemí Benjumea, por dos meses. El profesor Deivis Rincón fue durante el primer año de práctica, quien nos acompañó y orientó el área de ciencias naturales en los cursos en los cuales se desarrolló el proyecto. En el último semestre nos acompañó la profesora Alba Lucía Sánchez, encargada del área de ciencias naturales en los grados cuarto y quinto.

Con respecto al ambiente inicial que percibimos al comenzar nuestro proyecto de práctica, encontramos como el libro texto era la herramienta principal, no sólo en el

desarrollo de la clase de ciencias naturales sino también en el proceso de aprendizaje de las demás áreas. Los alumnos, por lo tanto, al ser sólo receptores de definiciones, dictadas o copiadas del tablero, poseían un bajo nivel de participación, pues eran una fiel copia del método de trabajo utilizado. Sin embargo, los alumnos demostraron, con su acogida al proyecto, un deseo de trabajar las ciencias naturales de una manera distinta.

LA ESCUELA TRADICIONAL Y SU CONCEPCIÓN DE CIENCIA

*Debe haber un mundo ideal, una especie
de paraíso matemático donde todo
sucede como en los libros de texto.*

Bertrand Russell

Con el objetivo de dar inicio al desarrollo del proyecto, cualificar nuestra formación como docentes y proporcionar elementos que aportarán una visión de la concepción que se tiene de las ciencias naturales, en la cual la investigación está reservada sólo para grandes personajes de la humanidad dotados de una inteligencia incomparable, se planteó el desarrollo de una entrevista a docentes del área de ciencias naturales. Buscamos profundizar en tres aspectos: los docentes, la funcionalidad del laboratorio y el libro texto dentro del trabajo en el área, los cuales serán analizados a continuación.

Los docentes

Para identificar el cómo se enseñan las ciencias y, por lo tanto, para reconocer las concepciones de ciencia que poseen algunos docentes, realizamos una entrevista a diez compañeros que orientan el área de ciencias en diversas instituciones¹, el siguiente es el formato de la entrevista que realizamos:

¹ Colegio Bello Oriente, Colegio Parroquial Jesús de la Buena Esperanza.

1. ¿Qué visión tiene usted, como maestro, de las ciencias naturales?
2. ¿Cómo integraría el área de ciencias naturales a la demás áreas? Y ¿Cómo ha realizado dicha integración?
3. ¿Qué opinión le merece las actividades de experimentación en clase?
4. ¿Cuáles serían las pautas de actividades para realizar una experiencia?
5. ¿Considera que las ciencias naturales pueden promover un aprendizaje significativo en los alumnos? ¿Por qué?
6. ¿Qué opina del error en los alumnos? ¿Qué actitud asume al respecto?
7. ¿El aporte de los alumnos es importante en esta área? ¿qué papel juegan ellos en sus planteamientos?
8. Existieron varios pedagogos que pensaron entorno a la experiencia y al conocimiento científico ¿conoce alguno? ¿Qué plantea? ¿Cómo lo ha relacionado con la metodología de trabajo que usted utiliza?
9. Elabore un pequeño esquema de una clase donde se explicaría un concepto o tema.
10. ¿Qué importancia le da a la creatividad de los alumnos y cómo los estimula?

Algunas consideraciones que establecimos después de la aplicación de la entrevista, son las siguientes. No existe una visión clara con respecto al concepto de ciencia, pues el énfasis está hecho más en lo metodológico que en lo conceptual, es decir, más en el cómo que en el qué, sin abordar o desarrollar un trabajo que oriente a la construcción del conocimiento con respecto a determinado concepto. Un claro ejemplo de ello se presenta cuando se da una definición y es considerada como un concepto –se define fuerza con una fórmula sin tener en cuenta que este es un concepto que requiere de una construcción y que además siempre está en evolución y por lo tanto, se considera inacabado-.

Algunas de las respuestas dadas apuntaron a involucrar las “competencias”, entendidas como la posibilidad de desarrollar un proceso de enseñanza –aprendizaje en contexto, es decir, teniendo en cuenta al alumno y sus intereses ofreciéndole elementos prácticos –metodológicos- que le brinden un buen desempeño en sus actividades. Sin embargo, el modelo pedagógico utilizado sólo se interesa por la memorización y repetición de definiciones, es así como nos surgieron las siguientes preguntas: ¿cómo se fomentan en los alumnos capacidades como la interpretación y la argumentación?, ¿qué espacios se le proporcionan para realizar proposiciones?, ¿se emplean en el desarrollo de los temas experiencias tanto concretas como abstractas, que lleven al alumno a representar su realidad, es decir, a trabajar en contexto?

Con relación a la experimentación, se manifiesta su importancia en torno a que “Son espacios que incrementan los conocimientos y afianzan los saberes”. Sin embargo, al preguntarse, ¿qué se entiende por experimentación?, la respuesta se reduce a la copia de experiencias hechas por otros o presentadas en los libros texto –el sembrado de un frijol, la fermentación de un pan al aire libre, etc.-. Además, no se recurre a procesos de socialización, pues todos los resultados dados del proceso experimental deben ser iguales, y en quien no halla sucedido así, se considera que la experiencia estuvo mal realizada, es decir, se propende por una homogenización de las respuestas. Además, la utilización de experiencias se reduce a la premisa de que se realizan “sólo cuando el tema lo amerite”; un ejemplo de esto, se evidencia en el tema de los estados de la materia, con el cual la docente opina “Ahí sí hay posibilidad de experimentar, en otros temas no”.

“El alumno no hace su exploración ni plantea sus preguntas. Sigue las indicaciones del maestro sobre lo que debe hacer y sobre lo que debe preguntar.”² La clase de ciencias se convirtió en una actividad más teórica que experimental; teoría que se reduce a la exposición informativa del contenido de los textos escolares; lo que deja de lado la posibilidad de que los alumnos realicen procesos de análisis de las temáticas que se trabajan, es decir, que hagan parte de su propio proceso de conocimiento: así que la utilización que los maestros les dan a los textos escolares es pasiva, pues promueve la memorización y una dependencia hacia éstos, sin establecer ningún tipo de relación significativa o crítica entre sus conocimientos y la información de los textos.

² MOCKUS, Antanas; HERNÁNDEZ, Carlos Augusto; GUERRERO, Berenice; CHARUM, Jorge; CAICEDO, Luz Marina; FEDERECI, Carlos. Las ciencias naturales en la Reforma Curricular, págs. 17-18

El papel del laboratorio

Es una realidad que los laboratorios son utilizados casi exclusivamente por los docentes y educandos de básica secundaria y media vocacional; ya que son ellos los que han tenido la formación en un área específica o porque hay instituciones donde la asistencia periódica al laboratorio, es una actividad de obligatorio cumplimiento.

Los educadores de la básica primaria, y específicamente los que orientan el área de ciencias naturales, se muestran poco dispuestos a la utilización de estos espacios alternativos; dado que su formación se ha orientado a todas las áreas, y en la mayoría de los casos muy superficialmente al área de las ciencias, sólo hasta hace poco las universidades optaron por la implementación de énfasis en la licenciatura en básica primaria –ciencias naturales, ciencias sociales, lengua castellana, matemáticas, artes, etc.-, es por ello que existe un desconocimiento en la mayoría de docentes de la básica primaria de los elementos del laboratorio y su manejo.

En este contexto el trabajo experimental en la básica primaria se ha reducido, al aula de clase, o en muchas ocasiones, a tareas para desarrollar en casa, esto conlleva a una pérdida del trabajo en grupo como productor del conocimiento científico y la limita a observaciones y precisiones particulares.

Las experiencias que usualmente se proponen para realizar con los alumnos son las que los libros texto presentan, como el proceso de fermentación en el pan, actividades con los diferentes estados de la materia, en la cuales

no se ha hecho una pregunta antes de la experiencia, no se ha planteado como problema el diseño del experimento. Las indicaciones son precisas y se evitan cuidadosamente las oportunidades de incurrir en el error. Las preguntas están formuladas de antemano y no hay una exploración de las explicaciones que podrían llevar a otras experiencias.³

³ Ibid., pág. 18

Actividades que por lo general, se restringen a la mera observación o seguimiento de unas indicaciones que no pueden ser transgredidas (Fig. 1⁴), es decir que el alumno debe seguir rigurosamente, y que además, apuntan a una única respuesta; en estas circunstancias, el alumno se convierte en un reproductor pasivo de lo presentado, sin la posibilidad de construir; en pocas palabras, no logra interactuar con la actividad experimental.



Actividad de afianzamiento

Observa y clasifica

Observa los siguientes seres. Anota, en tu cuaderno, si pertenecen al grupo de seres vivos o al de seres inertes. Explica las razones de tu clasificación.






Piensa y construye

Elabora listas de:

- Los objetos y los seres observados en la Actividad preparatoria de la página 16.
- Los objetos y los seres que aparecen en la ilustración de esta página.

Luego, construye el cuadro que aparece a continuación.

Algunos seres y objetos de la naturaleza son...

[]

Se clasifican en...

[]

[]

Ejemplos de ellos son...

[]

[]

Su tamaño puede ser...

[]

[]

Analiza y decide

¿Qué elementos necesitan los peces de un acuario para vivir? Haz un dibujo, como te lo imaginas. Comenta con tus compañeros(as) por qué son importantes los elementos que dibujaste.

Fig. 1

⁴ ACEVEDO G., Silvia, ACEVEDO T. Marta, ORTIZ Liliana, PARDO Libia., ¡Viva la ciencia! 3, Grupo Editorial Norma, Quinta impresión, 1998. Pág. 20.

El libro texto

Podemos concluir de lo anterior que la educación tradicional considera como su finalidad principal la transmisión de definiciones; práctica que adelantan los maestros, ya que se consideran como los únicos poseedores del saber, en la medida que pueden acceder a los libros texto sin distorsionar las “verdades científicas”; desde aquí, procuran con su quehacer, estandarizar a sus alumnos, es decir, homogenizarlos de tal modo que ofrezcan las mismas respuestas para las mismas preguntas; de esta manera, se desvirtúa la labor del maestro, no se ve obligado a ponerse en un nivel más cercano al alumno: como sujeto de conocimiento y no como un simple reproductor del texto guía.

Desde el enfoque tradicional el texto guía resulta el instrumento, didáctico por excelencia, ya que desde su contenido se garantiza la estandarización de los saberes tanto de los maestros como de los alumnos. De aquí, que el método de aprendizaje se reduzca a la lectura, la repetición de definiciones y la reproducción de “experimentos”.

Por lo tanto, encontramos con relación al texto guía algunas consideraciones que nos permiten afirmar, como éstos no contribuyen a un proceso constructivo del conocimiento en el docente, ni en el alumno; ya que no posibilita explorar los saberes que ambos poseen; es decir, cuáles son las experiencias en relación al proceso de construcción del conocimiento que han vivido con relación a una temática abordada, tampoco permiten realizar construcciones conceptuales, ni espacios de intervención directa con los objetos de conocimiento, sólo dan la posibilidad, de repetir una teoría y reproducir actividades.

En algunos libros texto, cada unidad es introducida con definiciones que no son debatibles, no se le pregunta ni al alumno, ni al maestro que sabe al respecto, se le considera un agente receptor en el proceso de conocimiento y no un agente con capacidad de interactuar. Los textos guía se han convertido en el único camino a seguir por los docentes para “acercar” a sus alumnos a la “ciencia”; ya que ofrecen definiciones que no admiten duda, que se presentan como algo ya terminado, un ejemplo de esto se evidencia en lo que se considera como ser vivo, al afirmar que

Los seres vivos son aquellos están cambiando permanentemente: nacen, crecen, pueden reproducirse y todos, algún día mueren... En la naturaleza encontramos otros seres: los inertes.⁵

De esta manera, se le da a la ciencia un carácter de verdad inmutable, donde no tienen cabida las dudas y situaciones con las que los alumnos quieren interactuar, como un elemento importante para su propio aprendizaje. Se privilegia la información como la única fuente de aprendizaje, razón por la cual el alumno no tiene la oportunidad de indagar y construir conceptos, sino que se le muestran como elementos ya acabados y verdaderos.

Un libro de primero de primaria comienza la primera lección de una manera desafortunada para enseñar ciencia, que da una idea errónea de lo que ella es. Ilustra un perrito de juguete de cuerda, luego una mano que lo acciona y finalmente al perrito en movimiento. Bajo la última figura se pregunta: “¿Qué lo hace mover?”. Luego aparece la foto de un perro verdadero y la misma pregunta, y así mismo después con una lancha de motor, etc. En un principio creí que la idea era que la ciencia tiene aspectos, físicos, biológicos y químicos, pero no era esto. La respuesta que aparece en la “guía” del maestro es “la energía lo hace mover”. El concepto de energía es muy sutil y de difícil comprensión. Es decir, no es fácil entender la energía lo suficientemente bien como para utilizar el concepto de forma tan correcta que se puede deducir algo a partir de él.⁶

⁵ HENAO DE LAVERDE, María Cecilia. *Experiencias 2*. Editorial Santillana S.A. Santa Fe De Bogotá, 1999. Pág. 11.

⁶ FEYNMAN, Richard, *¿Qué es la ciencia?*, En la Revista Naturaleza, educación y ciencia: No. 3, Mayo-Diciembre 1983, Universidad Nacional, Bogotá. Pág. 10.

Además reproducen una ciencia errónea, no sólo porque caracterizarla como una definición sin mostrar el proceso, sino también porque aplican un mismo término a varias realidades, por ejemplo: el concepto de energía es aplicado en la física, en los servicios públicos, al sol, a los alimentos, etc.; esto hace que, tanto el alumno como el docente, no identifiquen el concepto como tal y lo apliquen indiscriminadamente.

Es necesario que la escuela tradicional cuestione su método tradicional de enseñanza, para que el alumno y el maestro comiencen a tener la oportunidad de interactuar con el medio que los rodea, permitiéndoles ejercer acciones sobre éste, donde se le den cabida a las dudas e inquietudes y la importancia de retomarlas, profundizar en ellas; y así, comenzar a desarrollar estrategias metodológicas que valoren las necesidades y expectativas que poseen, además de la capacidad para dar explicaciones alternativas y proponer nuevas experiencias distintas a las presentadas por el libro texto o por otras personas.

PROPUESTA ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

*Mientras los hombres sean libres para
preguntar lo que deben; libres para
decir lo que piensan; libres para pensar
lo que quieran; la libertad nunca se
perderá y la ciencia nunca retrocederá.
Julius Robert Oppenheimer*

El proyecto, nos permitió recuperar en la clase de ciencias al docente y al alumno como *sujetos de conocimiento*, es decir, sujetos con un deseo constante por indagar todo aquello que creían conocer, que se comprometían con una manera de conocer el mundo, con una mirada crítica y con una capacidad transformadora de producción de conocimiento y no de reproducción, para ser ambos, protagonistas de la construcción de un nuevo estilo de *enseñanza-aprendizaje*, que los retomó no como receptores sino como constructores de éste, enmarcados en nuevas relaciones con la *experiencia, el concepto y el lenguaje*.

Lo que pretendimos en nuestra práctica profesional, fue darle sentido al alumno como un sujeto activo, quisimos replantear el sujeto como un agente pasivo y dedicado a la repetición de contenidos, para recuperarlo como alguien comprometido con su proceso de construcción del conocimiento, que hiciera parte y se involucrara directamente, valiéndose de la interacción con el medio y con los otros, apoyándose en la interrogación y procesos de sustentación.

Además, reconocimos que ésta no es una labor sólo del educando sino también del docente, y en nuestro caso, de docentes en formación, que tomamos conciencia de nuestra forma de incidir en la cultura y específicamente en los niños; por lo tanto, no podemos exigirle a otros seres cognoscentes un proceso de construcción del

conocimiento con las anteriores características, sino nosotros mismos no lo hemos realizado antes.

Para acceder a un conocimiento científico se hace necesario precisar y dar valor al conocimiento común, es importante resaltar que el pensamiento se construye a partir de una articulación entre estos dos, pues, es desde el conocimiento común que se pueden introducir nuevos modelos para incrementar los horizontes de los alumnos y reconocer los procesos históricos de cada uno de ellos. El pensamiento científico entonces, comienza cuando se trata de expresar o extender modelos conocidos y también con la implementación de otros nuevos, por lo tanto, debe ser flexible, no especializado y parcialmente contradictorio.

El problema para nosotros es, pues, el de insertarnos constructivamente en esta organización de conocimientos; no sólo no ignorarla, no fingir que no está, sino saber entrar coherentemente sin destruirla, de extenderla sin negarla. Esto representa el significado y el fin de nuestra investigación; y sobre este punto deberían de converger, en nuestra opinión, la planificación y objetivos de los diversos trabajos didácticos⁷

La anterior cita de Guidoni, nos dio la oportunidad de realizar una interpretación acerca de la manera cómo se accede a la construcción de un conocimiento científico, pues es necesario tener en cuenta el conocimiento común, es decir, nunca accedemos al conocimiento sin ningún elemento construido anteriormente, lo importante es articular los conocimientos que se poseen con los que se adquieren en el proceso de construcción del conocimiento.

Con el objetivo de presentar una manera alternativa para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, presentamos a continuación nuestra propuesta, que se caracteriza por la utilización de talleres como estrategia pedagógica. Los talleres se

⁷ARCA, M; GUIDONI P Y MAZZOLI P., *El desarrollo del proceso cognitivo como tarea de la educación*. En Enseñar ciencia: Ciencia y desarrollo cognitivo, Editorial Paidós, Barcelona, 1990. Pág. 27.

elaboraron mediante la selección de los interrogantes de los niños y los nuestros, al concebirnos ambos, como *sujetos de conocimiento*.

Lo que se pretendió con estos talleres fue propiciar un acercamiento al conocimiento, no como teorías o definiciones dadas por otros, sino como elaboraciones en las cuales somos partícipes, con las que se provocaron procesos de indagación, transformación del lenguaje común hacia un lenguaje científico, más propio de las ciencias.

En los talleres, existió la interacción de tres elementos de análisis, *la experimentación*, como el proceso por el cual nos podemos confrontar frente a algo que creíamos conocer, enmarcado en actividades de tipo sensorial, donde lo observado se refuerza con procesos de discusión, argumentación y sustentación: sólo se puede reconstruir aquello con lo que se ha tenido la oportunidad de reflexionar en un proceso de conocimiento y en la interacción con los otros y el medio; *el concepto*, entendido como una construcción mental abstracta que se diferencia del hecho y que además se construye por medio de un proceso que involucra la interacción con el medio y que no se logra con la simple escucha; y por último *el lenguaje*, con el que nos referimos a todo aquello que permite procesos de comunicación, para dar a conocer los conceptos contruidos y para reconocer lo que otros quieren expresar. Elementos que consideramos fundamentales, ya que están presentes en el proceso de construcción del conocimiento de nosotros y los alumnos.

Estos elementos, se evidenciaron en el desarrollo de los doce talleres que se realizaron durante el proceso de práctica profesional, por lo tanto, fueron el eje de análisis sobre el cual se fundamentó nuestra propuesta. Los talleres se dividieron en tres grandes núcleos temáticos que coincidieron cada uno con los tres semestres de práctica y a su vez con los intereses de los niños y los nuestros. Se trabajó además, por una articulación entre los núcleos: en el primer semestre *Los seres vivos*, en el segundo semestre *Las condiciones necesarias para la vida* y en el tercer semestre *El equilibrio con relación al peso*.

Los Seres Vivos

En el primer núcleo *Los Seres Vivos*, buscamos algunas de las interrelaciones existentes entre los seres que conforman la naturaleza y a su vez, mostrar los procesos de aprovechamiento y transformación de la energía que se dan en el desarrollo individual y comunitario de los seres. Este núcleo estuvo conformado por tres talleres: *Seres vivos*, *La respiración* y *¿Cómo se organiza la naturaleza?*

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
Semillero de Ciencias Naturales
Practicantes Universidad de Antioquia
SERES VIVOS
Taller # 1

Actividades

- Formar grupos de trabajo de cinco alumnos y recorrer un área específica. (Salida de campo)
- Elaborar cuadros comparativos entre los diversos seres del medio y establecer entre ellos: semejanzas, diferencias, necesidades, relaciones animal-planta, planta-insecto, animal-hombre, hombre-suelo.
- Realizar un breve cuento sobre un lugar visitado hace doscientos años (recordar la estructura del cuento)
- Analizar en forma gráfica relaciones de algunos seres encontrados.
- Relatos acerca de cómo se imaginan que va a ser la familia en el dos mil cincuenta (2050).
- Sociodrama sobre las interrelaciones entre los seres del entorno natural y social.
- Elaboración de gráficas sobre diferentes interrelaciones.

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

Semillero de Ciencias Naturales
Practicantes Universidad de Antioquia
LA RESPIRACIÓN

Taller # 2

Sesión 1

- Pregunta inicial: ¿Qué necesitamos para vivir?
- ¿Qué es frecuencia respiratoria? Explicación sobre cómo medir la frecuencia respiratoria.
- Carrera de observación para indagar saberes previos.
¿Cómo respiras?; ¿para qué respiras?; ¿qué es respirar?; ¿qué necesitas para respirar?; ¿hay distintos tipos de aires?; ¿respirarías lo mismo en el campo que en la Av. Oriental?; ¿todos los tipos de aires te sirven para respirar?; ¿qué pasa con el aire después salir de tu cuerpo? ¿sale igual? ¿lo pueden respirar otros seres vivos?; imagínate que te encierras en una pieza en la que no entra aire ¿qué te pasaría? ¿todo lo que respire ahí te serviría?; ¿qué pasa con el aire en el interior de tu cuerpo?; ¿siempre queda aire en los pulmones o los vacías del todo?; ¿qué es el oxígeno?; ¿de dónde sale el oxígeno?; respiras gracias a un sistema respiratorio del cual hacen parte los pulmones, entonces la pregunta es: ¿las plantas respiran?
- Tarea sobre la frecuencia respiratoria con el siguiente cuadro:

¿CUÁNTO RESPIRO?

Al Levantarse	Medio día	Deporte	Después del Deporte

Preguntas como:

1. ¿Por qué los futbolistas le temen a jugar un partido en La Paz, Bolivia?
2. ¿Qué pasaría si tu juegas un partido allá?
3. Cuando te enfermas de gripa, ¿respiras igual?
4. ¿Por qué cuando tienes gripa se dice que es mejor no salir de noche?

Pedirles que lleven materiales como: pitillos, vasos desechables, bombas, cinta y material de desecho para elaborar modelos experimentales en los que expliquen el proceso de respiración y a su vez el funcionamiento de los pulmones.

Sesión 2

- Elaboración y socialización de los modelos hechos por los alumnos para explicar el proceso de respiración y a su vez el funcionamiento de los pulmones.
- Propuesta experimental por parte de los practicantes para explicar por qué el oxígeno es importante para la vida y en consecuencia para una buena respiración.
 1. Vela, plato con agua y vaso de vidrio. Para explicar la importancia del oxígeno en la vida, mantener la llama encendida.
 2. Botella de vidrio, manguera y plato con agua. Para explicar el proceso de respiración que ocurre en los pulmones y la cantidad de aire que tengo.
- Presentar por grupos una actividad lúdico-recreativa (sopa de letras, crucigramas, rondas, juegos, acrósticos, canción, poema, dibujos, etc.) donde expliquen el proceso de la respiración y funcionamiento de los pulmones.

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
Semillero de Ciencias Naturales
Practicantes Universidad de Antioquia
¿CÓMO SE ORGANIZA LA NATURALEZA?
Taller # 3

1. Dinámica el zoológico

Descripción: el grupo se organizará en un círculo, el cual contará con un coordinador, quien asigna un animal diferente a cada uno de los participantes, pero en realidad sólo serán 2 ó 3, el resto serán iguales. El coordinador hará una demostración y para ello deben cogerse de gancho. Si él dice por ejemplo *tigre*, el tigre deberá colgarse rápidamente de los dos compañeros que están a su lado. Luego se iniciará el juego y cuando diga por ejemplo *elefante*, todos lo serán. ¿Qué pasará?

2. Introducción

Contamos en nuestro medio con muchos seres vivos, los cuales observamos interactuando en su hábitat con otros seres, pero ¿cómo están organizados? ¿Cómo está organizada la naturaleza? ¿Ella sí está organizada?

A continuación observamos un video en el que podremos apreciar algunos de esos seres. Se pretende que los alumnos observen el video y saquen notas de los seres que observaron allí. Seguidamente se divide el grupo en cuatro equipos. Cada equipo sacará una lista fuera de la que adquirieron en el video, de seres que les llame la atención. Pasado ésto, cada en su cuaderno describirá uno a uno los organismos de la lista.

Esta actividad se socializará entre el equipo y definirán los criterios empleados. Luego ubicarán los semejantes y plantearán una forma de organizarlos. (para ello se emplearán carteles con los nombres de los animales o plastilina para que los escriban) y explicarán por qué.

3. ¿Pueden existir animales que no tengan huesos? Sí, No, ¿Por qué?

- ✓ ¿Si la respuesta es afirmativa entonces cuáles?
- ✓ Si la respuesta es negativa se les pondrá un ejemplo: Las vacas poseen huesos, ¿ustedes qué piensan?
- ✓ Si la respuesta es negativa, entonces ¿cuáles?
- ✓ Si se dan las dos respuestas ¿cómo podrían llamarse?

Posteriormente realizada esta actividad se le propondrá al subgrupo sacar de una bolsita, cada uno, un rótulo o cartulina con un nombre de un animal específico, entre ellos algunos mamíferos, algunas aves, algunos reptiles y algunos peces. Con ellos, cada uno lo representará teniendo en cuenta sus características.

Luego pasarán a moldear con arcilla el animal que les correspondió.

Finalmente se preguntarán:

1. ¿Se desplazan igual? ¿por qué?
 2. ¿Su piel es la misma? ¿por qué?
 3. ¿Nacen de la misma forma? ¿por qué?
 4. ¿Cómo podemos organizarlos? ¿por qué?
 5. ¿Respiran todos igual? ¿por qué?
 6. ¿Todos tienen patas? ¿por qué?
 7. ¿Todos cuentan con aletas? ¿por qué?
4. En los mismos equipos y por parejas, desarrollarán en una cartelera qué relaciones existen entre las hormigas con:
1. Seres iguales
 2. Otros seres
 3. El medio

Esta actividad igualmente será socializada y se desarrollará la importancia de las relaciones establecidas en la naturaleza.

5. Escribe y responde.

¿En qué lugar viven los arácnidos?

Estas preguntas pueden ser:

- ¿Arácnidos hace referencia a qué?

Opcional: entre los integrantes de los subgrupos pueden elaborar o dibujar arácnidos

Talleres del primer semestre: Los Seres Vivos

La evolución de la experimentación

En el primer taller *Seres vivos*, la concepción que tuvimos de experimentación se limitaba a recorrer un área específica dentro de la escuela, involucramos la observación, la anotación y clasificación de lo visto *Elaborar cuadros comparativos entre los diversos seres del medio y establecer entre ellos: semejanzas, diferencias, necesidades, relaciones animal-planta, planta-insecto, animal-hombre, hombre-suelo.*

Aquí, la experimentación estuvo absolutamente determinada por un objeto concreto, sólo lo que se pudiera observar, sin posibilidad alguna de realizar representaciones simbólicas (Ver Taller # 1, Salida de campo). Ésta, fue concebida como una actividad con la que buscábamos despertar interés en los niños, brindarles espacios de trabajo distintos al salón de clase. Resaltamos en este taller, la interacción directa con los componentes a trabajar, en este caso los seres vivos, es decir, no caímos en la repetición o transcripción de los contenidos de un libro texto, donde no hay posibilidad de interactuar con la problemática propuesta, mucho menos desde lo concreto.

En el segundo taller, *La respiración.*

La experimentación la entendimos como la construcción de modelos mecánicos entendidos éstos como una construcción intelectual que pretende representar la realidad o una parte de ella, al seleccionar los elementos mas importantes que la caracterizan, es decir, ayudan a entenderla. Este proceso, no puede ser entendido solamente como un proceso dependiente de la observación, este debe trascender a una abstracción e interiorización. Se buscó, un modelo que fuera llamativo para los alumnos, es decir, que los motivara a su construcción; con el cual se pudiera explicar el funcionamiento de los pulmones y además generara dudas como: “¿cómo funcionan los pulmones?, ¿qué partes de mi cuerpo se parecen a las bombas?, ¿por qué el agua asciende dentro del vaso y apaga la vela?” que debían ser resueltas, inicialmente por nosotros y después por los niños en el proceso de experimentación y

socialización. Concebimos así, que la experimentación no es la simple reproducción de un modelo que explica parte de un sistema, en este caso el respiratorio y específicamente el funcionamiento de los pulmones; sino que debe ir más allá, para involucrar elementos como análisis, discusión y argumentación. Para evidenciar esto se presentaron tres modelos experimentales, dos de ellos (Fig. 2 y 3). Que simulaban el funcionamiento de los pulmones.

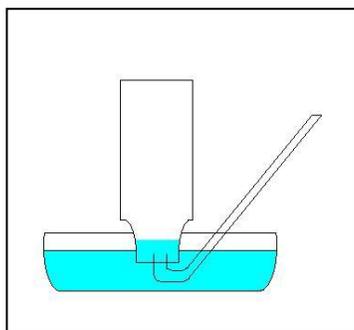


Fig. 2

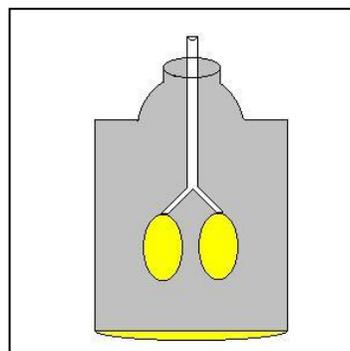


Fig. 3

El primer modelo (Fig. 2), donde utilizamos un plato con agua, un envase de gaseosa y una manguera introducida dentro del envase, por la cual el alumno debía soplar. Aquí, lo importante era explicar qué sucedía al interior del envase cuando se le inyectaba aire a través de la manguera y establecer una comparación con el funcionamiento de los pulmones.

El segundo modelo (Fig. 3), elaborado con un envase plástico con tapa y cortado a la mitad, tres pitillos en forma de “Y” inversa y tres bombas, elementos que debían ser distribuidos tal y como se muestra en el gráfico. Pretendíamos ejemplificar cómo es el funcionamiento de los pulmones y además explicar ¿por qué cuando la bomba inferior era halada hacía abajo las bombas del interior se inflaban?

Otra actividad de tipo práctico, que hace referencia a la experimentación, realizada en este taller, fue llenar un cuadro (Fig. 4) sobre la frecuencia respiratoria, con el cual se buscó despertar el interés de los alumnos por su proceso de respiración y además identificar algunos factores que afectan este proceso, en la medida que propició un

espacio directo con la problemática, ya que requería de un seguimiento. Se retomó la cotidianidad como elemento fundamental para el aprendizaje, pues fue desde ahí que logramos motivar a los alumnos al trabajo, ayudándoles en la búsqueda de preguntas realizadas por ellos, que favorecían el proceso de experimentación, en tanto, que siempre estaba presente la intención de ir más allá de las simples respuestas.

¿CUÁNTO RESPIRO?			
Al Levantarse	Medio Día	Deporte	Después del Deporte

Fig. 4

En un tercer taller *¿Cómo se organiza la naturaleza?*, la experimentación estuvo referenciada a la observación de un video sobre animales, del cual se debían abstraer elementos importantes como las características físicas, el tipo de alimentación, la forma del desplazamiento y otros, no sólo para la elaboración de los animales en arcilla, sino también para la realización de grupos clasificatorios de animales según sus características y un criterio personal. También se pretendió dar solución de manera crítica y analítica a los interrogantes planteados durante el desarrollo del taller.

La construcción de conceptos

En el taller *Los seres vivos*, el concepto a trabajar era, fundamentalmente, al cual su título hace referencia. *El concepto no es una formación instantánea...cada abstracción tiene su historia*⁸, esta aseveración nos dio la pista para reconocer que el trabajo de aprendizaje en nosotros, debe ser lento pero sin pausas, para significar así, que es necesario identificar en cada uno el proceso de transformación que han sufrido

⁸ MACH Ernst. *El concepto*, "Conocimiento y error", Ed. Espasa-Calpe, Buenos Aires, 1948. Pág. 110.

nuestras concepciones y saberes, por ejemplo: al intentar hacer una caracterización de lo que es un ser vivo y un ser no vivo surgió la dificultad para entender que ambos poseen un lazo en común, fue a través de discusiones entre nosotros, y apoyados desde una visión ambientalista, en la cual los seres se relación más desde su función que desde su estructura, que logramos reconocer que no existe una diferenciación entre ambos, ya que la interacción existente entre unos y otros es lo que los caracteriza como ser. Aquí, la típica clasificación, ser vivo es aquel que nace, crece, puede reproducirse y muere, pierde todo su sentido por lo explicado anteriormente, para dejar sin fundamento aquella respuesta memorística que repetimos incansablemente en la escuela tradicional.

En el taller *La respiración*, reconocimos que los conceptos se construyen con hechos, es decir, con acontecimientos que poseen un proceso histórico y que debían ser mediados por un proceso personal o grupal de análisis e interpretación a la luz de lo experimental y lo teórico, y no con la simple escucha. Es por ello, que la lectura sola no forma, no motiva a la reflexión de lo que se quiere enseñar.

El concepto que se quiso trabajar inicialmente, es decir durante la planeación del taller, fue el funcionamiento de la respiración desde modelos mecánicos, sin embargo, al desarrollar el taller en su totalidad, espacios como la carrera de observación, la socialización de los modelos y el desarrollo de las demás preguntas del taller, superó el mecanicismo, en el cual se pretende explicar el funcionamiento del cuerpo comparándolo con el de una máquina. Sino, se apunto más hacía los tipos de aires que pueden ser respirables o no, según su composición química, resultó fundamental en este proceso nuestra interpretación de Lavoisier cuando expresa:

«no todos los aires sirven para este efecto: “Hay un número de aires que los animales no pueden respirar sin morir tan rápidamente como sino lo hicieran”. Su problema, es pues, en primera instancia, precisar la clase de aire que es esencial para la respiración y determinar las transformaciones que tal actividad del organismo puede producir en el aire común... el aire que queda después de la calcinación de un metal no es respirable y lo denomina mofeta... después de calentar nuevamente los productos de la calcinación, obtiene nuevamente un aire

que es respirable, adecuado para la combustión y que designara con el término de *aire vital o eminentemente respirable*... Infiere, así, que el aire atmosférico o común está compuesto por un aire respirable, *aire vital*, y un aire que no lo es, *mofeta*.»⁹

En este contexto, resultaron pertinentes los factores que afectan el proceso de la respiración: la altura geográfica, las enfermedades, la contaminación, entre otros. Este proceso nos llevó a ser conscientes de lo necesario que es estar constantemente preguntándonos por la intención conceptual que queremos lograr con cada actividad, no basta con que sean metodológicamente acertadas sino que es necesario encaminarse hacia el avance en la construcción de conceptos, pues son éstos los que se involucran directamente en el proceso de conocimiento.

En el taller *¿Cómo se organiza la naturaleza?*, el concepto a trabajar fue la clasificación de los seres vivos según criterios personales, es decir, cada alumno decidió la forma como realizó la clasificación, con pelo, sin pelo, cuatro patas, dos patas, entre otros. En este trabajo, se recurrió a la lectura de textos realizados por autores clásicos que hablaban sobre la evolución en este proceso, el de clasificación, en la humanidad, por eso, fue necesario abordar autores como Mendel y Darwin.

La organización de la naturaleza ha sido objeto de muchos biólogos y naturalistas inquietos y motivados para comprender la naturaleza en sí, y excluyen la casualidad de la forma como esta distribuida para retomar la causalidad de ello. En cuanto a este aspecto, Linneo en sus investigaciones asume la organización de la naturaleza como el análisis y descripción de las partes de un organismo, excluye la modificación de estas por la acción del ambiente. Este tipo de concepción, de alguna manera, ubica a la naturaleza en un estado de invariabilidad e inmutabilidad, por ende, constante y estable.

⁹ Citado por GARY P., Olimpia Rosa; BARANFICA M. María Isabel, AYALA, María Mercedes, *Una mirada alternativa para el conocimiento de la naturaleza*, Santa Fé de Bogotá, Mayo de 1997, Págs. 54-55

La parte descriptiva juega un papel importante, pero ésta a su vez, debe trascender y llevar al sujeto a establecer relaciones entre los diferentes organismos. Aquí, cabe retomar el trabajo realizado por Lamarck, quien concibe a la naturaleza dinámica y variable a través de las relaciones que establecen los organismos, los cuales no se encuentran unos aislados de los otros, sino que existen vínculos que los interrelacionan. Él, no se ubica en las partes del organismo sino en el todo y sólo existen las partes en función de un todo.

Tiene en cuenta para su clasificación y organización las acciones o comportamientos de los organismos a nivel de alimentación, reproducción, locomoción y funcionamiento interno. Por ejemplo, en sus estudios e investigaciones separa el reino animal en dos grandes grupos de acuerdo con la presencia o ausencia de vértebras, ya que éste criterio era aplicable a su objeto de estudio, así:

- ✓ Animales sin vértebras: moluscos, cirrípedos, anélidos, crustáceos, arácnidos, insectos, gusanos, radiados, pólipos e infusorios.
- ✓ Animales con vértebras: mamíferos, aves, reptiles y peces.

Si observamos esta organización podemos encontrar que Lamarck habla de clases, entendidas éstas, como un conjunto, grupo o colección de individuos que tienen las mismas características en su reproducción, alimentación, locomoción, al igual que los órganos.

El desarrollo de este taller nos permitió trabajar aspectos de forma y función en los animales, ayudándonos a responder muchas de las preguntas que hemos tenido: ¿Por qué hay animales que tienen huesos?, ¿Para qué sirve el pelo en los seres vivos? Todas las construcciones mentales que realizamos con respecto a la clasificación y a nuestras preguntas, nos ayudaron a hablar de ésta sin necesidad de volver a lo material, a realizar gráficos o a observar el video, gracias a un proceso de abstracción.

Este proceso, no se logró de manera instantánea sino por medio de un trabajo en el cual, las actividades grupales y la argumentación cobraron total validez, pues hicieron que la construcción del concepto fuera un proceso que debía ser seguido por una selección de los elementos que consideramos más relevantes.

El desarrollo del lenguaje

En este subtítulo, pretendemos mostrar el avance que tuvimos en este aspecto a través del desarrollo de los tres núcleos.

En el taller de *Los seres vivos*, el lenguaje se desarrolló por medio de la elaboración del cuadro de clasificación, en el cual se debían realizar comparaciones, semejanzas y diferencias entre lo anotado. Esta estrategia, permitió desarrollar procesos de descripción y análisis para identificar habitats de diversos seres, donde debimos, en la construcción de los talleres, aplicar habilidades comunicativas como la inferencia, la deducción y el análisis sobre el objeto de conocimiento implicado, entendido este, como aquellos elementos con los cuales se puede hacer un proceso de experimentación e interpretación de la problemática que se trabaje, y no como contenidos que fueran transmitidos de manera directa, como algo ya terminado, al alumno sin que él tuviera la oportunidad de argumentar sobre ellos.

También, se retomaron procesos de escritura en los cuales fue necesario relacionar lo aprendido con la realidad para evidenciar el proceso llevado a cabo durante el desarrollo del taller, para ello se propuso la escritura de un cuento, cuyo tema era la pregunta *¿cómo sería el mundo en el 2050?*

En la actividad final, retomamos la utilización de dibujos, material pictográfico, para expresar las interrelaciones que se dan al interior de un lugar determinado y permitir así, que se diera cuenta del trabajo realizado de una forma distinta al texto escrito,

para abrir otras posibilidades de expresión. Los dibujos realizados debían ser posteriormente argumentados por quien los realizará para dar evidencia de su proceso de construcción del conocimiento.

En el taller de *¿Cómo respiramos?*, se utilizaron elementos que resultaron ser fundamentales, como el análisis y la explicación de las experiencias. Estos elementos, nos ayudaron a dinamizar la comprensión sobre la realidad, o por lo menos, de la parte del sistema que se trabajó. También, se fortaleció la confrontación de las respuestas que creíamos eran incuestionables, así como de todo aquello que se relaciono con los procesos de experimentación, todo con el fin de movilizar su construcción conceptual.

En este taller, también se evidencio un mejoramiento en la formulación de preguntas que les hicimos a los niños, pues estaban formuladas desde un principio por nosotros en el proceso de construcción del taller y no surgían durante el desarrollo del mismo, tampoco describían una actividad a realizar sino que fomentaban el análisis, ejemplo: *¿qué necesitas para vivir?*, *¿qué pasa con el aire al interior de tu cuerpo?*. Se buscó fundamentalmente movilizar el pensamiento, es decir, obligar a los alumnos a buscar elementos para responder, no sólo desde lo que se creía conocer, sino también, desde los aportes que les generó el trabajo del taller que quisimos adquirir en las socializaciones.

En el taller de *¿Cómo se organiza la naturaleza?*, se trabajó el lenguaje por medio de la consignación y descripción de los seres vivos observados en el video, y a su vez, por la clasificación en listas escritas de éstos bajo criterios establecidos de forma particular, es decir, por los mismos alumnos. Todos los criterios de organización que se trabajaron en el taller fueron argumentados de manera oral por quien los proponía, éste fue el propósito fundamental del taller, con el fin de evidenciar su aporte conceptual en el trabajo.

Condiciones necesarias para la vida

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
Semillero de Ciencias Naturales
Practicantes Universidad de Antioquia
TALLER # 4

APRENDIENDO CON...

RESPONDE

¿Qué necesitas para poder vivir? Explica tu respuesta, puedes utilizar dibujos

EXPERIENCIA PRÁCTICA

Materiales:

Leña, fósforos, velas, nueve tapas de mayonesa, parafina.

Pregunta antes de...

¿Qué tipo de experiencia podrías realizar con estos materiales?



Preguntas durante...

¿Qué está sucediendo con las tres primeras tapas? ¿Qué está sucediendo con las tres tapas del medio?

¿Qué está sucediendo con las tres tapas finales? ¿Qué pasaría si apagamos la fogata?

¿Qué pasaría con las tapas si las acerco a la fogata? ¿Qué pasaría con las tapas si las alejo de la fogata?

Colocamos todas las tapas en línea recta: ¿Qué sucede con todas en las tapas? ¿Crees que la posición de las tapas afecta el contenido de cada una de ellas?

Preguntas después de...

¿Crees que la forma como estaban colocadas las tapas influye en lo que pasa en su interior? Explica tu respuesta

A qué se te parece el experimento de hoy? Explica tu respuesta

¿Si tuvieras que vivir en una de estas tapas, en cuál de ellas vivirías? Explica tu respuesta

¿En cuál no vivirías? Explica tu respuesta

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
Semillero de Ciencias Naturales
Practicantes Universidad de Antioquia
PROPICIEMOS CONDICIONES DE VIDA
TALLER # 5

¡HOLA! Piensa, si tuvieras que crear condiciones de vida para cualquier ser vivo. ¿Cómo lo harías? ¿Qué experimentos propondrías?

Después... de tu propuesta, observa esta:

Materiales:

Seis vasos desechables, seis semillas (las que quieras), tierra seca, cinco bolsas plásticas (transparentes), agua, cinta pegante o pita, una caja de cartón pequeña.

Procedimiento:

1. ¿Qué se podría realizar? ¿Para qué?

Enumera los vasos del 1 al 6:

- ✓ N° 1 en tierra seca, sin agua, dentro de una bolsa plástica amarrada.
- ✓ N° 2 en tierra seca, luz solar, sin agua dentro de una bolsa plástica amarrada.
- ✓ N° 3 en tierra seca, luz solar, sin agua y al aire libre.
- ✓ N° 4 en tierra húmeda, luz solar, al aire libre.
- ✓ N° 5 en tierra húmeda, luz solar y dentro de una bolsa plástica amarrada.
- ✓ N° 6 en tierra húmeda, al aire libre, sin luz solar (dentro de una caja).

RESPONDE ANTES DE LA EXPERIENCIA

1. ¿Qué pasaría con cada semilla al cabo de seis días?
2. ¿En qué condiciones debe estar la tierra para que la semilla germine más rápido?
3. ¿Qué efecto tendrá la bolsa en la semilla?
4. ¿Si las semillas no tienen luz solar qué ocurre con ellas?
5. ¿Todas las semillas germinarán al mismo tiempo? ¿En qué se diferencian?

OJO

Para que puedas realizar un control y una observación directa de la experiencia observa el siguiente cuadro para diligenciarlo con los cambios que se presenten.

DÍA	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto
VASO 1						
2						
3						
4						
5						
6						

¿Cuáles podrían ser las recomendaciones para desarrollar la actividad?

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
Semillero de Ciencias Naturales
Practicantes Universidad de Antioquia
CREA UN JARDÍN DE BOTELLA ACTIVIDAD PREVIA
TALLER # 6

Realiza una experiencia en la que muestres las condiciones que necesitan los seres vivos para poder vivir.

Materiales:

Dibuja tu experiencia y explícala:

Crea un jardín de botella

En grupos de cuatro o cinco compañeros, realiza la siguiente experiencia:

Materiales:

Agua, pala pequeña, tierra abonada, un frasco de vidrio, con tapa, dos plantas pequeñas con raíces

Procedimientos:

- Llena el fondo del frasco con una capa de tierra abonada de 10cm., de profundidad, nivela y aplana con firmeza.
- Abre dos huecos grandes en la tierra para acomodar las raíces de las plantas, ubicadas las raíces tápalas con tierra y haz presión hacia el fondo.
- Riega con cuidado la tierra, debe quedar húmeda, cuida que no quede pantanosa.
- Coloca entre las plantas muñequitos de humanos, animales y vehículos para decorarlo un poco.
- Tapa bien el frasco.
- Coloca tu frasco cerca de una ventana en la que entre el sol. Si el interior del frasco se empaña retira la tapa por un momento, hasta que vuelva a aclararse.

Preguntas para realizar antes de la experiencia:

1. ¿Podrías vivir al interior de un frasco con estas condiciones? Explica tu respuesta.
2. ¿Qué sucederá con las plantas que se encuentran en el interior del frasco?
Crecen Mueren
3. El frasco está tapado, ¿crees que esto influirá en el desarrollo de las plantas al interior de él?
4. ¿El agua es importante para que la planta pueda vivir? Explica tu respuesta:
5. Una de las funciones del agua, ¿será reemplazar el aire de tu jardín? Explica tu respuesta

Durante la experiencia:

Dibuja durante siete días los cambios que suceden al interior de tu jardín, teniendo en cuenta los siguientes factores: Humedad de la tierra, crecimiento de la planta (altura) y los cambios en el color de la planta.

OBSERVACIONES						
DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7

Preguntas para realizar después de la experiencia:

1. ¿Qué funciones cumplen las plantas en el mundo para poder vivir?
2. Después de esta experiencia, ¿cuáles crees que son los elementos necesarios para poder vivir?
3. Sino hubieras destapado el frasco cada vez que se humedecía, ¿los resultados habrían sido iguales? Explica tu respuesta

Llena el siguiente cuadro según la variable que debas observar:

DÍA	OBSERVACIONES						
	Poca agua	Mucha Agua	Frasco tapado	Frasco destapado	Con iluminación	Sin iluminación	En la nevera
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Realiza comparaciones y semejanzas entre cada una de las variables:

OBSERVACIONES							
Poca agua	Mucha agua	Frasco tapado	Frasco destapado	Con iluminación	Sin iluminación	En la nevera	Normal
Comparaciones	Semejanzas	Comparaciones	Semejanzas	Comparaciones	Semejanzas	Comparaciones	Semejanzas

Realiza un escrito sobre:

¿Cómo podrías relacionar estas experiencias con tu vida y la de los demás seres vivos que habitan el planeta tierra?

Talleres del segundo semestre: Condiciones de Vida

Durante el primer semestre se trabajaron varios talleres, agrupados bajo una sola unidad, *Los seres vivos* y de los cuales, después de ser desarrollados, surgieron varios interrogantes, entre ellos: ¿cuáles son los elementos necesarios para que pueda producirse la vida? ¿se requiere de su interrelación para el surgimiento de la vida?, ¿qué necesitamos para vivir? Preguntas como éstas, dieron fundamento para pensar que era necesario profundizar más en este aspecto, y la mejor manera para hacerlo fue desarrollar un trabajo sobre las condiciones necesarias para la vida, pues es precisamente desde ahí que podemos comprender que la ésta no surge de la nada, sino que para que se dé, es necesaria la conjugación de múltiples factores como el agua y su acción en la tierra, el tipo de aire, el tipo de planta, el clima, etc., uno de estos elementos por sí sólo no puede ser productor de vida, de allí que sea necesario las relaciones que se dan entre ellos.

Una vez definido como eje central *Las condiciones necesarias para la vida*, consideramos necesario profundizar en la manera como todos los sujetos, tanto nosotros maestros en formación como los niños, hacemos parte de estos factores o condiciones, aunque, fundamentalmente, nos centramos en las condiciones que posee el planeta tierra para la existencia de la vida.

El segundo semestre de práctica, estuvo conformado por el desarrollo de tres talleres: *Aprendiendo con...*, *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*, todos orientados hacía la construcción de conceptos que giraron en torno a las condiciones necesarias para el desarrollo y sostenimiento de la vida. La importancia de este núcleo, radicó en el trabajo con diferentes variables, la existencia o ausencia de agua, oxígeno, luz solar, tierra; que evidenciaron la relación de todos estos elementos con los seres vivos.

La evolución de la experimentación

En el taller *Aprendiendo con...*, la experimentación la evidenciamos en la construcción de un modelo en el cual se realizó un montaje analógico con respecto a la distribución de los planetas en el sistema solar, para así observar la posición de éstos dentro de él, al igual que las posibilidades de vida en cada uno de ellos, según la distancia al sol. Una vez entendida la distribución del sistema solar y la influencia del sol en él, intentamos acceder específicamente a las condiciones y elementos que favorecen el desarrollo de la vida en el planeta tierra.

Para nosotros, como equipo de trabajo, el planteamiento de este modelo resultó claro, pues pretendimos establecer una analogía entre la fogata y el sol, y, las tapas con parafina ubicadas alrededor de la fogata, con los planetas y su distribución alrededor del sol.

Para este montaje, acudimos a la idea de que existen determinados modelos que responden a determinada realidad, no podemos pretender explicar todo con un mismo modelo. Se tuvo muy presente, que modelos y realidad, no son lo mismo pero se requiere de éstos para poder explicarla. Para darle validez a esta actividad, se seleccionó además, lo que era realmente importante, identificar la influencia del calor y la distancia con respecto al sol para el desarrollo de la vida. El fundamento de este montaje, radicó en la manera cómo a partir de la experiencia concreta se logró acceder a la abstracción de una realidad, es decir, se pudo hablar de ella sin necesidad de utilizar material concreto.

En este proceso, siempre creímos en la posibilidad de crear experiencias que facilitaran el nivel de comprensión y el acceso a un nivel conceptual más avanzado, pues en la interacción con las experiencias y con los compañeros, los conocimientos adquieren un mayor grado de afianzamiento lo que permite interpretar determinada realidad a través de una representación de la misma, fogata-sistema solar, y así lograr

evidenciar cómo desde la experimentación se puede acceder a la construcción de conceptos, desde aquí, que sea importante retomar el lenguaje como un factor posibilitador del concepto en tanto que se argumentan y se socializan las experiencias realizadas.

Con respecto al núcleo del semestre anterior, *Los seres vivos*, el proceso de experimentación se logró trascender en el sentido en que ya no dedicamos todos nuestros esfuerzos y objetivos al desarrollo de actividades donde la observación era lo fundamental. Aquí, por el contrario, la experimentación se fundamentó más en un hecho concreto con el cual los alumnos tuvieron la oportunidad de interactuar directamente, como los montajes de la respiración en el primer semestre, donde no sólo se debía realizar una observación sino que también se debían hacer evidentes diferentes elementos como: la posición de las tapas con respecto al fuego afecta el estado de la parafina en su interior.

En los talleres *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*, la experimentación se caracterizó por permitir un seguimiento, es decir, una interacción más personal con la problemática, condiciones necesarias para el desarrollo de la vida, ya que durante varios días se debía realizar una observación de la experiencia desarrollada, las diferentes plantas sembradas, y así se logró un proceso más fundamentado en el “modelo” o situación experimental que representaba una parte de la realidad que se estaba trabajando. (Ver talleres # 5 y 6)

El trabajo de seguimiento de las experiencias mediante estos cuadros (Fig. 5), dejó ver una mejor estructura pedagógica de los talleres y el desarrollo de un trabajo más personalizado con los niños, ya que los introdujo en una dinámica constante que debían seguir con cuidado para después compartirle al grupo.

DÍA	OBSERVACIONES						
	Poca agua	Mucha Agua	Frasco tapado	Frasco destapado	Con iluminación	Sin iluminación	En la nevera
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Fig. 5

Este trabajo, también nos permitió identificar el carácter histórico de todo proceso de experimentación, es decir que no surgen mágicamente, sino que tienen una historia que determina su resultado, y en el cual la observación y el análisis son fundamentales, cuando metemos la planta sembrada en la nevera es necesario saber qué pasó hasta el final y no simplemente ver un resultado que aparentemente resumiría el proceso realizado. El proceso no puede quedarse en hechos como tales, por ello, no se hizo el énfasis en el anotar datos, sino en el análisis, proceso de socialización del llenado de los cuadros a realizar en los talleres, que fue realizado posteriormente. Para evidenciar así, una interacción directa con los objetos de conocimiento, condiciones necesarias para la vida, y las respuestas de cada niño. Esta actividad, atendió a diversas variables, cuadros de los talleres # 5 y 6; con el propósito de establecer relaciones de similitud y diferencias entre estas variables y los factores que incidían en el desarrollo y sostenimiento de la vida.

El hecho de realizar las experiencias individuales, es decir, un modelo por cada persona como se les pedía a los alumnos lo realizaran, permitió que las respuestas no estuvieran limitadas bajo un mismo criterio, ya sea dado por el docente o el consensuado por los alumnos, por esto, la confrontación brindó gran variedad de elementos, como plantas que se desarrollaban en un suelo fangoso mientras que otras morían, esta variedad sirvió para complementar las experiencias de los demás.

Con la actividad previa del taller *Crea un jardín de botella*, se procuró que, previo al desarrollo del taller, los alumnos realizaran sus propias propuestas experimentales, o modelos, a través de los cuales representaron las condiciones de vida necesarias para que se pudiera dar y garantizar la continuidad de la vida en el planeta tierra. De lo cual, resulta importante resaltar que aunque somos nosotros quienes diseñamos los talleres, nunca se pretendió limitar a los alumnos en cuanto a la creación y construcción de experiencias que condujeran a la construcción del conocimiento. En el desarrollo de nuestro proyecto siempre se propiciaron espacios para la creación y confrontación de las experiencias realizadas, por eso, es importante destacar el aspecto social del conocimiento “en primer lugar que pueda ser puesto en términos del conocimiento previo, lo cual es una acción individual; y en segundo lugar que sea compartido entre los integrantes de su grupo cultural”¹⁰; ya que cada una de las experiencias y actividades realizadas individualmente siempre fueron socializadas y puestas en discusión, ya fuera en el espacio de seminario de práctica o en los espacios de reunión, entre nosotros, y se propone para que sea entre los mismos niños y entre los niños y nosotros, durante las plenarias.

La construcción de conceptos

En el taller *Aprendiendo con...*, se trabajó como concepto fundamental las condiciones necesarias para el desarrollo y sostenimiento de la vida en el planeta tierra, decimos concepto, en la medida en que éste no se logra de manera instantánea sino que requiere de un proceso de construcción y de una historia para lograr acceder a él, y es esto lo que pretendemos desarrollar en este núcleo de *las condiciones de vida*, inmerso en la generalidad, es decir, se partió de la distribución de los planetas del sistema solar para identificar la ubicación espacial que posee el planeta tierra con respecto a los otros planetas. Aquí, realizamos un trabajo que partió desde lo general,

¹⁰ AYALA, M., María Mercedes, MALAGON S. Francisco y GUERRERO P German. La enseñanza de las ciencias como mediación cultural desde una perspectiva constructivita. Revista “Física y cultura”, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Vol. 1, No. 1, II-1989, Pág. 12

el sistema solar, para llegar a la caracterización de elementos más específicos, en este caso, el planeta tierra, como componente de dicho sistema y en el cual nos interesaba profundizar con respecto a la problemática ya planteada, *las condiciones necesarias para el desarrollo de la vida*.

De lo anterior que hayamos abordado ¿Qué condiciones posee el planeta tierra para la existencia de la vida? Como medio para comprender que la vida no es un hecho acabado, es decir, no surge de la nada sino que es el resultado de un largo proceso histórico.

En los dos talleres siguientes *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*, se decidió concentrar de lleno el trabajo en el planeta tierra y sus condiciones favorables para el desarrollo de la vida, ya que éste es el planeta en el cual habitamos y además ayuda a la especificación del concepto.

Estos talleres, nos permitieron reconocer que no basta con poseer los elementos para que la vida se desarrolle, sino que además, es necesario que exista una interacción adecuada entre ellos, en cantidades determinadas. Este reconocimiento se evidenció en estos talleres con el trabajo de los cuadros, en los cuales se presentaban diferentes condiciones: con poca agua, con mucha agua, con aire, sin aire.

El desarrollo del lenguaje

En el taller *Aprendiendo con...*, el lenguaje jugó un papel determinante en su desarrollo en dos sentidos; primero, porque se pensó en el mejoramiento del análisis de la experiencia propuesta por medio de preguntas divididas en tres etapas: antes, durante y después. Esto ayudó a identificar y a hacer más explícito, lo que ocurrió a través del proceso, observación de la fogata, y además, a generar una relación con la abstracción del modelo analógico propuesto. El segundo papel que jugó el lenguaje, fue en el tipo de preguntas que realizamos, pues éstas limitaron el análisis y dieron

fundamento a la utilización de respuestas concretas que no requerían en ningún momento de procesos de argumentación. Proceso que fue trascendido en las actividades siguientes.

En los talleres *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*, el análisis y la socialización fueron articulados con el lenguaje. Cuando intentamos describir las condiciones necesarias para que se desarrollara y pudiera dársele continuidad a la vida, inicialmente hicimos referencia, más a factores sociales o culturales, el televisor, la casa, la paz, y no tanto a factores biológicos, que eran hacia los cuales enfocamos el desarrollo del taller. Esto, nos conscientizó sobre la necesidad de desarrollar un trabajo con fundamento en el conocimiento común, el cual muchas veces se expresa sin ser conscientes de la trascendencia real de lo que estamos diciendo.

el estudiante se debe asumir no como un sujeto aislado y sin historia sino como un sujeto inmerso en un contexto socio-cultural que lo define; en consecuencia, se concibe al estudiante como un individuo que tiene un conocimiento previo (formas de ver, valorar y de actuar) que le ha permitido, y de hecho le permite, pensar y vivir en el mundo.¹¹

Consideramos que los elementos mencionados en la cita anterior, se deben tomar como característicos del conocimiento humano y no como limitantes en el proceso; así buscamos, no desvirtuar su importancia, sino articular la manera como se expresa el conocimiento común con el desarrollo de un lenguaje más propio de las ciencias, que nos permita, como maestros en formación mejorar los procesos de comunicación del conocimiento que se construye.

¹¹ Ibid. Págs. 13-14.

Equilibrio con relación al peso

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

Semillero de Ciencias Naturales

Practicantes Universidad de Antioquia

TALLER # 7

Juguemos con el cuerpo

Reunidos en grupos de tres compañeros van a realizar el siguiente juego

➤ Carrera de caballos:

Este juego consiste en montar en la espalda a un compañero y a la señal de los educadores, se desplazarán hasta un lugar previamente indicado. El juego se debe realizar de modo tal que todos participen haciendo de caballo y de jinete.

DESPUÉS DE REALIZAR LA ACTIVIDAD...

Reúnete con tu compañero y respondan las siguientes preguntas:

1. Organicen los resultados de la carrera y expliquen el criterio que utilizaron.
2. Observen a otros compañeros del grupo, y escriban ¿a quién podrían cargar más fácilmente y por qué? y ¿a quién sería más difícil y por qué?
3. ¿Qué conclusiones sacan de los factores que incidieron para que unos ganaran y otros no?
4. Organicen 10 de sus compañeros de acuerdo a la dificultad para ser cargados. ¿Por qué razón organizaron el punto anterior tal y como lo hicieron?

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

Semillero de Ciencias Naturales

Practicantes Universidad de Antioquia

TALLER # 8

Aprende equilibrando

1. Realicen equivalencias con los tarros de rollo fotográfico que se les dio y coloquen las respuestas en el cuadro:

TARROS	Con agua	Con algodón	Con tierra	Con harina	Con piedras	Con azúcar
Con agua						
Con algodón						
Con tierra						
Con harina						
Con piedras						
Con azúcar						

2. Predice y resuelve las siguientes situaciones:

- Entre los objetos que trajeron escojan dos elementos que pesen igual. Expliquen como lo lograron.
- Ahora encuentren dos objetos que juntos pesen igual que otro distinto. Explica como lo lograron.
- Utilizando tres objetos o más tendrán que lograr que pesen igual que uno solo. Explica como lo lograron.
- Con cuatro objetos distintos, deberán lograr que dos de ellos pesen igual que los otros dos.
- Escribe algunas conclusiones del trabajo que realizaron hoy.

Interactúa con tu instrumento

1. Escojan uno de los instrumentos que realizaron, escriban los materiales que utilizaron, cómo lo hicieron y un dibujo de éste
2. Jueguen con los instrumentos que trajeron y con sus útiles escolares. Anoten algunas conclusiones de este trabajo.
3. Con los instrumentos que trajeron y con sus útiles escolares realicen equivalencias y anótenlas en el siguiente cuadro.

OBJETOS			

4. Resuelvan las siguientes preguntas como complemento del cuadro:
 - ¿En algunas de las experimentaciones dos objetos se equilibraron con otro distinto? ¿Cuáles y cómo?
 - ¿Tres objetos o más se equilibraron con uno sólo? ¿Cuáles y cómo?
 - ¿Dos de los objetos que trabajaron se pueden equilibrar con otros dos? ¿Cuáles y cómo?

¿Podemos aprender con el mataculín?

REALIZA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES DE MANERA INDIVIDUAL SIN EMPLEAR NINGÚN INSTRUMENTO

1. Plantea situaciones de equilibrio –cinco como mínimo-.
Explica por qué están en equilibrio.
2. Ahora imagínate que estás jugando en el mataculín. Analiza las siguientes situaciones.
Situación # 1 Dos compañeros del mismo peso, ¿cómo lograron equilibrar el mataculín?
Situación # 2 Un solo compañero, ¿cómo haría para equilibrar el mataculín?
Situación # 3 Dos niños de un lado y un niño del otro lado, del mismo peso. ¿Cómo lograrán equilibrar el mataculín?
Situación # 4 Dos compañeros de pesos diferentes entre sí. ¿Cómo lograron equilibrar el mataculín?
3. Escribe una conclusión general sobre las condiciones de equilibrio en el mataculín.

Experimentemos con lo que nos rodea

PIENSA E IMAGINA

1. Imagina que has construido un mataculín con una regla larga, un envase y ladrillos pequeños; y con el vas a realizar las siguientes situaciones logrando que haya equilibración, explica cómo lo lograste en cada situación. Puedes de realizar el gráfico atrás de la hoja.

Situación # 1 En un lado hay cinco bloques y en el otro siete.

Situación # 2 En un lado hay dos bloques y en el otro nueve.

Situación # 3 En un lado hay tres y en el otro seis.

CONFRONTA Y COMPRUEBA TUS PREDICCIONES

2. Analiza la siguiente situación de equilibrio: Una balanza con igual número de ladrillos a lado y lado y separados con igual distancia.



En grupo deben proponer nuevas situaciones de equilibrio en esta balanza, sin poner ni quitar ladrillos, sólo los pueden redistribuir.

Por cada una de las siguientes situaciones de equilibrio deben proponer cinco situaciones diferentes de equilibrio. Anota tus resultados atrás de la hoja.

- A. Igual número de ladrillos a lado y lado de la balanza.
- B. Sólo se pueden mover los bloques de un lado de la balanza.
- C. El número de bloques de un lado de la balanza no debe ser igual al del otro lado.

3. Anota tres conclusiones después del **trabajo realizado en este taller**.

Imagina y luego experimenta

IMAGINA Y PREDICE LAS SIGUIENTES SITUACIONES

Tienen cinco tarros de rollo fotográfico:

A: lleno de arena

B: 1/2 lleno de arena

C: 1/3 lleno de arena

D: 1/4 lleno de arena

E: vacío

Utilizando su "mataculín" ¿Cómo lograrían equilibrar el tarro A con el B?

Utilizando su "mataculín" ¿Cómo lograrían equilibrar el tarro A con el C?

Utilizando su "mataculín" ¿Cómo lograrían equilibrar el tarro B con el C?

AHORA ABORDA LAS PREGUNTAS DE MANERA PRÁCTICA.

Talleres del tercer semestre: El equilibrio con relación al peso

En una tercera fase de la propuesta quisimos abordar las propiedades de los cuerpos.

En la cotidianidad constantemente interactuamos, con un sinnúmero de objetos muy

diversos entre sí, según sus características, por ejemplo: muebles, implementos escolares, alimentos, entre otros; los cuales creemos reconocer por las particularidades que cada uno posee, en cuanto a forma, tamaño, color, material.

Generalmente los libros textos del área de ciencias nos refuerzan la anterior concepción, pues en ellos encontramos que son los objetos los que poseen las características, porque su materia así lo determina:

Propiedades generales que presenta toda materia, como el volumen, el peso y la masa. Las propiedades específicas de la materia son aquellas características que son propias de cada tipo de materia y que permite diferenciar una de otra solubilidad, punto de fusión¹²

Desde nuestra propuesta, estas características no son propias de cada objeto, sino que surgen a partir de la interacción del sujeto con ellos, es el sujeto quien con su experiencia les asigna características, es decir, un balón de voleibol por sí mismo no pesa, si nadie lo coge y juega con él; si alguien lo carga o lo desplaza sentirá una sensación de pesantez. A estas características asignadas en la relación objeto- sujeto, les llamaremos propiedades.

Pero, ¿por qué referirnos a propiedades? Las propiedades son las que se asignan, como se mencionó antes, a los objetos, las cuales se utilizan cotidianamente en nuestras experiencias y las de los alumnos; éstas, suelen emplearse de manera poco consciente, constantemente interactuamos con los objetos asignándoles características como peso, densidad, longitud sin conocer en qué consiste cada uno de ellos, por ejemplo, el peso lo confundimos con el valor de la masa del objeto. Es conocido por todos nosotros que los objetos poseen varias propiedades como volumen, densidad, longitud, maleabilidad, peso, entre otros.

¹² CEREDA, Yasleide, Jaidith. Tú y la naturaleza, serie de ciencias naturales, Ediciones Migerna. Bogotá, 2000. Pag. 103.

Decidimos especificar bien la propiedad de la materia a trabajar, en este caso, el peso, pues era casi imposible abordarlas todas juntas, en aras de un mejor acompañamiento escogimos de ésta propiedad la relación existente con el equilibrio y la distancia.

Todos y cada uno de los individuos estamos en capacidad de construir conceptos a partir de una realidad con la cual nos relacionamos mediante la experiencia, gracias a la cual ampliamos nuestro conocimiento del objeto y a la vez posibilitamos la elaboración de nuevos conceptos, nuevas representaciones. “El pensamiento no se ocupa de las cosas tales como ellas son en sí mismas, sino de sus representaciones intelectuales (conceptos)... Los objetos no son conocidos más que por sus relaciones con otros objetos...”¹³

En esta tercera fase, se plantearon seis talleres con el fin de materializar la propuesta y poderla aplicar a los alumnos, los cuales asumimos como sujetos constructores de su propio conocimiento.

La evolución de la experimentación

En el taller *Juguemos con el cuerpo* la experiencia, *Carrera de caballos*, buscó una construcción de orden de llegada a la meta a partir de criterios como: la velocidad, la fuerza, el equilibrio, el peso, las condiciones del jinete, las condiciones del terreno, etc. Al establecer varios criterios, fue necesario realizar una interrelación entre éstos, para identificar cuáles influyeron en el resultado, es decir, observar cómo para una misma realidad, el orden de llegada en la carrera de caballos, existieron diversos factores involucrados y no uno sólo, pues el orden no dependía sólo de cuánto pesara el alumno que hacía de caballo o de jinete, o de las condiciones del terreno, sino de las relaciones existentes entre los diferentes factores.

¹³ MACH, Ernst. *Análisis de las sensaciones*. Editorial Alta Fulla, Barcelona, 1987. Pág.

En el taller *Aprende equilibrando*, actividad # 1, se continuó con la recuperación de una estrategia pedagógica básica para el desarrollo del pensamiento científico como lo es la elaboración de predicciones: desarrollar el sentido anticipatorio. Es así, como realizamos el cuadro (Fig. 6) sin utilizar un instrumento de medida, partimos de una relación con materiales concretos para construir posibles equivalencias entre los objetos. Nos importó comprender cómo cada uno de nosotros establece su criterio, nuestros puntos de vista desde lo sensorial no son iguales con respecto a una misma realidad, la diversidad de opiniones nos permitió tener una visión más amplia de cómo establecer equivalencia desde lo hipotético. Esta afirmación, se evidencio en el momento mismo en el que cada uno intentó establecer equivalencias entre los tarros de fotografía, mientras que unos utilizaban las manos, otros se valieron de una regla grande y un borrador como base para hallar equilibraciones, los resultados en ambos casos eran distintos, permitiéndose así diversidad de respuestas sobre una misma realidad, equilibrar tarros de rollo fotográfico con diferentes materiales en su interior.

TARROS	Con agua	Con algodón	Con tierra	Con harina	Con piedras	Con azúcar
Con agua						
Con algodón						
Con tierra						
Con harina						
Con piedras						
Con azúcar						

Fig. 6

Una vez realizado el trabajo desde lo hipotético quisimos recurrir a la construcción de modelos para retomar el aspecto experimental, algunos de éstos como la imitación de un mataculín con una regla y un borrador, o la construcción de balanzas en madera y con platos pequeños, nos permitieron acercarnos a la comprensión de las leyes de Norman Campbell (Fig. 7), al comprobar experimentalmente cada una de ellas:

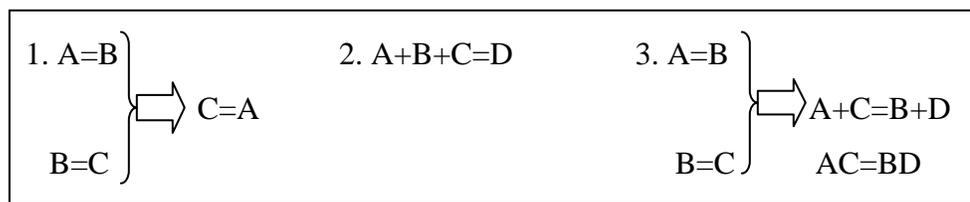


Fig. 7

Estas leyes, fueron retomadas para comprobar desde lo concreto lo que cada una enuncia, para tal efecto propusimos experiencias en las cuales utilizamos elementos diferentes e instrumentos de medida, los anteriormente mencionados. Algunas de las equivalencias realizadas fueron:

- Un tarro de rollo fotográfico lleno de tierra con uno lleno de piedra.
- Un tarro de rollo fotográfico lleno de harina y uno lleno de azúcar con uno de lleno piedra.
- Un tarro de rollo fotográfico lleno de algodón y uno lleno de harina con uno lleno de piedras

En la realización de experiencias, como las anteriores, concluimos que el peso no depende del volumen del objeto y que para lograr equivalencias no es necesario que los objetos a equilibrar posean el mismo el peso. Sin embargo, los resultados numéricos por si solos no bastan para generar procesos de construcción de conceptos, se hace necesario la experimentación, tal y como la hemos expresado anteriormente, interactuar con los objetos y establecer relaciones que provoquen en los sujetos elaboraciones mentales más allá de la simple observación. Utilizar varios tarros de rollo fotográfico con diferentes materiales y equilibrarlos por medio del tanteo no es suficiente para construir el concepto de peso y su relación con el equilibrio y la distancia, es necesario fortalecer el proceso por medio de hipótesis y su comprobación, procesos de discusión, etc.

En el taller *Interactúa con tu instrumento*, y más específicamente en las actividades 1, 2 y 3, concebimos la elaboración de un instrumento como un elemento que ayudó a darle una mayor solidez a la experimentación, en la medida en que se avanzó individual y grupalmente en el reconocimiento de la propiedad peso, pues no sólo se hacían equilibraciones a nivel individual, con los objetos escogidos por cada uno, borradores, lápices, marcadores, piedras, entre otros, sino también a nivel grupal,

cada uno proponía diferentes objetos para equilibrar. Cada una de las equilibraciones realizadas fueron mediadas por la discusión y argumentación, intentando encontrar las razones de la equilibración.

El mataculín, como aquel aparato utilizado en la cotidianidad para el juego, tomó en nuestra propuesta otro sentido, ser un medio para generar aprendizaje. En el taller *¿Podemos aprender con el mataculín?* Elaboramos unas preguntas, en las cuales planteamos diferentes situaciones de equilibrio que resolvimos antes de llevárselas a los alumnos. Sin embargo, consideramos pertinente, para fortalecer la abstracción, realizarlas primero de forma hipotética para después hacerlo desde lo concreto, utilizar el mataculín.

En este taller *¿Podemos aprender con el mataculín?*, se plantaron varias experiencias en las que se variaron, no sólo las distancias entre un extremo y el eje de apoyo del mataculín, sino también los pesos. El trabajo experimental, nos llevó a la elaboración de algunas conclusiones como:

- Igual peso, igual distancia; es decir, pesos iguales se equilibran a distancias iguales: dos bloques iguales colocados cada uno en un extremo, a igual distancia del eje de apoyo
- Pesos desiguales se equilibran a distancias desiguales del punto de apoyo, esto implica que el de mayor peso debe tener menor distancia con respecto al eje, ejemplo: si tenemos un bloque en un extremo y dos en el otro, el de mayor peso debe desplazarse el eje central para poder equilibrarse con el de menor peso.
- La igualdad de peso no garantiza la existencia de equilibrio, ya que la distancia con respecto al eje de apoyo es determinante. Tampoco podemos afirmar, que el que haya equilibrio garantiza una igualdad de peso, pues, la distancia y la forma como estén ubicados los bloques con respecto al eje central, influyen en la equilibración.

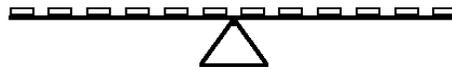
Todos los modelos experimentados nos permitieron evidenciar que la distancia en un mataculín o en su respectivo modelo, regla con su punto de apoyo en el centro, influye directamente en la equilibración de los cuerpos. En la búsqueda de una justificación desde la física que diera soporte a estas observaciones y al trabajo experimental que realizamos, encontramos cómo Arquímedes en su principio físico dice que para que la palanca, en nuestro caso el mataculín, esté en equilibrio, la distancia de un jugador al punto de apoyo, la base, multiplicada por el peso de ese jugador tiene que ser igual a la distancia del otro jugador multiplicada por su peso.

En el proceso de experimentación, ratificamos la importancia del trabajo en equipo como la posibilidad de dinamizar el pensamiento individual y colectivo hacia la construcción de un concepto, pues se reconocen las diferentes maneras de analizar e interpretar un determinado hecho; en este caso la relación peso-distancia-equilibrio.

El experimentar con pesos diferentes y equilibrarlos, nos permitió articular la teoría con la práctica a partir de situaciones problema, con el propósito de construir el concepto de peso y las relaciones que se hallan en él, distancia-equilibrio, no para mecanizar una definición sino para comprender y producir una transformación del pensamiento, para llegar a acuerdos frente a una misma realidad.

En el proceso de experimentación, para la construcción del concepto de peso, realizamos algunas experiencias sobre la relación distancia-peso-equilibrio, donde pretendimos comprobar esta relación y las hipótesis que planteamos para la construcción y desarrollo de los talleres, tanto de forma teórica como experimental. Algunas de ellas son:

a. Inicialmente, sin quitar ni poner nuevos bloques, plantear nuevas situaciones de equilibrio:



Situación inicial

Proponemos:

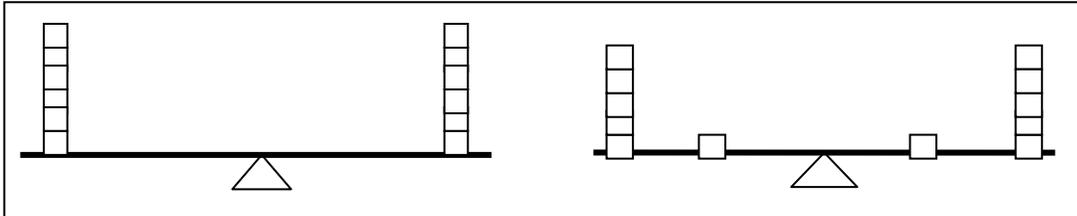


Fig. 8

Se buscó, en este caso (Fig. 8), pesos iguales a distancias iguales, ya que de ésta manera la balanza se podría equilibrar, porque contaría con iguales condiciones, igual número de bloques a cada lado y separados a igual distancia. Al llevar a la práctica, observamos cómo estas predicciones se lograban confrontar y comprobar para luego ser explicadas de manera argumentativa.

b. En la segunda situación (Fig. 9) sólo se pueden mover los bloques de un solo lado de la balanza.

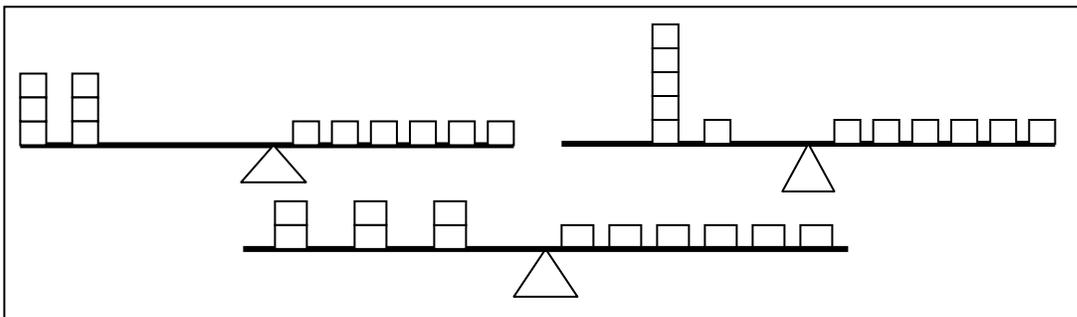


Fig. 9

En esta situación, pensamos que al aumentar la distancia y los pesos en algunos puntos, se lograría un estado de equilibrio, ya que se debe tener en cuenta que este caso tiene una constante: los bloques de un lado de la balanza permanecen igualmente

ubicados. En la práctica, confrontamos estos casos y encontramos que en las dos primeras propuestas se da el desequilibrio, mientras que en la tercera no, ya que se encontraban a igual distancia entre sí e igual peso. Por lo tanto, estas fueron replanteadas así:

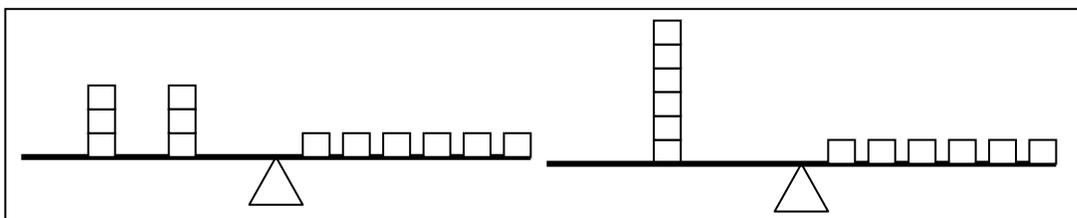


Fig. 10

Con el fin, inicialmente de compensar el peso del otro lado, a través de la redistribución de los bloques a igual distancia y a igual peso (Fig. 10), ya que aún en este caso, se sigue conservando la misma cantidad de la primera situación -doce bloques-, por lo tanto, ambos casos tienen mucha relación.

c. Aquí, el número de bloques de un lado de la balanza no debe ser igual al del otro lado. (Fig. 11)

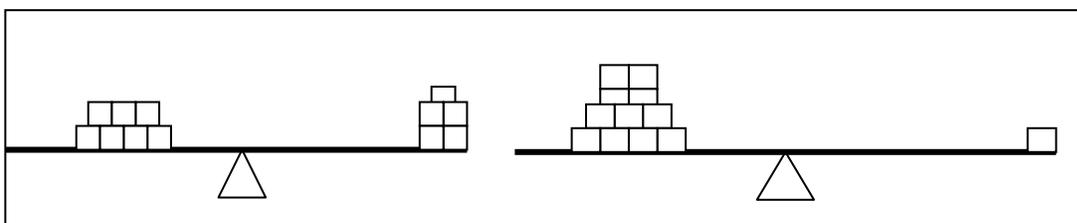


Fig. 11

En las situaciones anteriores pensamos que al desplazar el de mayor peso a la mitad de su extremo y el punto de apoyo lograríamos equilibrar la balanza ya que éste compensaría el otro lado del punto de apoyo.

En la práctica pudimos observar que el equilibrio no fue posible, por lo tanto lo replanteamos (Fig. 12)

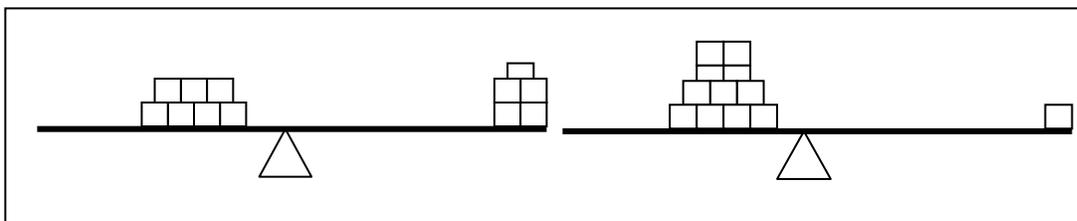


Fig. 12

Llegamos a conclusiones como: en una situación de pesos desiguales para lograr equilibrio, el de mayor peso disminuye su distancia con respecto al punto de apoyo, distancia que es proporcional al peso del otro, es decir, el de mayor peso se desplaza a tantas distancias hacia el punto de apoyo como elementos contiene.

El ejercicio de pensar las situaciones anteriores implicó buscar posibles soluciones, encontrar varias alternativas e hipotetizar; pero al llevarla a la práctica ya se tenía una idea previa del trabajo, donde se buscó confrontarlo y replantearlo con el fin de encontrar coherencia entre teoría y práctica. De lo anterior podemos concluir que: las ciencias son, ante todo, un proceso de construcción donde lo teórico tiene vínculos con lo práctico mediante la experiencia.

La construcción de conceptos

El concepto trabajado en este núcleo, fue la propiedad de peso. Para darle inicio a su construcción nos preguntábamos ¿qué significa este?, no para saber de memoria su definición, sino para observar cómo ha sido trabajado a lo largo de la historia. He aquí algunas de las definiciones que proponen los libros textos:

Los cuerpos son atraídos hacia la tierra por la fuerza de gravedad. Esta fuerza representa su peso. Por consiguiente, el peso de los cuerpos es la fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre ellos

La fuerza de atracción que ejercen unos cuerpos sobre otros recibe el nombre de peso. Es notoria entre los cuerpos que se encuentran bajo la acción de la gravedad de un planeta. El peso se determina por medio de un dinamómetro. Sin embargo, esta fuerza, es el peso de un objeto, también la puedes calcular si conoces su masa y la multiplicas por el valor de la aceleración de la gravedad¹⁴

Estas dos citas, nos muestran el resultado, por llamarlo así, pero no el proceso que se llevó a cabo por otras personas que tuvieron sus etapas, evoluciones y transformaciones. El proceso es relegado y excluido del contexto escolar.

Previo al análisis anterior, entre nosotros, maestros en formación, surgió la siguiente apreciación: *el peso, sólo depende de la fuerza con la cual un objeto es atraído a la tierra, es decir, el peso lo determina la gravedad. Si miramos este caso en el espacio, donde la gravedad es mínima, los objetos pesarían menos que en la tierra, pues no hay una fuerza que los atraiga hacia al centro ésta. Sin embargo, esta apreciación se cuestionó, ya que el peso no sólo depende de la gravedad, sino también de la masa propia de cada cuerpo, por eso, cada cuerpo posee un peso diferente con relación a otros.*

Es claro, para nosotros, que el peso no es una mera definición sino que es un concepto que se construye por un proceso del cual somos partícipes. Este proceso de construcción conceptual, se plasmó a lo largo de los talleres diseñados.

Primero, se partió de un reconocimiento de la propiedad, peso, donde se interactuó con ella sin necesidad de nombrarla, debido a que la misma dinámica del trabajo ayudaría a expresarlo por medio de un proceso de exploración acerca de lo que se conocía sobre las propiedades de la materia. Por ejemplo, en la pregunta *¿Qué conclusiones sacan de los factores que incidieron para que unos ganaran y otros no?*, del taller *Jugando con el cuerpo*. Esto, conllevó a pensar en los factores que ayudaron a llegar a la meta. Algunas de las respuestas que preveíamos con el

¹⁴ CAICEDO, Humberto. Entorno: Ciencia y educación ambiental. Editorial Educa Editores. Bogotá, 2000. Pág. 63.

desarrollo de este taller fueron: el peso del jinete o el peso del caballo influyen para ganar, ya que de esté dependía la rapidez y agilidad para desplazarse.

La medición en el peso, no se retomó con el ánimo de saber cuánto pesa en libras o kilos un objeto, sino para determinar qué objeto es más o menos pesado, con relación a otro.

En la forma tradicional de entender la medición, como una recolección de datos: el tiempo que se demora un cuerpo para recorrer diferentes planos inclinados, se reduce a la asignación de números a un objeto. El sujeto, no se retoma como constructor de conocimiento, sino como alguien que no emplea sus criterios, argumentaciones, hipótesis e ideas para abordar la actividad.

¿Será que la medición consiste realmente en esto? ¿Los instrumentos de medición sólo se sirven para asignar cantidades? ¿Es posible realizar otro tipo de mediciones?

En un primer momento, medir para nosotros correspondía a emplear una regla o un metro sobre los objetos, es decir, emplear un instrumento para asignar un número de acuerdo a una propiedad. El uso de un instrumento entendido así, no posibilita una exploración de la propiedad, pues no permite que se realicen hipótesis sobre una situación determinada, no permite buscar posibles soluciones. En estos términos, la medición no sería un proceso, sino un medio para asignar valores.

Al interpretar a Campbell, encontramos que medir significa ir más allá de una simple manipulación instrumental, pues se concibe como un proceso mediante el cual el individuo interactúa con las diferentes propiedades de los objetos, a través, de las experiencias cotidianas.

Con relación a lo anterior, diseñamos actividades que plantearon alternativas diferentes al abordar la propiedad de peso, mediante el establecimiento de

equivalencias, es decir, comparaciones entre pesos iguales o diferentes. Un ejemplo de estos es: en la actividad # 1 del taller *Aprende equilibrando*, que dice: *Realicen equivalencias con los tarros de rollo fotográfico que se les dio y coloquen las respuestas en el cuadro*. Quisimos proponer una situación en la cual se pudieran establecer equivalencias, como por ejemplo entre el peso de un tarro de arena, con varios tarros de algodón, sin proponer un instrumento o una metodología para resolver tal situación; de hecho, el término equivalencia lo asumimos como una diferencia entre pesos que fue resuelta al hallar equilibrio. Con esta actividad, buscábamos establecer equivalencias, no determinar el peso independiente de cada uno de los tarritos con los elementos dados, sino plantear igualdades entre ellos, en esta etapa del proceso entonces, tomábamos el peso con relación a la igualdad.

En la construcción de la propiedad elegida, peso, N. Campbell plantea que algunas propiedades son medibles, es decir extensivas, porque son “aquellas que cambian por la adición de cuerpos semejantes”¹⁵. Este, sería el caso del peso, al comprar un bulto de zanahoria, si se le aumenta medio bulto más, no quedaría el mismo peso, sino que hablaremos de un bulto y medio; así mismo sucede en el equilibrio con relación al peso, éste, cambiará al sumarle o restarle más cuerpos semejantes.

Al retomar el proceso de medición, además de reconocer la propiedad, también “Si la medición significa realmente algo, tiene que haber alguna semejanza importante entre la propiedad medida, por un lado y las cifras escogidas para representarlas”¹⁶ Es decir, las cifras sirven para representar las propiedades, más no son las propiedades.

Finalmente a través del recuento de todos y cada uno de los talleres que se diseñaron, fue evidente la evolución del concepto de peso. Este, inició como peso, después se asumió como equivalencia y luego como peso en relación al equilibrio; proceso evolutivo en el cual se retomó la distancia como factor que está presente en ésta

¹⁵ CAMPBELL, Norman. Capítulo II, La medición en: SIGMA. El mundo de las matemáticas, 2ª edición. Editorial Grijalbo, 1974. Pág. 187.

¹⁶ *Ibíd.* Pág. 188

relación, al igual que el volumen, es decir, la forma de un objeto particular no determina su peso, donde un tarro de fotografía que contiene harina no pesa lo mismo que uno de algodón, a pesar de que ambos se encontraban en un mismo tipo de recipiente. Para complementar este aspecto, surgió el taller *Imagina y luego experimenta*, donde quisimos emplear los mismos recipientes, pero con diferentes cantidades de arena, con el fin de evidenciar que el volumen es un factor independiente del peso y a su vez del equilibrio.

El desarrollo del lenguaje

En el proceso y desarrollo del lenguaje se evolucionó a través de elaboraciones más acordes con los momentos de la propuesta, relacionadas éstas con los conceptos a trabajar como peso, equivalencia y distancia; los cuales, se plasmaron en los talleres diseñados, entrelazándolos en una red de conceptos.

Por lo tanto, consideramos al lenguaje como el puente articulador entre nosotros y la experimentación, pues fue desde allí, como pudimos dar a conocer algunas de las concepciones que elaboramos sobre el peso con relación al equilibrio.

La utilización del lenguaje, nos ayudó, en el taller *Jugando con el cuerpo* y específicamente en *La carrera de caballos*, a expresar los diferentes criterios establecidos para ganar o perder. Todas las respuestas dadas debían ser retomadas en el proceso de socialización, para lograr, como grupo, una lista de criterios a reflexionar con el fin de extraer conclusiones concretas. En este aspecto, primó la argumentación, tener siempre presente un por qué, para poder evidenciar cómo se comprendieron las actividades realizadas y qué transformaciones sucedieron en nuestro pensamiento. Un ejemplo de esta afirmación, fue anteriormente presentada, cuando hablábamos del peso y la influencia que ejercen la gravedad y el valor de la masa.

El lenguaje, también fue utilizado en el llenado de un cuadro de doble entrada, actividad # 1 del taller *Aprende equilibrando*, donde establecimos relaciones de equivalencia entre tarros de rollo fotográfico llenados con diferentes materiales, esta actividad, trascendió la relación “Mayor que, menor que o igual que”. En la actividad # 2 del mismo taller, intentamos establecer comparaciones entre diferentes pesos, sirviéndonos de la argumentación como punto clave en la construcción de hipótesis y su sustentación.

En este tercer núcleo de la propuesta, nos reconocimos con una mayor consolidación en nuestras argumentaciones, tanto de manera verbal como escrita, y fue eso precisamente, lo que quisimos proyectar en el trabajo. Pues, transcendimos de lo descriptivo y anecdótico, a una argumentación mediada por ejemplos. Nuestras explicaciones no se limitaban sólo a respuestas concretas, sino que nos valíamos de analogías para lograr un mayor entendimiento. Para nosotros el peso ya no dependía sólo de la gravedad, sino también del valor de la masa; la equilibración no dependía sólo de pesos iguales ubicados a distancias iguales con respecto al eje, sino que también podíamos lograrlo con pesos y distancias distintas.

En este núcleo, reconocimos la importancia de formular conclusiones, ya que nos permitieron extraer, de un conjunto de actividades, lo más significativo de las mismas, por ejemplo en el taller *¿Podemos aprender en el mataculín?*, se plantearon conclusiones a partir del desarrollo de las actividades propuestas en él, esto, ayudó a la auto revisión de lo desarrollado. Algunas de nuestras conclusiones han sido expresadas en el desarrollo de este capítulo, por ejemplo: la interacción de los seres vivos es fundamental en el desarrollo de la vida; no basta con poseer las condiciones necesarias para la vida si estas no se conjugan de forma adecuada; el equilibrio en una balanza o en el mataculín depende del peso, la distribución de los objetos en el eje y la distancia con respecto a la base.

Finalmente, las preguntas de los talleres estuvieron orientadas más a indagar el cómo se hace, a la construcción y argumentación de explicaciones personales, para rescatarnos como sujetos de conocimientos, analíticos y reflexivos, que gracias a la experimentación, concreta o abstracta, construye conceptos.

ANÁLISIS DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS

Creo que generalmente se puede decir, que no hay conocimiento alguno en el hombre, el cual no sea mediata o inmediatamente deducido de la Experiencia.

Benito Jerónimo Feijoo

El avance en la argumentación

En el presente capítulo se hace referencia específicamente a la parte de la propuesta que se trabajó con los alumnos y a su evolución a través de los talleres realizados alrededor de los ejes: experiencia, lenguaje y concepto. Las estrategias pedagógicas implementadas tuvieron como fundamento la experimentación y posibilitaron el desarrollo tanto de operaciones mentales como la observación, clasificación, comparación, seriación, predicción, como de las habilidades comunicativas: la lectura, la escritura, el habla y la escucha y sus correspondientes competencias, interpretación, argumentación, proposición. Se hizo especial énfasis en la competencia argumentativa, en la cual nos centramos para el análisis del proceso de evolución.

En la propuesta se lograron avances que se evidenciaron en los tres núcleos temáticos trabajados *Los seres vivos*, *Las condiciones de vida* y *El equilibrio en relación al peso*. Consideramos fundamental, para poder exponer el análisis que muestra estos avances, dar a conocer qué es para nosotros la argumentación: competencia comunicativa mediante la cual el alumno explica las razones que dan sentido a una experiencia con el entorno. Dicha competencia se consolidó en la medida que la propuesta avanzaba; los sujetos de conocimiento, tanto el alumno como el maestro, interactuaron con la experimentación; desde allí, se generó una actitud hacia la discusión, la construcción de conceptos diversos con respecto a un mismo hecho, la

expresión de opiniones en un ámbito de respeto y valoración del trabajo propio y el de los otros. La importancia de este aspecto en nuestro trabajo, radicó en el reconocimiento de que los alumnos argumentan y discuten con una actitud científica, entendiendo ésta como la generadora de la duda, de la incertidumbre, y no del hallazgo de una verdad absoluta.

Durante el desarrollo de nuestro trabajo posibilitamos que los alumnos, como sujetos partícipes de su proceso de conocimiento, sustentaran y construyeran sus propias versiones del concepto que en ese momento era objeto de trabajo, desligándose de lo que ya estaba dicho, para apoyarse más en sus criterios, interpretaciones y justificaciones. Nuestra función fue más de acompañantes, de mediadores en su proceso de construcción de conceptos, por ello, se propició que los alumnos expresaran, tanto de forma oral como escrita, las conclusiones de las experiencias realizadas, las preguntas que se suscitaron y las respuestas a interrogantes planteados.

Las preguntas realizadas buscaron despertar la curiosidad de los alumnos sobre objetos que creían conocer; las opiniones opuestas o contradictorias ayudaron a establecer relaciones con otras situaciones ya conocidas y otros contextos distintos. Escuchar sus argumentaciones nos ayudó a conocer los significados que ellos habían construido a partir de sus propias experiencias con la naturaleza, con los medios de comunicación, con su vida escolar y con su núcleo familiar.

La argumentación, fue importante en los procesos de socialización, pues el propio conocimiento fue confrontado y puesto a prueba con el de otros para evolucionar en lo realizado y así eliminar la creencia de que la verdad absoluta es personal. Esto posibilitó reconocer que era necesario propiciar espacios de socialización y discusión donde el conocimiento propio pudiera ser cuestionado o cuestionador. Sin embargo, se requiere aclarar que lo importante no fue poner de acuerdo a todos en una misma respuesta, sino aprovechar la diversidad de éstas para descubrir cómo entendían las relaciones que se dan en el medio y cómo los afectan. Además se rescató la

importancia del trabajo en grupo como estrategia para la construcción del conocimiento.

Leamos ahora una situación que nos ilustra lo planteado anteriormente; con relación al concepto de *ciencia* los niños expresaron así:

- “Es lo que estudia los cuerpos o los árboles, o sea la naturaleza
- Es como la tecnología que inventan los científicos
- Todo el medio ambiente, la última moda de nuestro país
- Es la que investiga todo y de todo
- Es la materia organizada, un grupo de personas que se reúnen para investigar lo del mundo
- Es explorar las cosas del mundo”¹⁷

En las diferentes respuestas observamos cómo cada uno tiene una lectura diferente de lo que es la ciencia, variedad que enriqueció este concepto ya que permitió conocer diferentes puntos de vista para confrontar y argumentar. Los alumnos traían unas ideas previas en las que concebían la información como lo fundamental, pero que fue necesario retomar a la hora de construir conceptos alternos sobre la ciencia. Esas ideas hacen alusión al estudio del mundo y de las cosas que se incluyen en él, lo que muestra que esta relación está mediada por la experiencia, por lo concreto, pues lo que no se experimenta, no se nombra ni se tiene en cuenta. Los alumnos no se asumen aquí como constructores y sujetos de conocimiento, ven las ciencias como algo externo a ellos; esta concepción implicó una búsqueda, una exploración de algo, una necesidad de entablar una relación con un objeto. Mediante el trabajo llevado a cabo en la propuesta, se evidenció cómo se incorporaron a experiencias donde los principales protagonistas fueron ellos.

¹⁷ Alumnos de grado 5º, acerca del concepto de ciencia.

La evolución de la argumentación en este proceso se evidenció en tres momentos que coinciden con los núcleos temáticos: En *Los seres vivos*, las respuestas mostraron un proceso de argumentación “simple”, con frases que no tenían profundidad ni lograban trascender; en un segundo núcleo *Condiciones de vida*, los alumnos justificaron con un por qué cada una de sus respuestas, para mostrar así un avance en la argumentación; por último, en el núcleo *El equilibrio en relación al peso*, interactuaron con instrumentos elaborados por ellos mismos, explicaron sus respuestas, expresaron y demostraron con ejemplos cómo lograron sus resultados. El desarrollo de la capacidad de inferir se constituyó en una habilidad de aprendizaje fundamental para el proceso de construcción del concepto. Paralelo a ello se manifestó un avance en procesos como la comprensión lectora y la coherencia en la elaboración de sus escritos, todo lo anterior será analizado y evidenciado más adelante.

¿Cómo encontramos a los alumnos?

La primera fase que se desarrolló en nuestra propuesta fue de diagnóstico, con la cual pretendimos tener un acercamiento a los alumnos, para analizar los niveles de conceptualización en que se encontraban y sus intereses por área de las ciencias naturales. Esta actividad se desarrolló por medio de un carrusel con bases en las que respondieron las siguientes preguntas:

BASE # 1: PREGUNTAS

- 1) ¿Cómo llegan los gusanos a las guayabas?
- 2) ¿Cómo se forma el arco iris?
- 3) ¿Por qué el agua de la tierra no se derrama?
- 4) ¿Todos los cuerpos caen?
- 5) ¿Por qué las plantas no tienen riñones?

BASE # 2: EL MURO DE LAS LAMENTACIONES

Cada alumno debía escribir en un cartel aquellas preguntas que deseara se respondieran en la clase de ciencias naturales.

BASE # 3: EXPERIENCIAS MOTIVANTES

1. Frotar con una bomba una parte del cuerpo y luego ponerla en contacto con varios elementos: (jabón en polvo, hollín de carro, viruta).
2. Una segunda experiencia consistió en tomar un tarro de fotografía, un cuarto de alkaseltzer en un poco de agua y taparlo luego, agitarlo y observar qué sucede.

En esta actividad los alumnos evidenciaron sus conocimientos previos; tomemos como ejemplo la siguiente pregunta *¿por qué las plantas no tienen riñones?* De la cual, existieron variedad de respuestas, a saber:

- a. “Porque son vegetales
- b. Porque no son humanos
- c. Porque no son animales”.

Fue así, como los alumnos plantearon diferencias entre los animales, las plantas y los humanos, y los tomaron aislados sin vincularlos dentro del mismo grupo denominado “*seres*”. Otro tipo de respuestas que encontramos fue más explícito en lo que se quería comunicar, ya que planteaban sus razones, es decir, justificaban lo dicho: “porque no son seres humanos, porque no orinan, porque no se operan”. Aquí, se estableció una relación con los humanos y los animales, a la vez que se desconoció que existen estructuras semejantes que cumplen iguales funciones en todos los seres vivos.

Otro aspecto importante que encontramos en esta actividad y que nos dio indicios acerca de las falencias que poseían los alumnos al inicio del proyecto, fue la poca comprensión lectora que estos poseían, lo cual incidía en las respuestas que daban, ya

que no se tenía claridad sobre lo que se quería indagar, razón por la cual la búsqueda de la solución fue más compleja. Además, reflejaron una sumisión en cuanto a su proceso de aprendizaje pues dependían del juicio que emitido por el maestro sobre éste y no le daban validez a sus concepciones y participaciones. Aquí, fue necesario realizar un acompañamiento y orientación constantes para que reconocieran que sus respuestas eran válidas, puesto que ellas evidenciaban sus construcciones conceptuales.

Este espacio, también nos permitió analizar cómo los alumnos mostraron admiración y actitud de asombro frente a las actividades experimentales que les presentamos al inicio del desarrollo del proyecto. Aquí, ellos participaron directamente en cada una de las experiencias: la de las bombas y la explosión del alkaseltzer.

Otro de los elementos, que se detectó mediante esta actividad tuvo que ver con la falencia que mostraron los alumnos en la argumentación en el área de ciencias naturales; ésta se debía al escaso contacto de ellos con la experimentación, pues el docente era quien la planteaba y realizaba, además les transmitía solo informaciones. Por lo anterior, los alumnos no habían sentido la necesidad de dar sus propias explicaciones acerca de diferentes fenómenos y en consecuencia carecían de elementos para argumentar.

Pretendimos pues, con estas actividades, el carrusel, muro de lamentaciones, hallar los elementos que dieran prueba del nivel conceptual que poseían los alumnos y detectar sus intereses para articularlos con los nuestros y así dar inicio al proyecto y al primer núcleo temático *Los seres vivos*.

Los seres vivos

Este núcleo temático se desarrolló a través de tres talleres: *Seres vivos*, *¿Cómo respiramos?* y *¿Cómo está organizada la naturaleza?*

En la salida de campo del taller *Seres vivos*, se partió de sus conocimientos previos, de la observación directa y de sus experiencias, para comprender, diferenciar e identificar los seres vivos de los no vivos; lo anterior se evidenció en la siguiente gráfica (Fig. 13).

Seres vivos	Seres no vivos
El pasto	Piedras
La mosca	un papel de menta
Maurikitas	un papel de escoria
un palo	un palo de bambón
un grillo	
una cucaracha	
una lombriz	
un caracol	
una hormiga	
Diferencias	
<p>① El cucaracha y el palo que el cucaracha es pequeño y el palo no.</p> <p>El pasto y la piedra que la piedra es sólida y el pasto no.</p>	

Fig. 13

Los alumnos se basaron en el criterio *seres vivos* y *no vivos* para establecer diferencias y semejanzas entre los elementos que se encontraron en el terreno observado, zona verde la Escuela. Otro criterio que ellos plantearon fue el de desplazamiento, el cual era notable cuando se realizó la observación de los seres presentes allí, mientras unos se movían, otros permanecían quietos. Para aplicar los anteriores criterios, los alumnos emplearon como estrategia de conocimiento la comparación, y comenzar así el acercamiento a la comprensión del sentido de ésta. (Fig. 14)

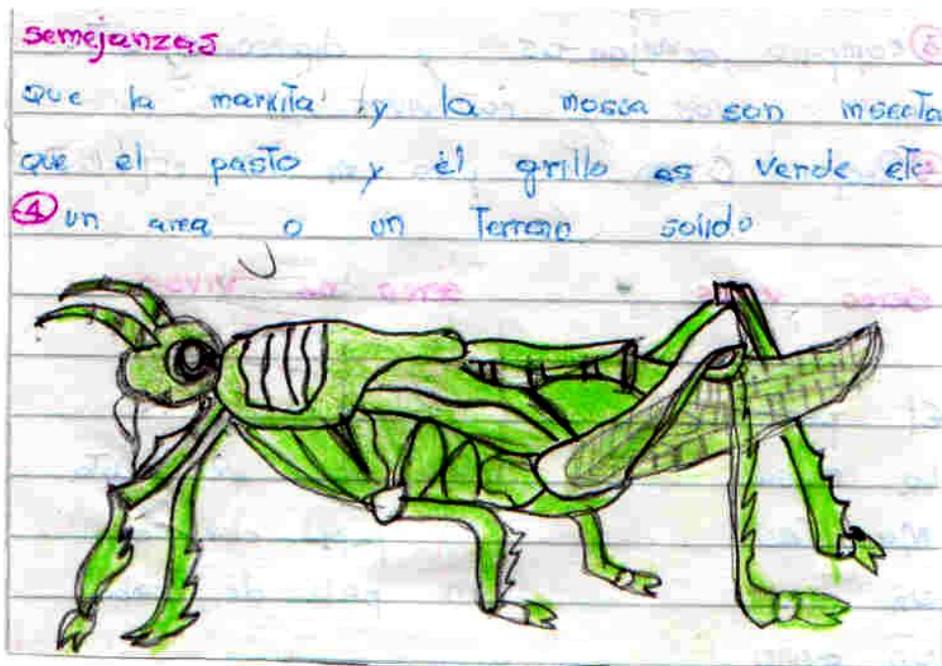


Fig. 14

Al establecer semejanzas entre los seres, se buscó que los alumnos plantearan relaciones entre ellos; para reflexionar acerca de sus características y necesidades comunes. Aquí se planteó la diferencia entre “la mariposa y la mosca” por el hecho de ser insectos, y entre el “pasto y el grillo”, por ser de color verde. Los alumnos asumieron criterios externos: el color y el pertenecer a la misma especie: “es que el grillo y la oruga comen hierba”, aquí el criterio para explicar la semejanza fue la alimentación. No hubo una identificación de relaciones entre los componentes del entorno, lo único común era que ocupaban un mismo terreno, la Escuela Normal; dentro del análisis vieron posible que un ser puede vivir solo y que no necesita de otros.

A la hora de plantear diferencias por ejemplo entre *el cucarrón y el palo*: “que el cucarrón es pequeño y el palo no”, entre *el pasto y la piedra*: “que la piedra es sólida y el pasto no”; establecieron como criterios, el tamaño y la textura. En otro caso: “es que la oruga se mueve y los seres no vivos no se mueven”, se tomó el movimiento como criterio. En la observación que se hizo anteriormente, los alumnos exploraron

pocos criterios para hablar de semejanzas y diferencias, no acudieron a otros como la alimentación, el hábitat, las costumbres, para enriquecer y fortalecer sus aportes. Aquí, la diferencia se plantea a la luz de criterios como la textura, el tamaño, el desplazamiento, cada uno tomado de manera independiente, pues no se tomaron dos criterios a la vez para establecer algún tipo de relación.

Los alumnos establecieron, a través de gráficas, relaciones e interrelaciones entre los seres. (Fig. 15)



Fig. 15

En la gráfica anterior, analizamos que no se es claro al ejemplificar las relaciones, pues no se le da ninguna dirección a las líneas, supone que existen, mas no las representa de manera evidente con alguna señal o marca específica. En el camino hacia la construcción del concepto de relaciones e interrelaciones, los alumnos lograron identificar algunos componentes aisladamente e hicieron comparaciones externas, pero no lograron dar cuenta de relaciones.

En la siguiente gráfica (Fig. 16) pudimos analizar cómo las relaciones se orientaron en una sola dirección, indicándonos que se dan entre dos seres, así, el sol se relaciona

con los árboles pero éstos no se relacionan con él; el beneficio es de un componente a otro.

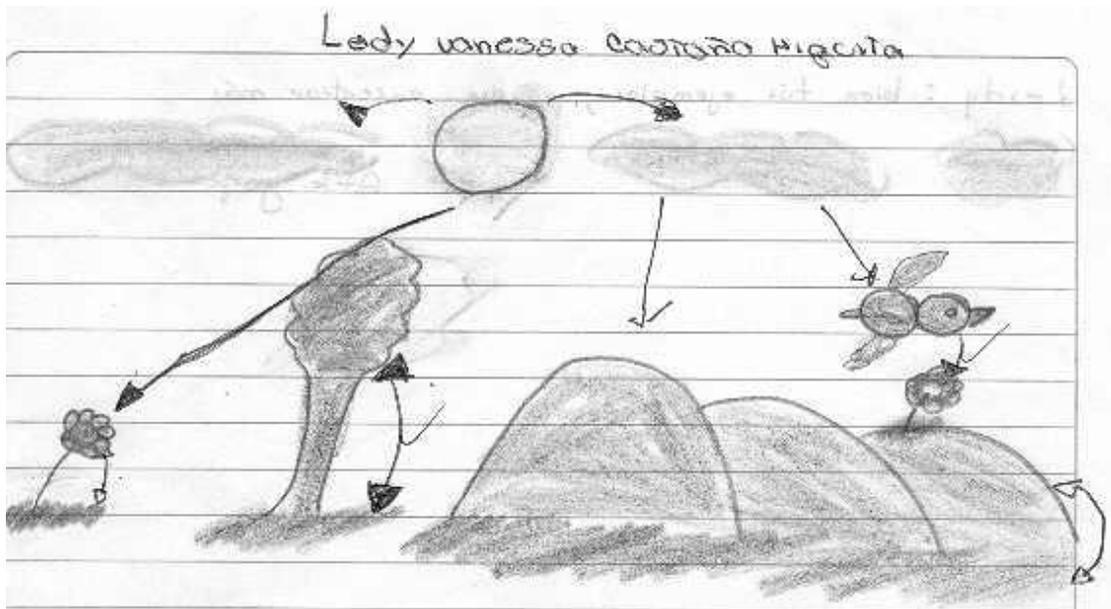


Fig. 16

En este tipo de explicaciones el alumno no reconoce la correspondencia que existe entre los seres, es decir, se representa una interpretación parcial de las relaciones que se establecieron en la gráfica; no se tiene claro el concepto de ayuda mutua entre los seres, el por qué nos necesitamos.

En este otro caso (Fig. 17), se representaron las relaciones en ambos sentidos, complejizándose más, ya que un ser recibe beneficios de varios seres y éste, a la vez, los beneficia. Esto implicó una mayor comprensión, deducción e interpretación del tipo de relación existente en el entorno representado. Aquí, el concepto recoge la experiencia adquirida y representada en las gráficas 16 y 17, nos identifica interrelaciones entre los seres vivos y no vivos, se dan situaciones de corresponsabilidad, de beneficio mutuo entre algunos de los componentes que constituyen el entorno, no hay componentes aislados. Se destacó cómo el ser humano no fue representado en la gran mayoría de las gráficas, éste no fue el más importante

para ellos; el sol fue el elemento más significativo en el taller # 1 por ser para los alumnos la “fuente de energía”.



Fig. 17

En el taller *¿Cómo respiramos?* realizamos una carrera de observación en la cual fue necesario resaltar el hecho que los alumnos vieran el proceso de la respiración como un acto mecánico en el cual se toma aire y luego se bota; esto lo evidenciaron cuando se les preguntó ¿qué es respirar? y ellos respondieron: “inhalar y espirar” o “botar y recoger aire”, respuestas que no explicaban el proceso que sucede en la respiración,

se pasa por alto lo que ocurre en el organismo cuando entra el aire, así como la relación que establece ese organismo con el medio, (en otras palabras la actividad); y, Segundo, el principio que lograría esta organización, es decir los fines, hacia los cuales son dirigidos estos procesos vitales.¹⁸

Los niños y niñas habían explorado poco todo el proceso que se lleva a cabo en la respiración, por eso se buscó posibilitar el espacio que los llevara a identificar este proceso vital y su importancia.

¹⁸ GARY P., Olimpia Rosa, BARANDICA María Isabel, *Proyecto de investigación: Una mirada alternativa para el conocimiento de la naturaleza*, Universidad pedagógica Nacional, Santafé de Bogota, 1997, página 53.

Con respecto a la carrera de observación es necesario resaltar lo siguiente:

En la primera estación se encontraba la pregunta: ¿cómo respiras?; en sus respuestas algunos de los alumnos apuntaron más al *con qué*: “por el oxígeno”, “con el aire que proviene de afuera”, “inhalando y exhalando, porque el aire se acumularía”. Otros hicieron referencia a los medios por los cuales se respira: “por las fosas nasales y la boca”, “por medio de la nariz y los pulmones”; estas respuestas se ubicaron más en las vías u órganos involucrados en el proceso respiratorio, es decir, interpretaron y abordaron la pregunta desde su intencionalidad.

Para muchos de ellos resultó muy sencillo responder a la pregunta *¿para qué respiras?* “al no respirar, el cuerpo se detiene al igual que todas sus funciones y por ello muere”. Puede pensarse que el sólo hecho de escribir “puede morirse” ya lo contiene todo, es decir, sus implicaciones, pero en su escrito falta justificar por qué realmente se muere, es decir, dar a conocer las consecuencias de detener esta función, más no las causas de la misma. Por otro lado, se analiza en muchas de las respuestas pocos elementos para argumentarlas, en la medida que no dieron a conocer razones válidas, hechos o sucesos que convalidaran de una u otra forma su posición con el fin de convencer a quienes las leyeran. Por ejemplo, “para vivir y no morir”, “para ambientar los pulmones”.

En el análisis realizado se notó que en la tercera pregunta *¿qué es respirar?*, la gran mayoría se remitieron a los elementos adquiridos en su cotidianidad: “inhalar y exhalar”, “coger y botar aire”. Aquí es claro, que para ellos esta función se encargaba de esto solamente; no aparecían cuáles son las necesidades a nivel interno del cuerpo, qué requerimientos implican la presencia de aire, oxígeno. También las respuestas dadas, muestran un nivel de homogeneidad, esto pudo presentarse por varios factores la influencia de un equipo sobre el otro, la misma mirada de ambos equipos a la

mínima elaboración de las respuestas, pudo más el afán de ganar la carrera., que la construcción de las mismas.

La pregunta *¿qué necesitamos para respirar?*, en sí misma, no permitió una mayor profundización ya que no implicaba una buena argumentación. Esta pregunta indagaba específicamente el *qué*, fenómeno como tal, pero no *el con qué*, para dar lugar a una explicación más completa. Por ejemplo, “el corazón, las venas”, “agua, aire”, “árboles y aire”, “oxígeno”, “oxígeno y aire”. Hizo falta además indagar *el por qué*, ya que hubiese posibilitado dar un sentido más amplio y a la vez más claro a las explicaciones.

Durante el desarrollo de la carrera de observación los alumnos se encontraron muy cuestionados con las preguntas planteadas. Por ejemplo *¿respirarías lo mismo en el campo que en la Avenida Oriental?* “no porque no hay oxígeno en la ciudad”, “no porque nos agitamos mucho en la ciudad”. Aquí se vio la necesidad de plantear otras preguntas *¿cómo es el aire del campo?* “puro, tranquilo”, *¿qué pasa en la ciudad con el aire, por ejemplo con los carros?* “mucho ruido”, “mucho congestión”, “sale mucho humo”. Se pudo analizar cómo a partir de una pregunta problematizadora pudieron surgir otros interrogantes que ayudaron a la comprensión e interpretación de la misma. De esta manera, los niños y niñas se asumieron como partícipes de la actividad y protagonistas de su desarrollo. Mientras más interrogantes se dieron, más amplias y enriquecedoras fueron las argumentaciones dadas por los alumnos.

Los alumnos, frente a las preguntas, partieron de su cotidianidad y de su realidad más próxima. Por ejemplo: *¿qué es el oxígeno?* “es el aire que respiramos por la nariz”, “aire con que respiramos”, “es algo muy importante para nosotros y sale de los pulmones”. Ellos buscaron darle respuestas a las preguntas y formularon sus hipótesis con relación al oxígeno, no diferenciaron el oxígeno del aire, entendido el aire como un conjunto de elementos, CO_2 , O, H, mezclados en él.

Al analizar en forma general sus respuestas, se puede decir que los alumnos mostraron dudas sobre la respiración, viéndola como un acto de tomar y botar aire, es decir, un acto mecánico. El motivo de esto pudo ser la forma como se han abordado los conceptos en la escuela tradicional, donde el alumno es más pasivo que activo, y no se asume como constructor, simplemente como reproductor de una información.

En este momento de la propuesta los niños y niñas mostraron un avance que se manifestó en la capacidad de asociar sus conocimientos previos con nuevas experiencias, mediante la estrategia pedagógica de formulación de preguntas, producto de sus procesos de indagación. Los alumnos manifestaron mucho interés en indagar e investigar más sobre la respiración en el hombre, por ejemplo, se dieron preguntas que estuvieron más relacionadas con la problemática “¿qué necesitamos para vivir?”: “¿por dónde respiran los árboles?” “¿por qué las plantas no tienen pulmones?”. “¿cómo respiran los peces?” Éstas se remitieron a la respiración animal y vegetal, para buscar establecer relaciones del hombre con las plantas en lo que concierne a sus órganos. También había preguntas muy específicas “¿qué es el oxígeno?”; “yo quisiera saber si el oxígeno y el viento ¿son iguales o diferentes?”; “¿de dónde sale el aire que respiramos?”; “yo quisiera saber si las estrellas se mueven”. (Fig. 18 y 19).

Preguntas

- 1) Por donde respiran los árboles?
- 2) Como respiro y porque?
- 3) Como respiran los animales?
- 4) Como respiran las cucarachas y las hormigas?

Fig. 18

- 1) Como respiran las plantas?
- 2) Como respiran los peces?
- 3) Como respiran las cucarachas?
- 4) Como respiran los pulpos?

Fig. 19

El hecho de que la guía se hubiera centrado en la respiración humana les permitió a los alumnos un abanico de preguntas relacionadas con el mismo hombre y con los demás seres vivos, incentivándolos y llevándolos a la búsqueda de nuevas respuestas.

Estas formulaciones evidenciaron la necesidad, por parte de los alumnos, de explorar más sobre la temática de la respiración, donde no se quedaron sólo en el hombre, sino que se remitieron a las plantas y a los animales. Esto nos mostró cómo ellos se cuestionaron y se inclinaron por saber cada vez más, por indagar más allá de la información proporcionada por el docente; se trata entonces de tener en cuenta en el proceso de enseñanza- aprendizaje los intereses de los alumnos para avanzar en sus procesos de construcción y generar espacios para interrelacionar el conocimiento previo que se amplía en las actividades posteriores.

En el desarrollo de la propuesta fue determinante la estrategia pedagógica “pregunta problematizadora” que generó en los niños nuevos interrogantes e interés por aprender más. Sin embargo, con relación a ésta, se evidenció que la formulación realizada incidió en las respuestas de los alumnos, es decir, de acuerdo a la manera como se planteaban las preguntas, eran las respuestas. Por ejemplo, en el caso de la carrera de observación, la mayoría de las preguntas se orientaron a la obtención de respuestas sin ningún tipo de explicación o argumentación del por qué o del cómo.

En las experiencias realizadas en el taller *Cómo respiramos*, encontramos que los alumnos, al interactuar con una experiencia nueva, manifestaron asombro y curiosidad; sin embargo, para ellos fue difícil explicitar con sus propias palabras lo que ocurría, dado que las prácticas pedagógicas tradicionales no generan actitudes hacia la búsqueda de explicaciones y el análisis de éstas, de nuevas inferencias; ni tampoco los involucra con sus procesos de aprendizaje. Nosotros, como mediadores entre la experiencia y los alumnos, propusimos una dinámica de trabajo, en la que ellos pudieron confrontar sus razones para explicar un hecho e ir más allá de la simple información.

Una de las herramientas didácticas empleadas en la propuesta fue el trabajo en el laboratorio, donde se plantearon situaciones con las siguientes partes:

- descripción de la actividad
- ¿qué pasó?
- ¿por qué pasó?
- ¿te gustó, por qué?

Cuando se colocó la botella con agua boca abajo sobre la ponchera llena de agua, ante la pregunta qué sucedería, se lanzaron hipótesis como: “ninguna se mueve porque chocan y no permite que se bote y se riegue el agua.”; “el agua no se mueve porque tanto la de la botella como la de la ponchera hacen fuerza”. Para muchos las posiciones de los materiales no permitía el desplazamiento del agua.

Al introducir la manguera y soplarla, se desocupó el agua de la botella; al respecto los alumnos dijeron “pasa que cuando uno sopla, salen burbujas y se merma el agua... si uno sopla sale por un lado y se merma el agua, porque el aire saca el agua”. Ante esta experiencia, ellos dieron a conocer sus argumentaciones y explicaciones para justificar el resultado de ellas, pero a pesar de ello no plantearon una analogía entre el experimento y la respiración humana.

Esta experiencia fue muy significativa, en el sentido que los invitó a formular hipótesis con el fin de explicar dicho fenómeno: “Al introducir la manguera, ésta le da oxígeno al agua y la desplaza”, se entiende aquí el oxígeno como el aire que ingresa a la botella. (Fig. 20)

En la figura 20 el alumno realizó un recuento descriptivo de lo sucedido, más no explicó cómo y por qué pasó. Esta descripción nos muestra cómo se cuestionó frente al hecho y cómo lo pudo analizar desde sus reflexiones; algunas de éstas fueron:

- “Se sostenía el agua porque agua contra agua es mucha presión, después soplamos con una manguera y el agua se salió del envase
- Porque el agua hacia mucha presión, cuando soplo baja el agua porque hace una contricción contra el agua y hace bajarla y si vuelvo a soplar el agua tapona la manguera, entonces el agua no baja y si vuelvo a soplar sí baja y se dispersa el agua”.

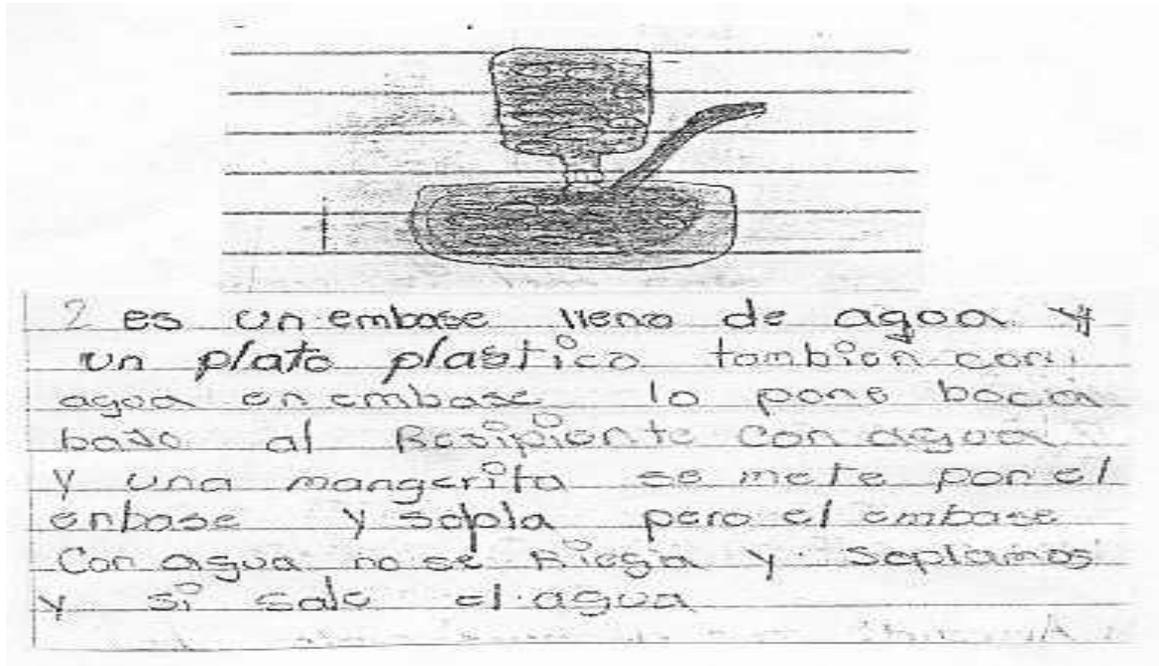


Fig. 20

Las dos intervenciones anteriores, hicieron parte de la socialización de la experiencia; aquí se dieron las posibles causas y consecuencias del hecho analizado, lo que demuestra una apropiación del aprendizaje en la medida en que, son ellos quienes construyeron sus propias explicaciones. Nuestra propuesta propició en ellos el deseo de expresar sus aportes, de explicar sus resultados y conclusiones, pero no solo esto, sino también argumentar cada una de sus intervenciones.

Después de las situaciones planteadas en este taller, los alumnos desarrollaron algunas habilidades del conocimiento tales como: observar, identificar, explicar y

argumentar, acerca del por qué y el cómo se daba la respiración; además establecieron algunas relaciones con las experiencias propuestas.

Al evaluar la guía se le brindó la posibilidad a los alumnos de escoger la actividad mediante la cual deseaban confrontar su proceso; se observó creatividad y capacidad para expresar lo que se había adquirido durante el proceso. Aquí, en este espacio el trabajo en equipo se fortaleció porque se organizaron para producir textos relacionados con el tema de la respiración. Por ejemplo (Fig. 21 y 22)

Cristian villaba

sopa de letras



Respirar Naris
Oxigeno Soplear
Aire bronquios
pulmones
Inhalor

Natalia
Ala
Respiracion
Inhalacion
Sople

Fig. 21

TROVA

Trove, Trove compañero ha se acabo
la explicacion porque se me agota la
Respiración.

Planta hermosa Planta linda dame
un poquito de tu vida porque sin ellas
no hay vida.

Manica Mania, Melissa, Sara.

Trobas

Troba troba con panero que me abella
el corazón, y crea que ya se me es
tu agotando la respiración

Fig. 22

En el taller # 3 ¿Cómo está organizada la naturaleza?, los alumnos formularon algunos posibles criterios con los cuales organizarían la naturaleza. (Fig. 23)

Yoliana Milena Pérez Muñoz Grupo: 5-C Numero L: 33

Animales con pelo	Animales acuáticos	Animales Aéreos	Animales Terrestres	Animales con Plumas
Baca	Delfin	Mariaca	Baca	Aguila
Caballo	Ballena	Mursielago	Caballo	Paloma
Ardilla	Tiburón	Aguila	tigre	gallinazo
Jaguar	Pulpo	Paloma	León	pajaro
Mursielago	pez	gallinazo	perro	carpintero
Oso panda	pescado	Pajaro carpintero	Leopardo	cacatua
Tigre	Piraña	ntero	oso panda	abezfruz
León	Tortuga	cacatua	Jirafa	Gallina
Ternero	caracteristicas	caracteristicas	Jaguar	pollito
Jirafa	1 son acuáticos	1 viven en el	caracteristicas	caracteristicas
perro	2 aguantan de-	aire	1 viven en la	1 son aves
caracteristicas	bajo de agua	2 Tienen plumas	Tierra	2 algunos
1 Tienen pelo	3 tienen boca	y pelo	2 Tienen boca	viven en el aire
2 Tienen 4 patas	4 Biven en el	3 Tienen boca	3 son carnivoros	3 tienen plumas
3 Tienen boca	agua			4 tienen boca

Fig. 23

Esta clasificación partió de varios criterios, de acuerdo a características como:

Hábitat: aéreo, terrestre, acuático.

Modificación de la piel: pelo, plumas

Además, plantea las características en común que poseen los integrantes de un grupo específico así:

Acuáticos:

“Los que aguantan debajo del agua”.

“Tienen boca”.

“Viven en el agua”.

“Aéreos”

“Viven en el aire”

“Tiene plumas”.

Aquí, el alumno fue capaz de explicitar las características que sustentaron los criterios por los cuales clasificó los seres. Analizamos que se inclinaron por el hábitat, ya que esta es una de las características más evidentes en sus experiencias cotidianas, pues a menudo comparten con animales como: el perro, gato, gallina, hormiga, peces, palomas, entre otros. Es importante retomar todas aquellas experiencias significativas que adquieren los alumnos al interactuar con otros seres, de aquí, que para ellos haya tenido sentido organizar los animales en esos grupos.

Retomamos también otro tipo de clasificación (Fig. 24)



Fig. 24

En esta clasificación encontramos la presencia de algunos seres como son los insectos, poco nombrados en otras clasificaciones: la cucaracha, la mosca, la hormiga.

Aquí se reiteró cómo la experiencia cotidiana incidió en las construcciones conceptuales de los alumnos.

En otros procesos de clasificación algunos alumnos establecieron varias relaciones como la de agrupar todos aquellos animales que tienen un tipo de alimentación predominante, como son los herbívoros y carnívoros. Existen además algunas clasificaciones que utilizan varios criterios a la vez. (Fig. 25)

CON PALO	SIN PELO	CUATRO PATAS	DOS PATAS
la vaca ^{H.}	la hormiga ^{H.}	la vaca ^{H.}	la gallina ^{T.}
el caballo ^{H.}	el pez ^{ACU.}	el caballo ^{H.}	el aguilón ^{AE.}
el perro ^{M.}	el dinosaurio ^{T.}	el perro ^{M.}	el pollo ^{T.}
el gato ^{M.}	la rana ^{ACU.}	la tortuga ^{ACU.}	el gallo ^{TT.}
el oso ^{H.}	el Harano ^{TA.}	el gato ^{TM.}	la paloma ^{AE.}
el jaguaro ^{C.}	la mariposa ^{H.}	el oso ^{T.}	la tortola ^{AE.}
el jaguaro ^{C.}	la lagartija ^{H.}	el jaguar ^{C.}	el calibré ^{AE.}
el hurón ^{C.}	la cucaracha ^{H.}	el tigre ^{C.}	el chupaflores ^{AE.}
la araña ^{H.}	la paloma ^{C.}	el león ^{C.}	
el tigre ^{C.}	el delfín ^{ACU.}	el elefante ^{H.}	
el león ^{C.}	la lombriz ^{T.}	el hipopótamo ^{H.}	
el elefante ^{H.}	la calabaza ^{T.}	el leopardo ^{C.}	
el toro ^{H.}	el tiburón ^{ACU.}	el toro ^{H.}	
el conejo ^{H.}	el congrejo ^{ACU.}	el conejo ^{H.}	
el conejo ^{H.}	escapación ^{CA.}	el micó ^{H.}	
el micó ^{H.}			

Fig. 25

Cada organismo estuvo incluido en varias características, como el caballo, ubicado en la categoría *con pelo*, aparece como *herbívoro* y también *con cuatro patas*, o por ejemplo la tortuga, está clasificada como *acuático*, como *terrestre* y *con cuatro patas*. Por lo anterior podemos decir entonces que, en esta forma de clasificar se interrelacionaron conceptos que se agruparon en uno solo y que implicaban su comprensión por parte del alumno.

A la luz del proceso de construcción es de notar el avance al establecer comparaciones y dar justificaciones que en definitiva, nos muestran las habilidades de aprendizaje, comparar, analizar y deducir, que se potencializaron a partir de los diferentes espacios para intercambiar el aprendizaje propio, con el de los demás.

Al final de esta primera fase de la propuesta, los alumnos comenzaron a articular varios conceptos con relación a un mismo objeto, los seres vivos, al igual que a incorporar sus experiencias cotidianas en sus argumentaciones. Frente a las experiencias en el laboratorio se presentó una reacción de asombro, lo cual permitió una mejor disposición de ellos frente a las mismas. Estas tenían sentido en la medida en que estaban vinculadas a sus intereses y vivencias con respecto a la respiración como proceso vital. En dichas experiencias se alcanzaron logros como el reconocimiento de diversos puntos de vista sobre el resultado, la participación y la posibilidad de ampliar los conocimientos sobre la respiración a través del desarrollo de la habilidad para establecer relaciones causa-efecto.

Condiciones necesarias para la vida

En este núcleo temático se trabajaron aspectos relacionados con las condiciones necesarias para el desarrollo y sostenimiento de la vida, este proceso se llevó a cabo por medio de los siguientes talleres: *Aprendiendo con....*, *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*. A continuación presentamos un análisis del proceso realizado en este núcleo.

En el taller *Aprendiendo con...*, en relación a la pregunta inicial *¿qué necesitamos para poder vivir?*, obtuvimos varias interpretaciones por parte de los alumnos, no sólo orientaron sus respuesta a lo biológico, físico y químico, aire, oxígeno, partes del cuerpo, la salud, la alimentación (Fig. 26), sino también a otros aspectos como el afectivo y el social el amor de los padres, los amigos, casa, una buena educación (Fig. 27).

RESPONDE
¿Qué necesitas para poder vivir? Explica tu respuesta, puedes utilizar dibujos

necesito el aire los árboles naturaleza
agua y oxígeno

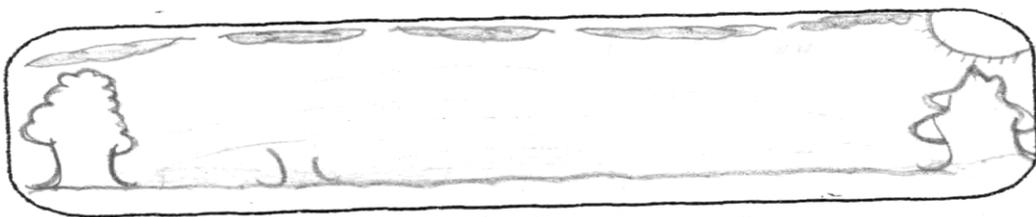


Fig. 26

RESPONDE
¿Qué necesitas para poder vivir? Explica tu respuesta, puedes utilizar dibujos

necesito paz amor y tambien necesito el amor de Dios y de mis padres

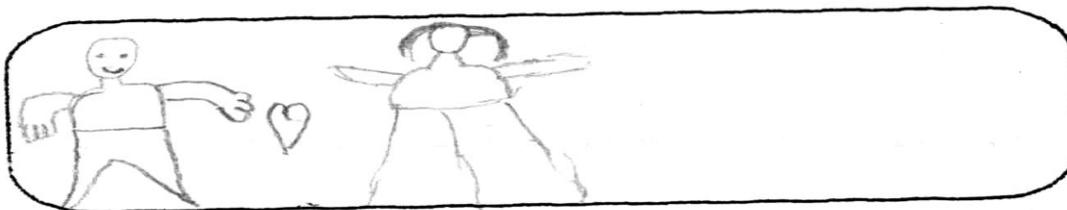


Fig. 27

La pregunta realizada a los alumnos fue muy amplia pues daba pie a varios tipos de respuestas, como se evidenció anteriormente (figuras 26 y 27), y en ese sentido la consideramos positiva, pues posibilitó la discusión y reflexión acerca de las condiciones necesarias para vivir, en tanto que cada alumno defendió su respuesta como la acertada; es así, como las respuestas en el último taller de este núcleo *Crea un jardín de botella*, frente a la pregunta *Después de esta experiencia, ¿cuáles crees*

que son los elementos necesarios para poder vivir?, mostraron una integración entre las diferentes respuestas dadas al principio del taller *Aprendiendo con...* (Fig. 28)

Preguntas para realizar después de la experiencia:

1. ¿Qué funciones cumplen las plantas en el mundo para poder vivir?
se desarrolla oxigen para los alimentos
2. Después de esta experiencia, ¿cuáles crees que son los elementos necesarios para poder vivir?
agua luz semilla aire luz solar
3. Si no hubieras destapado el frasco cada vez que se humedecía, ¿los resultados habrían sido iguales? no Explica tu respuesta: por que si esta tapado se moese

Fig. 28

En este taller se les presentó a los alumnos una serie de materiales, leña, fósforos, velas, nueve tapas de mayonesa, parafina, y se les realizó la pregunta *¿qué tipo de experiencias podrías realizar con estos materiales?* La mayoría de los alumnos no articularon la totalidad de los materiales en una sola experiencia, sino que se dedicaron más a mencionar objetos de manera aislada, con la parafina hacer velas; con los fósforos y la leña una fogata, la candelada del diablo; con los fósforos un incendio; con el alambre un árbol, unas gafas; muchas cosas nuevas (Fig. 29)

Preguntas antes de...

¿Qué tipo de experiencia podrías realizar con estos materiales?
un Arbol una fogata un muñeco fuego
es critorio y muchas cosas mas

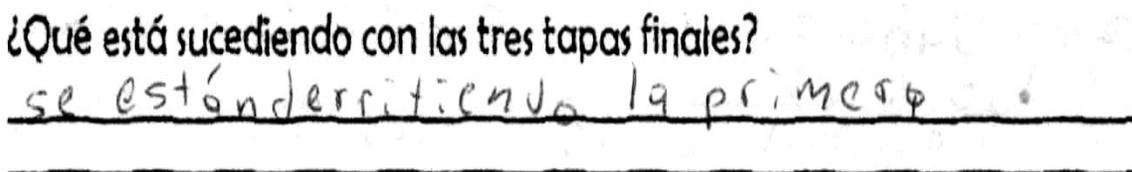
Fig. 29

De lo anterior, podemos resaltar, cómo el nivel de comprensión afecta la interpretación de las preguntas formuladas, tal es el caso de la pregunta mencionada (Fig. 29), en la que la palabra *experiencia* no fue interpretada como se pretendía, como experimento, sino que fue entendida como la construcción de diferentes situaciones. Esta pregunta debió haber sido más clara, por ejemplo: *¿qué experimento podrías realizar con estos*

materiales?, para dar cuenta de la necesidad de integrar los materiales en una sola experiencia y no dar lugar a la idea de realizar varias con cada uno de los materiales.

En el desarrollo del taller, se evidenció una dificultad importante que radicó en las preguntas realizadas, ya que además de ser demasiadas, resultaron ser repetitivas, *¿qué está sucediendo con las tres primeras tapas?, ¿qué pasaría con las tapas si las acerco a la fogata?*, ambas preguntas apuntaron a lo mismo, la dificultad de que la vida se desarrolle cerca al sol por la influencia de los rayos ultravioletas, la única diferencia entre ambas es que utilizaron palabras distintas. La calidad de la respuesta está en relación directa con la forma de construir las preguntas, pues el lenguaje no comprendido por parte de los alumnos dio lugar a libres interpretaciones.

Las preguntas además, no llevaron a ningún proceso de análisis, no propiciaban la trascendencia, ni crearon la necesidad de responder a un *¿por qué?* (Fig. 30), los alumnos respondieron sólo desde la observación. Fue necesaria entonces, la realización de nuevas preguntas como: *¿con qué podríamos relacionar esto?, ¿qué nos calienta a nosotros?, ¿al planeta tierra el sol lo quema o está en un punto en el cual no pasa nada?*, para reorientar a los alumnos y mejorar la comprensión y el logro del objetivo que pretendíamos alcanzar, cómo la ubicación de los planetas en el sistema solar beneficia o perjudica el desarrollo de la vida.



¿Qué está sucediendo con las tres tapas finales?
se están derritiendo la primera

Fig. 30

El tipo de preguntas estuvo orientado más al “qué”, dejando de lado otras posibilidades como “por qué”, “cómo” y “para qué”; clara evidencia de esto son las preguntas que se formularon en el este taller, *Aprendiendo con...*, para la actividad previa donde encontramos diez preguntas de “qué”, tres preguntas de “cuáles” y tres

de “explica”, lo que da cuenta de la homogeneidad que manejamos en el tipo de pregunta. Algunos cambios en las preguntas del taller que pudieron ayudar en el proceso de análisis habrían sido, en lugar de *¿qué está sucediendo con las tres primeras tapas?* preguntar *¿por qué en las tres primeras tapas la parafina se está derritiendo?*, *¿cómo podrías evitar que la parafina se derritiera en estas tapas sin necesidad de moverlas del lugar en el que se encuentran?* En el desarrollo de esta unidad encontramos mucha similitud en las experiencias planteadas en los talleres *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*, donde propusimos crear condiciones de vida con diferentes variables. Ejemplo, en el taller *Propiciemos condiciones de vida*.

Al someter varias semillas a diferentes condiciones, con o sin agua, con tierra húmeda o seca, con o sin luz, con o sin aire, los alumnos hipotetizaron, es decir, previeron los resultados de esta experiencia, y evidenciaron la necesidad de algunas condiciones para la vida; por ejemplo a la primera pregunta *¿qué pasaría con cada semilla al cabo de seis días?* “empezaría a germinar”; “al cabo de seis días algunas semillas crecerían”; “unas se podrían porque no tendrían agua y otras no crecerían”.

En la mayoría de las respuestas anteriores se tuvo en cuenta que cada una tenía condiciones variadas. Se argumentó que el crecimiento de cada una sería diferente, debido a la especificidad de sus condiciones, ya que sus variables no eran iguales; la germinación sería más lenta en unas que en otras, o incluso no se daría; con relación a este aspecto se planteó por parte de los niños: “unas se podrían porque no tienen agua y otras nacerían”. Este tipo de respuestas nos dan a entender que para ellos, la ausencia o presencia de algunas condiciones determinan la germinación de las semillas, así: “la tierra debe estar húmeda en un lugar fresco”; “la tierra debe ser húmeda y tener energía solar”; “debe estar abonada, húmeda y colocarla al sol”.

Esto se confirmó con el análisis de los resultados del taller *Propiciemos condiciones de vida*, pues de cincuenta y seis alumnos, 28 decidieron tener en cuenta las

condiciones de cada una de las semillas, mientras que 15 de ellos, dicen que todas las semillas crecerían, para dejar de lado las condiciones con las que cuenta cada una; al respecto encontramos aportes como “empezarían a germinar”, “no germinarían al mismo tiempo porque no se sembraron al mismo tiempo”. La variabilidad de las condiciones no influye o transforma para ellos el resultado final, la germinación. Aquí, los alumnos no establecieron una relación entre las causas y consecuencias de la presencia o ausencia de las condiciones.

En el taller *Propiciemos condiciones de vida*, donde las semillas estaban cubiertas con una bolsa plástica, varios alumnos tomaron la bolsa como una forma de protección de la planta que está al aire libre, es decir, para protegerla de contaminantes que la pudieran afectar. En este aspecto, se hizo evidente la necesidad de nuevas preguntas que orientaran y acercaran a la socialización del sentido de la analogía con la atmósfera, por ejemplo: *¿qué representa el fríjol, la tierra y la bolsa?*, esta última la tomaron como una capa protectora que cubría a la semilla como un ser vivo, relacionaron esta experiencia con la capa atmosférica que rodea la tierra, donde se desarrollan y habitan los seres, al respecto los alumnos se expresaron así: “la bolsa representa la atmósfera y nosotros nos encontramos cubiertos por ella”. Es a partir de experiencias concretas, como los alumnos retomaron elementos que les ayudaron a interpretar y argumentar sus impresiones, al igual que a formular hipótesis.

Los talleres *Propiciemos condiciones de vida* y *Crea un jardín de botella*, generaron en los alumnos un conocimiento significativo sobre las condiciones necesarias para la existencia y la conservación de la vida. Se propuso en el taller *Crea un jardín de botella*, la experiencia de crear diversas condiciones de plantas sembradas al interior de frascos de vidrio y se planteó la siguiente problemática central: *¿podrías vivir al interior de un frasco con estas condiciones?*, con la cual pretendimos que intentaran inferir lo que pasaría, respecto a dichas condiciones. Los alumnos, identificaron la importancia de algunos de los elementos necesarios para el desarrollo de la vida,

establecieron diferencias entre unas y otras condiciones: con poca o mucha agua, con aire o sin aire; con o sin iluminación.

Durante el desarrollo del taller, siempre se tuvieron presentes las explicaciones, cuestionamientos y propuestas experimentales hechas por los alumnos, a las cuales se les dio la importancia y el sentido requeridos, con el objetivo de tomar conciencia en aspectos conceptuales que movilizaron su proceso de conocimiento. Este taller les permitió presentar modelos experimentales hechos por ellos, a partir de los cuales se generaron espacios de diálogo y discusión para presentar sus explicaciones.

Partimos de la importancia que le hemos dado a los conocimientos previos que poseen los alumnos, por eso, en este taller se tuvo en cuenta también la oportunidad de expresarlos mediante el diseño de una experiencia en la que mostraron las condiciones que necesitan los seres vivos. De esta actividad es importante resaltar cómo la mayoría de los alumnos, nombraron algunos de los elementos necesarios para el desarrollo de la vida y ejemplificaron lo que ellos ya habían vivenciado y trabajado de manera directa, la germinación, y con las cuales habían experimentado en los talleres anteriores (Fig. 31).

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
 Seminario de Ciencias Naturales
 CALLE # 3
 ALEXANDER FERNÁNDEZ, VÍCTOR VELÁSQUEZ
 PRÁCTICANTES U. DE A.

Nombre: Juliana Alexandra Vasquez R.
 Edad: 2 años
 Curso: 4C
 Fecha: 5 de octubre de 2004

Realiza una experiencia en la que muestres las condiciones que necesitan los seres vivos para poder vivir.

Materiales:

Vasos 1		
Agua		
Tierra		
Semilla		

Dibuja tu experiencia y explícala:

en uno de los
 vasos coloco
 una semilla
 en tierra
 y después agua
 de los vasos
 donde recibe
 luz solar, aire
 etc y espero
 unos días para
 que nazca una
 hermosa planta

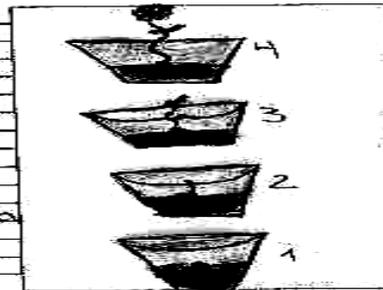


Fig. 31

En la figura 31 se planteó la utilización de una materia que contuviera tierra, una semilla y recibiera agua todos los días; aquí, se hizo mención de una situación ya experimentada, la germinación. En esta figura prevaleció la descripción, en la medida en que se habló de lo hecho, más que del análisis de los resultados obtenidos.

En la figura 32, encontramos que se recurrió a una experiencia distinta a la germinación; se construyeron dos peceras con condiciones diferentes, una con agua hervida, comida para peces y un pez; y la otra con agua natural, comida para peces, una planta de elodea y un pez. Aquí se planteó la experiencia, se establecieron las condiciones con variables que llevarían a explicar la importancia de la presencia o ausencia de cada una de ellas para la vida. El alumno se limitó a describir el montaje, más no infiere el resultado final, ni sustenta el significado de cada uno de los componentes y sus interrelaciones.

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
 Semillero de Ciencias Naturales
TALLER # 3
ALEXANDER FERNÁNDEZ, VÍCTOR VELÁSQUEZ
PRACTICANTES U. DE A.

Nombre: Alejandra Maria Garcia E
 Edad: 8 años
 Curso: 4-0
 Fecha: _____

Realiza una experiencia en la que muestres las condiciones que necesitan los seres vivos para poder vivir.

Materiales:

2 Frascos transparentes	4 Agua hervida de la edad	2 Alimentos para peces
Agua Normal	4 dos peces	2

Dibuja tu experiencia y explícala:

En un frasco se echó el agua hervida y en el otro el agua normal y en el número 1 el agua hervida y en el número 2 el agua normal y hecha cada pez en cada frasco y en el frasco número 2 la planta de algas con comida y en el otro la comida nada más y observar que pasó

Fig. 32

En la figura 33, se planteó una vivencia con personas que lucharían por su supervivencia y por la búsqueda de los recursos vitales y poder así garantizar la existencia de todos los seres humanos involucrados en la experiencia. Se trascendieron los ejemplos centrados en plantas y animales y se planteó una situación con los seres humanos.

ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN
 Semillero de Ciencias Naturales
 TALLER # 3
 ALEXANDER FERNÁNDEZ, VÍCTOR VELÁSQUEZ
 PRACTICANTES U. DE A.

Nombre: Jaceline González Gallego
 Edad: 11
 Curso: 5º Cj
 Fecha: 11 de octubre

Realiza una experiencia en la que muestres las condiciones que necesitan los seres vivos para poder vivir.

Materiales:

4 o 5 personas		
1 isla lejana		
algo personal		

Dibuja tu experiencia y explícala:

El grupo en la experiencia por el grupo de Expedición Robinson



Fig. 33

Se puede notar también, que se hizo una comparación entre las condiciones y los elementos que se requieren para poder vivir, lo que se puso de manifiesto cuando se nombraron elementos como agua, oxígeno, aire, luz solar, tierra, plantas, personas, minerales; para la elaboración de la experiencia.

Algunos niños realizaron otro tipo de experiencias, donde no expresaban ningún elemento de aspecto biológico, físico o químico; pero igual, tenían validez en la medida en que aportaron al proceso de desarrollo del taller, permitieron una confrontación y sustentación de las propuestas que cada uno de ellos había realizado, además de la discusión como aspecto importante en la construcción del conocimiento. Cabe resaltar, que por ser ésta una actividad previa al taller *Crea un jardín de botella*, lo que se buscaba era propiciar una confrontación entre los saberes de los alumnos sin suscitar juicios de valor.

Se destaca la manera como los alumnos rescataron la importancia de elementos como el agua y el sol para el desarrollo de la planta, sin embargo los presentaron de manera aislada, no en una interrelación de éstos con otros elementos como el clima, la ubicación geográfica, la humedad, el tipo de tierra, entre otros. Esta apreciación, cambió después de realizar la experiencia y al plantear la pregunta *¿cuáles crees que son los elementos necesarios para poder vivir?* respondieron, que no sólo el sol y el agua, sino también: “el oxígeno, la luz solar, las plantas, los alimentos”, además, argumentaron la importancia de éstos siempre y cuando se relacionaran entre sí y no actuaran de manera aislada. Esto se pudo evidenciar en la mayoría de los alumnos, decimos la mayoría porque también se dio el caso de algunos que no se confrontaron frente a lo planteado y no mostraron una posición durante las socializaciones de las experiencias, por ejemplo los alumnos que respondieron frente a esta pregunta: “la libertad, la convivencia, la paz y la comida”.

Todo esto, fue complementado en los escritos que realizaron los alumnos, como actividad final, en los que expusieron la relación de la actividad, crear un jardín de botella, con su vida. En ellos, se evidenció una mejoría en la escritura y redacción, es decir, sentido; encontraron relaciones de semejanza entre los seres y las condiciones necesarias para la vida de todos los seres; ejemplo de ello son algunos de sus escritos. (Fig. 34, 35 y 36)

OBSERVACIONES							
Poca agua	Mucha agua	Frasco tapado	Frasco destapado	Con Iluminación	Sin iluminación	En la nevera	Normal
Comparaciones	Similitudes	Comparaciones	Similitudes	Comparaciones	Similitudes	Comparaciones	Similitudes
- muere	marchita	no tiene	le entra	no se	se marchita	cambia	no cam-
- planta	planta	aire	aire	marchita	ta	de color	bia de
- muere	muere	Planta	planta	se cor	se cor	SE muere	muere
- cambia color	cambia color	reproduce	reproducen	tan	tan	NO crece	NO crece
- Tierra	tierra	muere	muere	raiz	Raiz		
- aire	aire	raiz	raiz	tallo	tallo		
- hojas	hojas	crecen	crece	crecen	crecen		
- tallo	tallo						
- raiz	raiz						

Realiza un escrito sobre:
¿Cómo podrías relacionar estas experiencias con tu vida y la de los demás seres vivos que habitan el planeta tierra?

Yo puedo relacionar la experiencia con mi vida y con la de los demás seres vivos, porque los seres vivos nacen de una semilla, crecen, se reproducen y se mueren, los seres vivos necesitan agua y aire también tierra origen, las plantas no dan el oxígeno que nosotros necesitamos para mezclarlo con el aire.

Fig. 34

Realiza comparaciones y semejanzas entre cada una de las variables:

OBSERVACIONES							
Poca agua	Mucha agua	Frasco tapado	Frasco destapado	Con Iluminación	Sin iluminación	En la nevera	Normal
Comparaciones	Similitudes	Comparaciones	Similitudes	Comparaciones	Similitudes	Comparaciones	Similitudes
muere	marchita	muere	muere	muere	muere	muere	estable
plantas	plantas	marchita	dura más	dura más	dura menos	muere	estable
muere	muere	condimentario	marchita	dura más	dura menos	muere	estable
cambia	cambia	defectuosa	no defectuosa	estable	estable	muere	estable
tierra	tierra	Cambia	Cambia	crece más	crece menos	muere	estable
aire	aire	Cambia	Cambia	desarrolla más	no desarrolla	muere	estable
hojas	hojas	muere	muere	muere	muere	muere	estable
tallo	tallo	muere	muere	muere	muere	muere	estable
raiz	raiz	muere	muere	muere	muere	muere	estable

Realiza un escrito sobre:
¿Cómo podrías relacionar estas experiencias con tu vida y la de los demás seres vivos que habitan el planeta tierra?

Que nos relacionamos con muchas cosas con los seres vivos como es el crecimiento tanto de las plantas como animales y la muerte de ellas como de todos los seres que hay en la tierra incluyendo a nuestros pedos y los seres humanos.

Fig. 35

aliza comparaciones y semejanzas entre cada una de las variables:

OBSERVACIONES							
Poca agua	Mucha agua	Frasco tapado	Frasco destapado	Con Iluminación	Sin iluminación	En la nevera	Normal
Comparaciones	Semejanzas	Comparaciones	Semejanzas	Comparaciones	Semejanzas	Comparaciones	Semejanzas
muere	Marchita	ojas verdes	debeidas	crece	no crece	no vive	si vive
lenta	inunda	tayo blanco	coidado	bonito	Fea	no crece	crece
Jas	ojas	amarillas	grandes	crecida	Muere	no bonita	grande
tayo	tallo	no bibe	vitamina	grande	grai, fea	muere	linda
terra	Tierra	seca	umeda				
ais	rois	macha	grande				

aliza un escrito sobre:

ómo podrías relacionar estas experiencias con tu vida y la de los demás seres vivos que habitan el planeta tierra?

Les poca agua Podemos vivir y con mucha agua se aoga
 bibe en un frasco tapado me muero y destapado creco vivo
 con iluminacion cresco mas y sin luz no cresco ni vivo
 en nevera me muero del frio y normal disfruto y vivo

Fig. 36

En las respuestas anteriores encontramos avances en el proceso, en la medida en que se detallaban cada una de las condiciones, se determinaban las causas y consecuencias de la ausencia y presencia de las mismas; de igual modo establecieron relaciones con sus experiencias involucrándose en ellas, pasaron de ser agentes externos a ser actores internos de éstas.

Se avanzó en la construcción de analogías entre el ser humano, las plantas y los animales, tanto a nivel de estructuras como de funciones, es decir, todos necesitamos respirar, reproducirnos, así como también necesitamos del agua, el aire y demás condiciones para el desarrollo de la vida. Los alumnos se asumieron como parte integrante de la vida, y desde allí justificaron sus explicaciones.

A través del desarrollo de las tablas de doble entrada en el taller *Crea un jardín de botella*, los alumnos mostraron cómo interactúan con diversas variables, sustentaron

la forma como hacen el seguimiento a las transformaciones que sufren los seres cuando se someten a diversas condiciones e interrelacionaron los componentes vivos y no vivos que se encuentran en el entorno.

El equilibrio con relación al peso

En este núcleo temático se identificó y reconstruyó con los alumnos, la relación existente entre equilibrio y peso; este proceso se llevó a cabo por medio de los siguientes talleres: *Jugando con el cuerpo*, *Aprende equilibrando*, *Interactúa con tu instrumento* y *Podemos aprender con el mataculín*. A continuación presentaremos un análisis del proceso realizado en este núcleo.

En el taller *Jugando con el cuerpo*, planteamos como actividad inicial la situación lúdica denominada *carrera de caballos* (Fig.37). Aquí, todos los alumnos participaron e interactuaron entre sí y pudieron desarrollar habilidades como explicar y justificar por qué se daban los resultados y cuáles serían los posibles criterios que sirvieron de base para que se diera un orden determinado. Luego respondieron algunas preguntas relacionadas con la experiencia.



Fig.37

Frente a la pregunta *¿Qué conclusiones sacan de los factores que incidieron para que unos ganaran y otros no?*:

- “decimos que ganaron más fácil fueron los delgados y de la misma estatura porque se entienden muy bien con su forma
- los pies, las manos y la espalda y también tuvimos que tener fuerza y tuvimos que tener equilibrio para que no se nos fuera a caer el compañero”

En las dos respuestas anteriores podemos analizar cómo no se limitaron a dar un resultado solamente de la carrera de caballos, sino que además trataron de dar una explicación, una razón que justificó el resultado arrojado. Para ello, dieron criterios como ser delgados, la fuerza, el equilibrio, los pies, las manos y la espalda; aquí se justificaron algunas causas por las cuales se dio un determinado resultado. Tuvieron en cuenta varias causas lo que nos indicó cómo el nivel de observación no se limitó a un solo aspecto: se relacionaron las partes del cuerpo, la fuerza, el equilibrio con el resultado; se articularon estatura y volumen y se presentaron como criterios para ganar. Algunas respuestas, plantearon también el peso como un criterio importante, así:

- “Los que llegaron de primeros: porque tenían menos peso y corrían más. Los que llegaron de últimos: el compañero pesaba más y corría menos.
- Porque tenían el mismo peso.
- Los que ganaron, ganaron porque tenían el mismo peso, los que perdieron, perdieron porque no tenían el mismo peso”.

En la primera respuesta analizamos cómo la respuesta es inversamente proporcional el peso y a la rapidez, y en las dos últimas, la igualdad de peso se colocó como criterio para haber ganado la carrera.

Los alumnos establecieron ordenaciones a partir de los resultados que se obtuvieron, esto implicó un proceso de observación, clasificación, comparación y de interpretación, operaciones mentales que posibilitaron la construcción del concepto.

La siguiente situación, *organicen a sus compañeros de acuerdo a la dificultad para ser cargados explicando las razones y el cómo lo hicieron*, nos mostró algunos avances en el proceso de argumentación de los alumnos, encontramos respuestas como (Fig. 38 y 39),

Cabe anotar que la primera parte de la situación fue representada en forma gráfica por la mayoría de los alumnos.

4. Organicen 10 de sus compañeros de acuerdo a la dificultad para ser cargados.

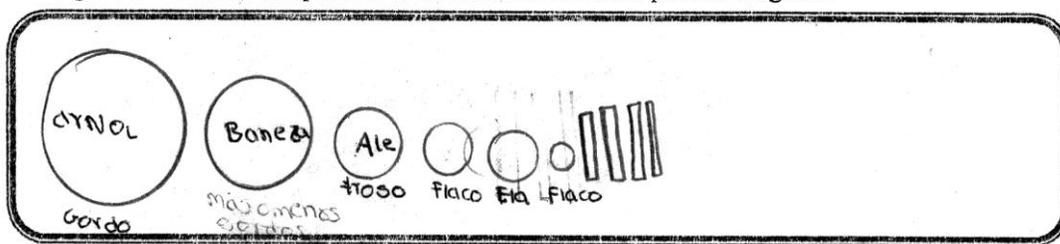


Fig. 38

Encontramos que aquí la razón que sustenta su representación está relacionada con “porque hay gordos y flacos”, en ésta, se articularon criterios y se expresó la relación causa-efecto de un resultado.

4. Organicen 10 de sus compañeros de acuerdo a la dificultad para ser cargados.

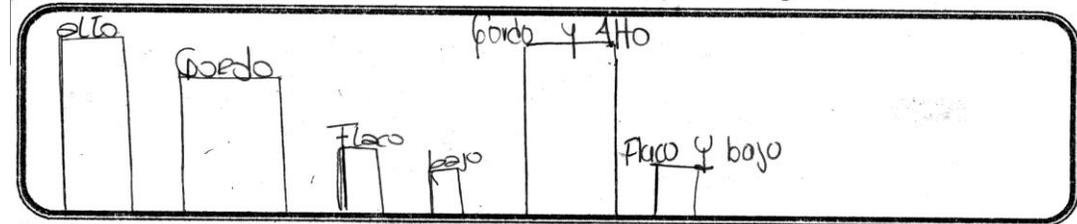


Fig. 39

En la representación de la Fig. 39, la explicación fue más amplia: “La razón es porque unos eran gordos y delgados, no podían con su compañero era muy gordo”, se expresa, de manera más completa, la relación causa y efecto.

Estas respuestas, fueron diversas y con la característica de combinar variables como largo, ancho, grande, pequeño; además, sustentaron las gráficas mediante una explicación del por qué de la forma y el tamaño, como criterios que incidieron en el resultado de la carrera. Lo anterior, se generó a partir de la observación de la actividad, *carrera de caballos*, en la que procesos como el de la participación y la socialización de la experiencia contribuyeron para que se avanzara en la comprensión de la existencia de varios criterios que determinaron los resultados.

El taller *Aprende equilibrando*, se elaboró con la intención de dar continuidad al taller anterior, *Jugando con el cuerpo*, para que los alumnos complementaran el primer acercamiento a la comprensión del equilibrio y a la construcción del concepto peso. Además, se posibilitó el desarrollo de algunas habilidades del pensamiento como la ordenación, la clasificación y la comparación por medio del establecimiento de relaciones de equilibrio.

En el desarrollo inicial del taller *Aprende equilibrando*, en la actividad # 1, a los alumnos no se les propuso utilizar instrumentos de medida, sino que se les planteó dar solución a una situación. Aquí, en lugar de proponerles manipular material y encontrar respuestas desde el ensayo error, se generó la necesidad de utilizar la predicción como estrategia de resolución. Frente a la situación *realicen equivalencias con los tarros y coloquen las respuestas en el cuadro*, al indagar sobre la forma como establecieron las equivalencias entre los tarritos sin utilizar instrumentos, encontramos que los colocaron en sus manos y se valieron del cálculo mental para dar respuestas “en la mente”, “por la sensibilidad”, “al cargar los objetos en la mano”; otros hicieron del trabajo y la discusión en grupo una manera para hallar respuestas “porque el compañero lo dijo”; otros grupo de alumnos recurrieron a la elaboración

de un instrumento para poder realizar las equivalencias “miramos el contenido y nos inventamos una pesa para saber cuántos tarritos necesitamos, pensamos cómo pesan los tarritos y cuando encontramos la solución ubicamos los materiales, luego hicimos una balanza con una regla y un borrador”. Todas estas estrategias, dieron cuenta de la recursividad de los alumnos para resolver una misma situación. Esta riqueza de estrategias fue aprovechada para fortalecer el trabajo en grupo mediado por las discusiones y reflexiones, que sustentaron para ellos un concepto determinado, en este caso el equilibrio con relación al peso. Cabe anotar que cada equipo tenía un punto de vista diferente, lo cual nos dio a conocer varias alternativas de abordaje y solución a esta problemática. (Fig. 40)



Fig. 40

Veamos algunas respuestas. (Fig. 41, 42 y 43)

1. Realicen equivalencias con los tarros y coloquen las respuestas en el cuadro:

TARROS	Con agua	Con algodón	Con tierra	Con harina	Con piedras	Con azúcar
Con agua		menos	mas	menos	igual	igual
Con algodón	mas		mas	igual	mas	mas
Con tierra	mas	menos		mas	igual	menos
Con harina	mas	igual	mas		mas	mas
Con piedras	igual	menos	igual	menos		mas
Con azúcar	igual	menos	mas	menos	mas	

Fig. 41

1. Realicen equivalencias con los tarros y coloquen las respuestas en el cuadro:

TARROS	Con agua	Con algodón	Con tierra	Con harina	Con piedras	Con azúcar
Con agua		+ Agua	+ Tierra	+ Agua	+ Piedras	+ Azúcar
Con algodón	+ Agua		+ Tierra	+ Harina	+ Piedras	+ Azúcar
Con tierra	+ Tierra	+ Tierra		+ Tierra	+ Tierra	+ Tierra
Con harina	+ Agua	+ Harina	+ Tierra		+ Piedras	+ Azúcar
Con piedras	+ Piedras	+ Piedras	+ Tierra	+ Piedras		+ Piedras
Con azúcar	+ Azúcar	+ Azúcar	+ Tierra	+ Azúcar	+ Piedras	

Fig. 42

1. Realicen equivalencias con los tarros y coloquen las respuestas en el cuadro:

TARROS	Con agua	Con algodón	Con tierra	Con harina	Con piedras	Con azúcar
Con agua	////	50 Tarros	0 Tarros	1/2 Tarro	1 Tarro	0 Tarros
Con algodón	50 Tarros	////	50 Tarros	1/2 Tarros	20 Tarros	1/2 Tarro
Con tierra	0 Tarros	20 Tarros	////	20 Tarros	0 Tarros	1/2 Tarro
Con harina	0 Tarros	0 Tarros	1/2 Tarro	////	1/4 Tarro	6 Tarros
Con piedras	1 Tarro	20 Tarros	0 Tarros	1/4 Tarro	////	0 Tarros
Con azúcar	0 Tarros	50 Tarros	1/2 Tarro	2 Tarros	6 Tarros	////

Fig. 43

En las tres figuras anteriores encontramos maneras distintas de abordar la situación, todas estas válidas, pues evidenciaron procesos particulares; en ellas, más que regirse por un formato de respuesta, exploraron y plantearon las propias, por ejemplo en la Fig. 41 se establecieron comparaciones, de peso, entre los materiales, que dieron lugar a las relaciones “mayor que”, “menor que” o “igual a”. En la Fig. 42 no sólo se planteó cuál es más o menos pesado con respecto a otro, sino de cuál material se necesita más cantidad para que se dieran las equivalencias. Aquí, también se explicó desde lo cualitativo al hablar de más cantidad. En cambio, en la Fig. 43 se establecieron las equivalencias desde el aspecto cuantitativo, utilizaron los números para dar cuenta de las cantidades que se requieren para ello.

Aquí, reiteramos la importancia de la heterogeneidad en las respuestas y de la construcción de explicaciones desde su propia experiencia, lo cual permitió que los alumnos asumieran autonomía frente a su propio aprendizaje, valoraran su opinión y la de sus compañeros.

En la actividad # 2 de este taller, los alumnos realizaron de manera hipotética situaciones de equilibrio. La Fig. 44, es un ejemplo de las respuestas dadas por ellos.

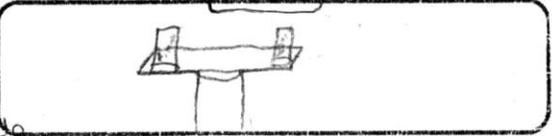
Entre los objetos que trajeron escojan dos elementos que pesen igual. Expliquen como lo lograron.

Pesando por que tierra
x piedras pesan lo mismo
x lo medimos en la
balanza



Entre los objetos que trajeron escojan dos elementos que pesen igual. Expliquen como lo lograron.

El azúcar y piedras los
escoji porque todos
pesan lo mismo menos
el alacran porque es menos pesado



Entre los objetos que trajeron escojan dos elementos que pesen igual. Expliquen como lo lograron.

colocamos un tronco
de palo y pusimos
piedras y agua
y nos dio igual

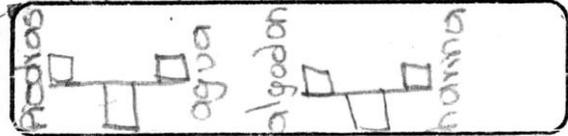


Fig. 44

En los tres ejemplos de la Fig. 44 encontramos cómo establecieron que dos elementos tienen el mismo peso al equilibrarlos en una balanza; aquí ellos dieron explicaciones de sus respuestas.

Ahora encuentren dos objetos que juntos pesen igual que otro distinto. Explica como lo lograron.

el arena y el azúcar
pesan igual que las
piedras



Ahora encuentren dos objetos que juntos pesen igual que otro distinto. Explica como lo lograron.

pesando el azúcar con
tierra azúcar necesita
2



Ahora encuentren dos objetos que juntos pesen igual que otro distinto. Explica como lo lograron.

La harina pesa lo mismo
que las piedras lo
hicimos medible
Todo



Fig. 45

En la primera respuesta encontramos cómo organizaron los elementos para hallar equivalencias, de dos materiales diferentes con respecto a otro. En la segunda respuesta se explicó, no desde la comparación sino desde los elementos faltantes para lograr la equivalencia. En la tercera, se interpretó la equivalencia al comparar un material con otro diferente, la harina y las piedras.

Utilizando tres objetos o más tendrán que lograr que pesen igual que uno solo. Explica como lo lograron.

Tierra con algodón azúcar
y agua.
Se puede igual de
doblar



Utilizando tres objetos o más tendrán que lograr que pesen igual que uno solo. Explica como lo lograron.

La harina el agua
el algodón pesan igual
que las piedras

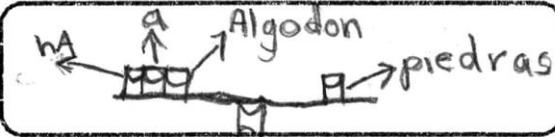
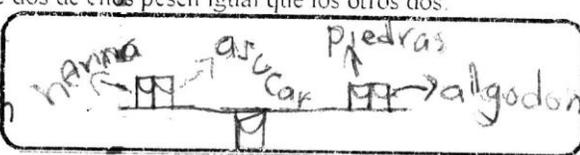


Fig 46

En la primera respuesta (Fig. 46), no se empleó la expresión de manera escrita la igualdad pero se hizo evidente en su desarrollo gráfico. En la segunda respuesta, analizamos la expresión “pesar igual” que se empleó para indicar que se está en equilibrio y que son equivalentes entre sí los elementos pesados.

Con cuatro objetos distintos, deberán lograr que dos de ellos pesen igual que los otros dos.

el harina y el azúcar
pesan igual que las
piedras y el algodón



Con cuatro objetos distintos, deberán lograr que dos de ellos pesen igual que los otros dos.

porque el agua pesa
la misma que la
harina y la piedra pesa
lo mismo que la tierra

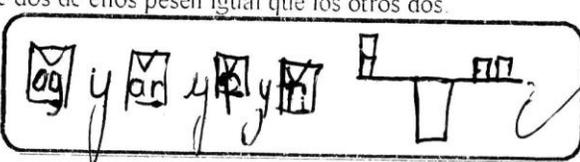


Fig 47

Aquí (Fig. 47), en el primer ejemplo se vuelve a emplear la expresión “pesar igual”, el lenguaje es mucho más claro y preciso; ya en el segundo ejemplo se relacionó el primer punto de la actividad, es decir, comparar el peso de dos materiales, para sacar conclusiones acerca de las parejas de esos mismos materiales que ya habían equilibrado.

En general, los alumnos emplearon las gráficas para hacer más explícitas sus elaboraciones conceptuales con relación a las situaciones de equilibrio; también la argumentación fue más amplia y concreta.

Algunas de las conclusiones que dieron los alumnos después del desarrollo de este taller fueron:

- “El peso es muy importante para poder saber como pesar un objeto con otro
- Que algunos objetos, personas y animales pesan lo mismo
- Podemos pesar de diferentes formas y con distintos objetos”

Estas conclusiones, dadas por los alumnos, evidenciaron el proceso realizado en el taller *Aprende equilibrando*, y dieron cuenta de su acercamiento a las Leyes de Campbell, pues las comprobaron mediante la experimentación y las expresaron en un lenguaje propio. La habilidad de plantear respuestas y elaborar conclusiones, mostró un avance cada vez mayor, pues se pasó de la explicación simple a respuestas argumentadas; además se reconoció cómo el trabajo personal y el trabajo colectivo están articulados con la experiencia para llegar a conocer el objeto. La adquisición del concepto “equilibrio con relación al peso” posibilitó en este taller comprender, interpretar y aplicar las leyes de Campbell.

En el taller *Interactúa con tu instrumento*, fue de vital importancia el diseño que los alumnos realizaron de instrumentos para medir el peso (Fig. 48). El tener que

diseñarlos los llevó a acudir a sus saberes previos para luego exponerlos y confrontarlos con los de sus compañeros. Algunos de ellos fueron:

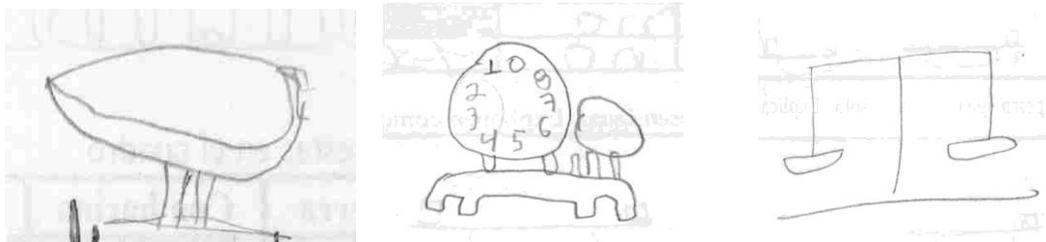


Fig. 48

En estos diseños, hicieron propuestas acordes con sus experiencias anteriores, es decir, aquellos instrumentos que comúnmente ven en su contexto, la tienda, la carnicería, el supermercado. La mayoría, se inclinaron por diseñar una balanza, en la que, más que pesar, se pudieran comparar pesos. Ante la propuesta *Escojan uno de los instrumentos que realizaron, escriba los materiales, cómo lo hicieron y un dibujo de éste*. Encontramos cómo casi todos los equipos construyeron su instrumento con el aporte de cada uno. Las siguientes son algunas de las respuestas:

Escojan uno de los instrumentos que realizaron, escriban los materiales que utilizaron, cómo lo hicieron y un dibujo de este:

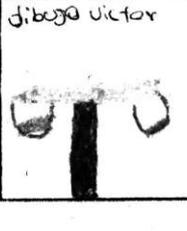
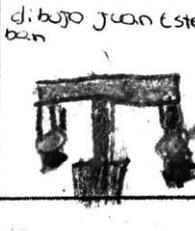
<p>ya fui carpintero y me con- segi dos Palitos uno delgado de x otro un Palo gordo y una Tabla Plana Pequeña Juan Esteban tenía un Palo gra- do y una gaula y unas cosas mas y así lo hicimos</p>	<p>dibujo victor</p> 	<p>dibujo Juan Esteban</p> 	<p>Alegandro</p> 
---	--	---	--

Fig. 49

En esta respuesta se limitaron a describir cuáles fueron los materiales utilizados y la forma de adquirirlos, pero no se explicó el proceso mediante el cual se elaboró el instrumento.

Escojan uno de los instrumentos que realizaron, escriban los materiales que utilizaron, cómo lo hicieron y un dibujo de este:

Una balanza
 palos de madera
 clavos tornillos pintura
 vasos y tapas, alambre
 miramos de un libro y
 a empesamos a armar

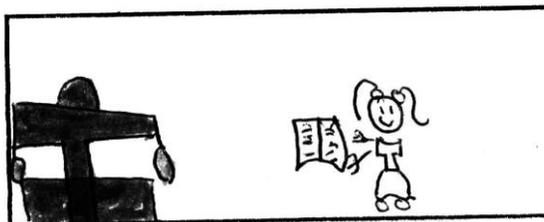


Fig. 50

Aquí, los alumnos tomaron como referente para su trabajo un libro texto como modelo para construir el instrumento, se mostró la habilidad de interpretar una información y aplicarla.

Escojan uno de los instrumentos que realizaron, escriban los materiales que utilizaron, cómo lo hicieron y un dibujo de este:

TABLA
 2 Palos
 4 CLAVOS
 Cuerdas
 El fondo de 2 tarros
 Uniendo los 3 palos con los clavos
 y amarrando el fondo de los tarros

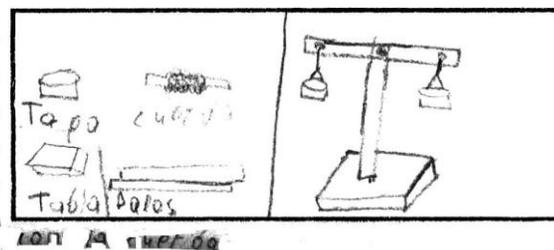


Fig. 51

En este equipo se da la característica de construir el todo a partir de las partes, palos, clavos, cuerdas, y los alumnos relacionaron cada uno de los componentes para construirlo.

A través de este instrumento, la balanza, se establecieron equivalencias como lo plantea la actividad # 4 de este taller, Interactúa con tu instrumento, que en una de sus preguntas dice: *¿en algunas de las experimentaciones dos objetos se equilibraron con otro distinto? ¿cuáles y cómo?* Aquí, algunos criterios utilizados por los alumnos fueron el peso y la igualdad, expresados en respuestas como: “la tierra y un borrador, pues pusimos algunos elementos y los íbamos quitando”, “agua y algodón pesan lo

mismo que piedras, lo hicimos quitándole una piedra a las piedras y colocamos los otros dos tarros”, “el algodón con dos sacapuntas”. El lenguaje aquí, fue una herramienta comunicativa mediante la cual se hicieron explícitas las estrategias empleadas para establecer una determinada equivalencia.

Estas equivalencias, se llevaron a cabo en la medida en que se relacionaron y compararon varios objetos entre sí, por ejemplo, al equilibrar tres objetos o más con uno sólo, los alumnos plantearon:

- “Tres lapiceros y un Liquid paper y pusimos los materiales y equilibraron igual
- Un tarro de arena, uno de harina, un silbato y un muñeco igual a uno de tierra
- Tres de algodón equivale con otro de harina”.

Mediante su lenguaje, tanto a nivel escrito como oral, expresaron la forma como resolvieron las situaciones de equivalencia, la forma como establecieron semejanzas y diferencias de pesos entre objetos, para ello, se emplearon la interpretación, comprensión y deducción.

Ya en la tercera situación de equivalencia, se dieron respuestas como:

- “Dos sacapuntas equivalen a dos lápices
- Dos colores y dos colores, los pusimos a la misma vez y se equilibraron”

Aquí, se expresó por escrito que se buscaban pesos iguales para equilibrar la balanza; la palabra *equivalen* indicó, en este caso, una representación verbal de lo que se quiso expresar: “igual peso”. Así pues, los alumnos emplearon la escritura como herramienta comunicativa y argumentaron lo que pensaban y construyeron mediante la realización de las actividades propuestas.

Fue válido para nosotros que los alumnos concluyeran y emitieran sus propios juicios de los elementos de aprendizaje que encontraron en las actividades, por ejemplo: “En algunas oportunidades la balanza nos puede servir para pesar los materiales como: algodón, harina, tierra.”, aquí se refirieron a la utilidad que presta este instrumento, no sólo dentro de la clase de ciencias, sino también en su propio contexto, lo que se evidenció a través de la experiencia y la interacción con el mismo. Lo anterior, nos llevó a reconocer que cada alumno tiene una manera particular de leer el mundo, lo que los y nos rodea.

También encontramos expresiones como “No todos los elementos que utilizamos poseen igual peso, dos chulos en una misma tapa, no pesan igual que un collar en la otra tapa.”. En esta situación, se reconoció que los cuerpos tienen como propiedad *el peso*, y que no es igual para todos ellos; además para argumentar su propio punto de vista, ser más claros y mostrar pruebas, se valieron de ejemplos.

Finalmente, revisamos otras conclusiones plasmadas en el diario de campo de los alumnos, que atendían a la solución de las preguntas planteadas en el taller, entre ellas: ¿qué aprendimos?, encontramos respuestas como:

- “Aprendimos a pesar cosas de diferente peso y tamaño
- Que varios objetos pueden pesar lo mismo”

Las respuestas, fueron diversas y se relacionaron con lo que se pretendía lograr, es decir, a pesar de que hay objetos con diferente peso, se pueden establecer equivalencias entre ellos.

En el taller *Podemos aprender con el mataculín*, cada una de las actividades planteadas y en especial, las preguntas formuladas, facilitaron en los alumnos la predicción de las respuestas, es decir, el planteamiento de las posibles soluciones de una manera teórica. Se presentó variedad en las respuestas, puesto que se formularon

desde la posición de cada uno de los alumnos y en ellas sirvieron de referente sus experiencias y conocimientos previos.

En lo que se refiere a la situación *un solo compañero ¿cómo haría para equilibrar el mataculín?*, se presentaron en las predicciones, respuestas que negaron la posibilidad de equilibrar el mataculín con un solo individuo, se tomó la equilibración como una actividad en la que es necesario involucrar varios elementos, aunque éstos no sean iguales entre sí con relación al peso, por ejemplo “sólo se puede cuando el compañero puede poner una piedra en el otro lado del mataculín”, “no puede porque necesita que alguien del mismo peso se monte en el y con él”. En este caso, la experiencia en el mataculín replanteó esta idea y se demostró cómo un solo alumno pudo equilibrarlo, al ubicarse sobre él y colocar sus pies a igual distancia del centro de apoyo (Fig. 52 y 53)

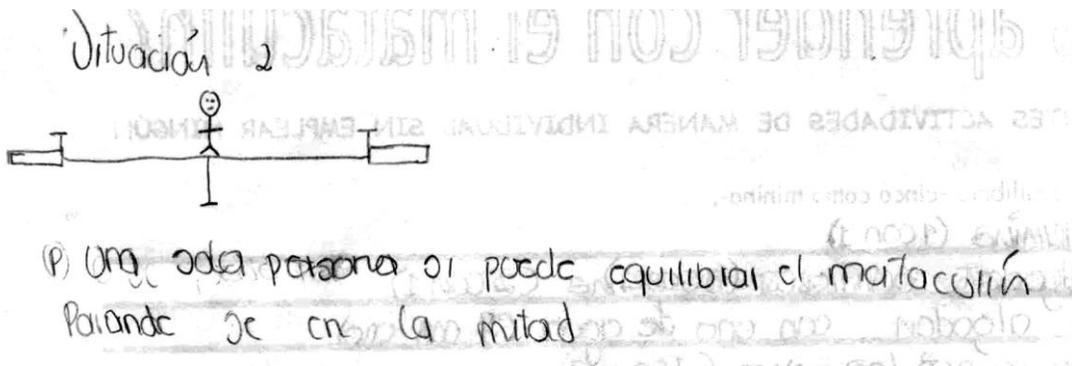


Fig. 52

“la amiga Jenny fue capaz de equilibrarse en la mitad del mataculín, lo intentó y se cayó, pero después se fue equilibrando”



el niño pone los dos Pies y se Equilibra

Fig. 53

“si se logró equilibrar por su peso y su estatura y cualquier persona podría hacerlo y para eso se hace en la mitad”

En este trabajo se buscó movilizar el pensamiento de los alumnos, para realizar predicciones y luego confrontarlas con la experiencia; se puede ver cómo la situación anteriormente descrita, permitió dar varias respuestas para luego llegar a un consenso por medio de la confrontación y el diálogo, como espacios de construcción con los demás compañeros.

En la situación *Dos niños de un lado y un niño del otro lado, del mismo peso*, ¿Cómo lograron equilibrar el mataculín?, encontramos diferentes posiciones hipotéticas de los alumnos (Fig. 54).

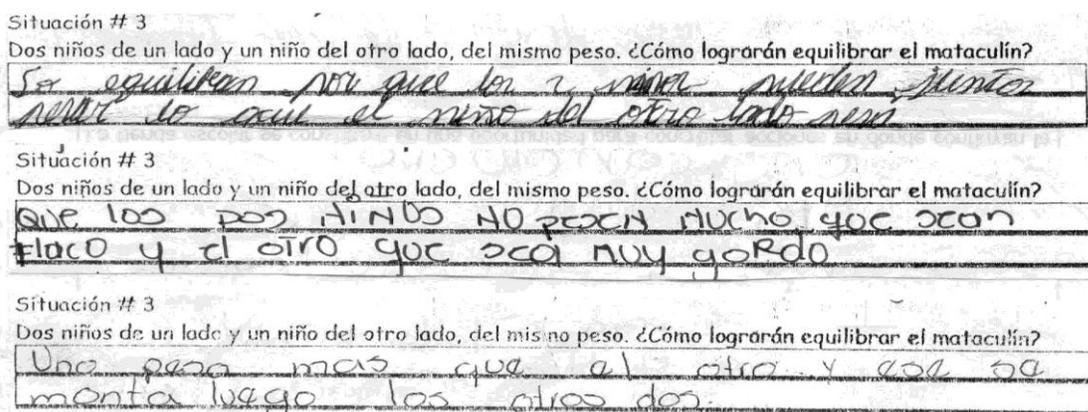


Fig. 54

Cada uno asumió su respuesta de acuerdo a su concepción de equilibrio, por ejemplo, en la primera respuesta se planteó una equivalencia de dos niños con relación a otro; aquí el peso de este último se compensa. En esta situación sólo se habló del peso mas no de la ubicación de éstos en el mataculín, y en los dos últimos ejemplos se remitieron a la variación de peso, es decir, cambiaron los niños de acuerdo a diferentes pesos para establecer el equilibrio.

Esta situación al ser confrontada con la experiencia dio lugar a otras respuestas (Fig. 55)

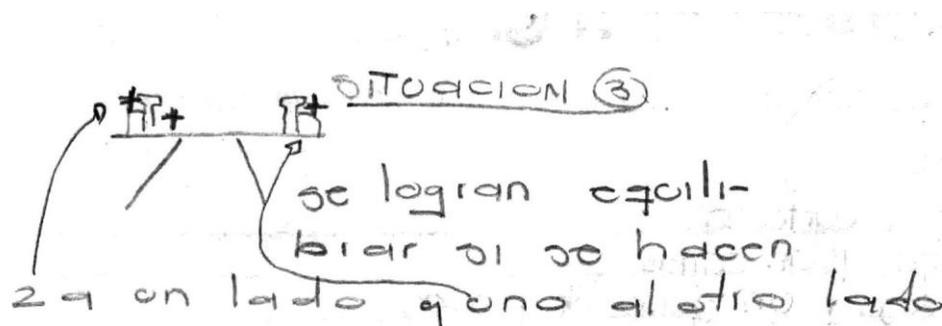


Fig. 55

Aquí, la igualdad de peso permitió el equilibrio, cuando los alumnos se ubicaron en los extremos, también se plantearon respuestas como “se equilibraron uno en la mitad, uno en la silla y uno solo en la silla”, aquí se distribuyó el peso en todo el mataculín, esto se debió a la diferencia de pesos entre ellos.

Un ejemplo de ello, es la situación # 4 del taller *Podemos aprender con el mataculín*, en la cual los alumnos dieron respuestas como “el mas pesado puede poner parte de su cuerpo en la mitad” y complementa “se logró equilibrar una niña delgada y un niño gordo por la distancia”. Otro alumno expresa “que por ejemplo un gordo según su peso le puede dar equilibrio a un flaco... puede ser que el niño que pesa más se siente en una parte del tubo y el otro en el asiento” (Fig.56)

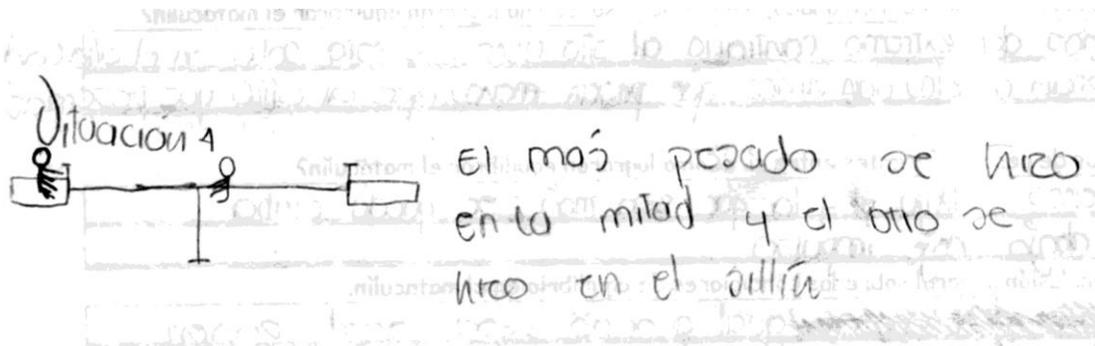


Fig. 56

También se encontraron respuestas como (Fig. 57).

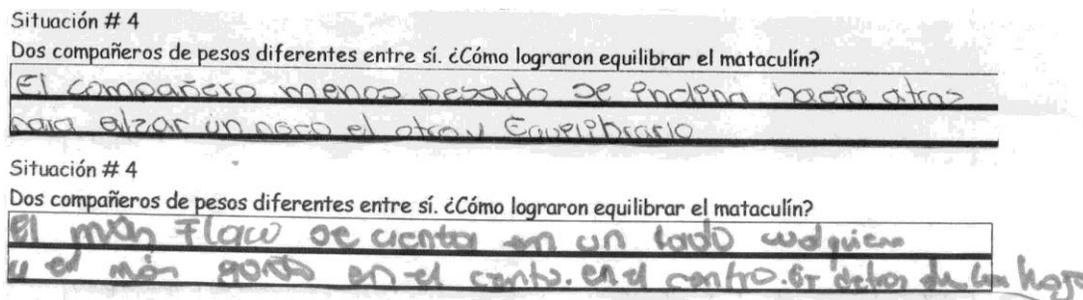


Fig. 57

En ésta respuesta, la ubicación de los alumnos influyó en el establecimiento del equilibrio, aquí no sólo se redistribuyó el peso sino la distancia de ellos entre el punto de apoyo y el extremo.

De aquí, se resalta la manera como los alumnos, en su mayoría, lograron comprobar en el mataculín después de haber predicho lo que podía ocurrir en cada una de las situaciones planteadas; lograron así, identificar cómo el peso no es lo indispensable para establecer situaciones de equilibrio, sino la manera como la distancia influye sobre éstas: “el peso no se necesita para equilibrarnos, aprendí como me equilibrio y puedo equilibrarme en distancia”, “cualquier persona se puede equilibrar con cualquiera y no importa el peso sino la distancia”. Partir de algunas expresiones de los alumnos, nos permitió analizar cómo ellos han avanzado en las respuestas que, al inicio del proyecto, se expresaban sin ningún argumentos, se limitaban a expresar un “SI” o un “NO” sin justificación.

Se presentó también la confrontación entre ellos mismos lo que se evidenció en los espacios de socialización; un alumno expresó “que las personas que pesen tengan el mismo peso” y otro de los alumnos lo confrontó al expresar “dos personas de distinto peso si se pueden equilibrar, lo que importa es donde se sientan en el mataculín”.

Fueron los mismos alumnos que con sus predicciones e inferencias, a través de la experiencia directa, con el mataculín, y de las confrontaciones verbales con sus compañeros, lograron trascender aquello que en un comienzo habían expresado: “solo equilibran el mataculín, dos de igual peso”, para construir y poder explicar que en el proceso de equilibración no se requiere tanto del peso sino de la distancia a la que se encuentren los objetos con respecto al punto de apoyo, en este caso, del mataculín.

En esta tercera y última fase, los alumnos avanzaron en el proceso de adquisición de la autonomía en cuanto a su aprendizaje, puesto que a la hora de expresar sus ideas y sus construcciones conceptuales, los confrontaron con otros y así pudieron replantear sus saberes y asumirse como sujetos de conocimiento.

CONCLUSIONES

- El desarrollo del proyecto y específicamente, la propuesta didáctica, nos ayudó a todos los participantes a aprender a observar la realidad de manera integral, en la medida que implicó interrelacionar variables, explicar situaciones, inferir resultados. Esto, se constituyó en el fundamento para replantear y reconstruir algunos conceptos relacionados con los núcleos temáticos desarrollados.
- Las estrategias pedagógicas puestas en práctica en el desarrollo de la propuesta, en especial la pregunta problematizadora, despertaron tanto en los alumnos como en nosotros, la curiosidad sobre algunos objetos de conocimiento, de la misma manera que dinamizaron la construcción de conceptos, mediante la interacción con la experiencia. Se logró trascender de las respuestas simples a otras más elaboradas y alcanzar mejores niveles de argumentación.
- En nuestra propuesta, tanto el alumno como el docente, nos asumimos como sujetos constructores de conocimiento, mediante un proceso paralelo de experimentación, argumentación y confrontación.
- La participación de todos y cada uno de los actores de la propuesta en procesos de observación, reflexión, análisis, confrontación y experimentación, permitió el avance en las operaciones del pensamiento y en consecuencia el desarrollo de las habilidades cognitivas.
- El rol del maestro de Ciencias Naturales como acompañante en el trabajo de los alumnos y como mediador en sus procesos de construcción, buscó consolidar los procesos de argumentación y ampliar su visión del mundo.

- El trabajo pedagógico y científico, con los alumnos y docentes dejó clara la necesidad de articular el trabajo escolar con las vivencias cotidianas. Por esto, quienes están involucrados con los procesos de construcción de conocimiento deben generar situaciones de aprendizaje acordes con sus deseos e intereses.
- La diversidad de puntos de vista sobre cada una de las situaciones de la propuesta, dinamizó el pensamiento académico, social y cultural, así como la forma de construir conocimiento por parte de los sujetos, y de mirar y comprender el mundo.
- La socialización, es un espacio para la confrontación generada a partir del encuentro del saber individual con el colectivo, mediante la discusión y la argumentación que conducen, tanto a la comprensión y construcción de conceptos, como a la proposición de nuevas alternativas de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO G., Silvia, ACEVEDO T. Marta, ORTIZ Liliana, PARDO Libia. ¡Viva la ciencia! 3, Grupo Editorial Norma, Quinta impresión, 1998.
- ARCA, M; GUIDONI P Y MAZZOLI P., *El desarrollo del proceso cognitivo como tarea de la educación*. En Enseñar ciencia: Ciencia y desarrollo cognitivo, Editorial Paidós, Barcelona, 1990.
- AYALA, M., María Mercedes, MALAGON S. Francisco y GUERRERO P German. La enseñanza de las ciencias como mediación cultural desde una perspectiva constructivita. Revista “Física y cultura”, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Vol. 1, No. 1, II-1989.
- CAICEDO, Humberto. Entorno: Ciencia y educación ambiental. Editorial Educa Editores. Bogotá, 2000.
- CAMPBELL, Norman. Capitulo II, La medición en: SIGMA. El mundo de las matemáticas, 2ª edición. Editorial Grijalbo, 1974.
- CEREDA, Yasbleide, Jaidith. Tú y la naturaleza, serie de ciencias naturales, Ediciones Migerna. Bogotá, 2000.
- FEYNMAN, Richard, *¿Qué es la ciencia?*, En la Revista Naturaleza, educación y ciencia: No. 3, Mayo-Diciembre 1983, Universidad Nacional, Bogotá.
- GARY P., Olimpia Rosa, BARANDICA María Isabel, *Proyecto de investigación: Una mirada alternativa para el conocimiento de la naturaleza*, Universidad pedagógica Nacional, Santafé de Bogota, 1997.
- GARY P., Olimpia Rosa; BARANFICA M. María Isabel, AYALA, María Mercedes, *Una mirada alternativa para el conocimiento de la naturaleza*, Santa Fé de Bogotá, Mayo de 1997.
- HENAO DE LAVERDE, María Cecilia. *Experiencias 2*. Editorial Santillana S.A. Santa Fe De Bogotá, 1999.
- MACH Ernst. *El concepto*, “Conocimiento y error”, Ed. Espasa-Calpe, Buenos Aires, 1948.

- MACH, Ernst. Análisis de las sensaciones. Editorial Fulla, Barcelona, 1987.
- MOCKUS, Antanas; HERNÁNDEZ, Carlos Augusto; GUERRERO, Berenice; CHARUM, Jorge; CAICEDO, Luz Marina; FEDERECI, Carlos. Las ciencias naturales en la Reforma Curricular.