

372.357  
H65h n

96

Instituto para la Investigación Educativa  
y el Desarrollo Pedagógico - IDEP



\*000257\*

**Instituto para la Investigación Educativa y Desarrollo Pedagógico**  
**IDEP**

**INFORME ACADEMICO FINAL**

**PROYECTO**

**“La Homeostasis una propuesta didáctica  
para la enseñanza de la Biología”**

8002-10-42

822000

**EQUIPO INNOVADOR:**

*Aurora Amarillo de Alvarado  
Graciela Gómez Contreras  
Ros Mary Melo Ballesteros  
Fanny Villar Castro  
Silvia Zambrano Díaz*

**Experto Acompañante**

*Steiner Valencia Vargas*

**Por el IDEP**

*Aurelio Usón Jaeger*

**INSTITUCIONES**

**CED Isabel II (J.M.) Kennedy  
UB de las Américas (J.T.) Kennedy  
CEDID SAN PABLO (J.T) Bosa  
ITD Laureano Gómez (J. M. ) Engativá**

**Bogotá D. C.  
Diciembre de 2002**

*Inventario IDEP  
212*

**Instituto para la Investigación Educativa y Desarrollo Pedagógico  
IDEP**

**PROYECTO  
“LA HOMEOSTASIS UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA  
ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA”**

**EQUIPO INNOVADOR**

***AURORA AMARILLO DE ALVARADO***

**Unidad Básica las Américas**

***GRACIELA M. GOMEZ CONTRERAS***

**ITD Laureano Gómez**

***ROS MARY MELO BALLESTEROS***

***FANNY ELIZABETH VILLAR CASTRO***

**CEDID San Pablo Bosa**

***SILVIA ZAMBRANO DÍAZ***

**CED Isabel II**

***STEINER VALENCIA VARGAS***

**Experto Acompañante**

**PROYECTO DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA  
EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES,  
SELECCIONADO A TRAVES DE CONVOCATORIA 01 DE 2001  
del CONTRATO 29 DE 2001**

**Bogotá D.C.**

**Diciembre de 2002**

## TABLA DE CONTENIDO

|       |  |    |
|-------|--|----|
|       | PRESENTACION   | 5  |
|       | INTRODUCCIÓN   | 6  |
|       | DISEÑO DEL PROYECTO  | 7  |
| 1.    | Antecedentes   | 7  |
| 1.1   | Dinamica del equipo innovador                                      | 7  |
| 1.2   | Estado del arte  | 8  |
| 1.3   | Problema   | 15 |
| 1.4   | Objetivos  | 15 |
| 1.5   | Marco teorico  | 16 |
| 1.5.1 | La Homeostasis   | 16 |
| 1.5.2 | Otros referentes teóricos  | 21 |
| 1.6   | Metodología  | 34 |
| 1.6.1 | Definición y delimitacion de grados                                | 35 |
| 1.6.2 | Alternativa didáctica  | 35 |
| 1.6.3 | Actividades  | 39 |
|       | DESARROLLO DEL PROYECTO  | 41 |
| 2     | Estudio de las dinamicas homeostaticas                             | 43 |
| 2.1   | Estudio de las dinamicas homeostaticas en un ambiente natural      | 43 |
| 2.1.1 | Actividades realizadas en grado sexto CEDID San Pablo de Bosa      | 45 |
| 2.1.2 | Actividades realizadas en el grado séptimo CEDID San Pablo de Bosa | 58 |

|       |  |            |
|-------|--|------------|
| 2.1.3 | Actividades realizadas en el grado séptimo UBA                     | 76         |
| 2.1.4 | Actividades realizadas en el grado octavo ITD Laureano Gomez       | 85         |
| 2.1.5 | Actividades realizadas en el grado noveno CED Isabel II            | 100        |
| 2.2   | Estudio de dinamicas homeostaticas en ambientes artificiales       | 108        |
| 2.2.1 | Actividades realizadas en grado sexto CEDID San Pablo de Bosa      | 109        |
| 2.2.2 | Actividades realizadas en el grado séptimo CEDID San Pablo de Bosa | 121        |
| 2.2.3 | Actividades realizadas en el grado séptimo UBA                     | 127        |
| 2.2.4 | Actividades realizadas en el grado octavo ITD Laureano Gomez       | 132        |
| 2.2.5 | Actividades realizadas en el grado noveno CED Isabel II            | 140        |
| 2.3   | Estudio de dinamicas homeostaticas en el organismo humano          | 144        |
| 2.3.1 | Actividades realizadas en grado sexto CEDID San Pablo de Bosa      | 145        |
| 2.3.2 | Actividades realizadas en el grado séptimo CEDID San Pablo de Bosa | 150        |
| 2.3.3 | Actividades realizadas en el grado séptimo UBA                     | 158        |
| 2.3.4 | Actividades realizadas en el grado octavo ITD Laureano Gomez       | 165        |
| 2.3.5 | Actividades realizadas en el grado noveno CED Isabel II            | 174        |
| 2.4   | Primer encuentro estudiantil Interinstitucional                    | 181        |
|       | <b>RESULTADOS</b>  | <b>184</b> |
| 3     | Análisis de resultados   | 184        |

|     |   |            |
|-----|---|------------|
| 3.1 | Análisis de las dinámicas homeostáticas en un ambiente natural        | 185        |
| 3.2 | Análisis de las dinámicas homeostáticas en un ambiente artificial     | 190        |
| 3.3 | Análisis de las dinámicas homeostáticas en el organismo humano        | 195        |
| 3.4 | Análisis de las dimensiones relacionales y una mirada por homeostasis | 202        |
|     | <b>REFLEXIONES Y CONCLUSIONES</b>                                     | <b>206</b> |
| 4   | Reflexiones   | 206        |
| 4.1 | Conclusiones  | 207        |
| 4.2 | Espacios de socialización del equipo innovador                        | 209        |
| 4.3 | Proyecciones grupo Homeostasis  | 210        |
|     | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | <b>211</b> |

## INTRODUCCIÓN

En el momento actual, cuando la globalización, tanto en sistemas de comunicación como en lo económico ha invadido al mundo, se hace necesario e importante dar a los estudiantes idea de totalidad, con una visión amplia de los acontecimientos ecológicos y biológicos.

El abordar la enseñanza de la biología desde una perspectiva holística, la homeostasis, nos permite una mirada de totalidad, desde la cual se reconoce una dinámica de la naturaleza; dicha mirada nos lleva ver interacciones entre los diferentes componentes de ella que generan equilibrios, los cuales posibilitan la existencia de lo vivo.

Al propiciar aspectos de reflexión y de aprendizaje en el aula, donde sea considerada la tierra como una entidad viviente compleja, como un conjunto dinámico que comprende un sistema cibernético ajustado por retroalimentaciones, en donde todo lo que existe cumple una función; donde se interprete que cada elemento interactúa y es importante para el funcionamiento del sistema global, el estudiante será capaz de reconocer en su organismo los procesos dinámicos internos que están en constante interacción con el medio, a la vez que lo conduce a que tome conciencia de 1 responsabilidad que tiene como agente transformador del ambiente para preservar y no destruir el entorno.

En esta nueva forma de abordar la enseñanza de la biología, la metodología de la clase también será diferente, se transforma la relación docente - estudiante, con una nueva concepción del conocimiento, cobrando importancia plantearse preguntas, así como proponer alternativas de solución frente a los problemas propuestos; esta dinámica permite al estudiante confrontar lo teórico con sus propias explicaciones no para validarlas sino para ir construyendo nuevos saberes a partir de sus propias búsquedas.

## DISEÑO DEL PROYECTO

### 1. ANTECEDENTES

#### 1.1. DINAMICA DEL EQUIPO INNOVADOR

El proyecto de innovación, *La homeostasis: una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología*, surge de la continua preocupación de las maestras que lo desarrollan por el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias. Esta preocupación las lleva a encontrarse y a configurarse como Equipo de investigación en un Programa de Formación Permanente de Docentes (PFPD), ofrecido por la Corporación Escuela Pedagógica Experimental (CEPE) en 1998, para desarrollar un proyecto de aula cuyo centro de interés era el análisis de las dinámicas homeostáticas en un microecosistema. A partir de este PFPD se vincula como miembro activo al Grupo de Fomento a la Investigación que lidera Dino Segura y sus colegas de la CEPE.

Desde entonces el equipo viene trabajando en la configuración de una línea de investigación que toma como elemento de análisis disciplinar, epistemológico y didáctico, la **Homeostásis**, y mantiene una permanente reflexión y debate, con sus colegas de Fomento y con otros Grupos Académicos de la Ciudad, sobre el quehacer del docente y sobre su responsabilidad social.

Esta dinámica ha permitido al equipo cuestionar la manera como construimos discurso y elaboramos explicaciones de los eventos de nuestro entorno, así como transformar la acción pedagógica, tomando conciencia de nuestras concepciones sobre el conocimiento, la ciencia, la clase, el estudiante.

Igualmente, esta dinámica ha permitido al equipo centrar su atención y reconocer como aspectos que ameritan un análisis y una intervención en el aula, la falta de interés y apatía de los estudiantes por la clase de ciencias; ausencia de un pensamiento relacional; dificultades en la argumentación y dificultades en seleccionar y usar información adecuadamente, entre otros.

Los aspectos mencionados obedecen, pensamos, a la incidencia de prácticas pedagógicas que privilegian la parcelación de los saberes, sobre la integración de ellos; el desarrollo de planes y programas de manera secuencial, acumulativa y memorística, sobre el diseño y desarrollo de actividades significativas para estudiantes y maestros.

Esta forma en que la escuela asume la enseñanza, promueve en el estudiante la expresión de actitudes pasivas y acriticas frente al conocimiento, y genera condiciones que impiden a estudiantes y maestros transformar el contexto en que se desenvuelven y construir conocimiento. El desarrollo de prácticas pedagógicas como las descritas, no solo genera rupturas entre las dinámicas escolares y la cotidianidad del estudiante, sino que no aporta, significativamente, a la formación de un ciudadano del siglo XXI, con capacidad para comprender la complejidad de las dinámicas sociales y naturales, y para proponer alternativas de solución a las problemáticas de su contexto.

De ahí que consideremos como importante, proponer a los estudiantes situaciones que les permita construir una perspectiva compleja de los fenómenos sociales, ecológicos y biológicos, desde la cual puedan reconocerse como un acontecimiento que sólo tiene sentido en relación con otros acontecimientos; es decir, es importante proponer a los estudiantes, situaciones didácticas que les permita construir una mirada holística y de totalidad de la compleja dinámica de los fenómenos sociales y naturales. Esto es posible, pensamos, si abordamos la enseñanza de las ciencias y en particular la enseñanza de la biología desde la **organización**.

Desde la organización es posible estudiar procesos dinámicos de organización que permiten mantener el medio interno el cual puede variar dependiendo de las condiciones externas e internas. Además, permite considerar a los sistemas biológicos como el resultado de las interacciones que se establecen entre sus diferentes partes que hacen que el todo posea características que no se reducen a ellas y que tampoco surge de la simple unión de éstas; a su vez en las partes se encuentran características que no se infieren a partir del todo. Esta interdependencia entre las partes genera un alto grado de organización que se traduce en diferentes niveles de organización.

## **1.2. ESTADO DEL ARTE**

### **\* Investigaciones recientes**

Entre las investigaciones que se han consultado como antecedentes, se han encontrado de importancia para el desarrollo de la innovación que se está proponiendo, algunos trabajos de grado y de postgrado, así como algunas investigaciones que se refieren a aspectos puntuales de la biología, como el organismo y la homeostasis, entre ellos los siguientes:

*“Hacia la constitución de una mirada inspirada en la Autorregulación en la enseñanza básica y media investigación desarrollada con la asesoría de Dino Segura y cofinanciada por COLCIENCIAS y la Corporación Escuela Pedagógica Experimental -CEPE, 1.998 y la publicación del libro “LA AUTORREGULACION*



Un universo de posibilidades. Propuesta desde el aula para la Ciencia - Tecnología” (Pedreros y otros, 1.999). En él se plantea la importancia de la autorregulación en los seres vivos y presenta la Homeostasis como alternativa posible en la clase de Biología para propiciar una perspectiva holística.

*“Elaboración de un discurso histórico acerca de los campos contextuales previos al surgimiento de homeostasis”*; estudio realizado por Pardo O. Arturo, bajo la dirección de Guillermo Chona, (U. P. N. 1.989). Investigación teórica a nivel filosófico y epistemológico de la vigencia del concepto homeostasis y su utilización, como integracionista, estructurante, de importancia clave para el manejo en el aula de clase, por su concepción holística, totalizante e integradora.

*“Investigación sobre logros del sistema educativo”*; realizado por Arturo Cobos y Carmen Lina Guevara de Cobos, bajo la dirección de Adela Molina, (Universidad Distrital, 1.988), estudio realizado alrededor de un concepto: “Homeostasis” para el nivel de básica primaria, a partir de la pregunta ¿Qué es la sed?

En la misma búsqueda encontramos investigaciones que se refieren a reflexiones pedagógicas sobre la enseñanza de las ciencias. Entre ellos tenemos:

*“El concepto organismo como articulador del conocimiento biológico en la actualidad desde una perspectiva histórica”* realizada por Garzón, Pablo, con la coordinación de Valencia, Steiner, (Universidad Pedagógica Nacional, 1.999) busca una transformación de las concepciones y prácticas de la enseñanza de las ciencias, al rededor de las explicaciones que dan cuenta de los complejos fenómenos biológicos. *“Los problemas de conocimiento, una perspectiva compleja para la enseñanza de las ciencias”* Proyecto de investigación de Méndez, Olga M., Garzón, Pablo y otros, con la coordinación de Valencia, Steiner, (Universidad Pedagógica Nacional, 2.000) muestra la fragmentación en fenómenos físicos, químicos y biológicos, que no son más que territorios de conflicto conceptual, como también el interés por estudiar concepciones y discursos alrededor de la interdisciplinariedad, la teoría de sistemas dinámicos, las teorías de la complejidad.

En la *“Aproximación a un Estado del Arte de la Enseñanza de las Ciencias en Colombia” 2.000*, realizada por Carlos Augusto Hernández, se presentan los problemas que aquejan a la enseñanza de las ciencias; algunos de los cuales intentamos resolver mediante el desarrollo de esta propuesta. Se muestra cómo la investigación en enseñanza de las ciencias que se realiza en el país podría clasificarse de diversas maneras; en ellas se encuentra la preocupación por el cambio conceptual, las propuestas constructivistas y la preocupación por lograr un aprendizaje significativo, como punto de confluencia de las investigaciones actuales. También se afirma que hay muy pocas investigaciones interesantes, centradas en la enseñanza de determinados temas o conceptos. Sólo aparecen dos: una de Julián Urrea Delgado, profesor de la U.P.N. “Adaptación de materiales de enseñanza de la física moderna”. Y otra de Rosa Inés Pedreros, profesora de la EPE, trabajo sobre la comprensión de los sistemas autorregulados, la retroalimentación y los conceptos de control y equilibrio (Pág. 6).

Además de los trabajos enunciados, haciendo referencia a la homeostasis se encuentran muchos artículos a nivel nacional, pero casi todos vistos desde la medicina, como el presentado por Ariel Iván Ruiz Parra, ginecólogo obstetra (U.N), quien escribe el artículo "Estrógeno y homeostasis", donde muestra la relación entre la deprivación estrogénica y el desarrollo de osteoporosis.

En relación con el tratamiento de temas de Biología desde la Homeostasis a nivel internacional, se encuentran los trabajos de Robert Barrás (Barrás, 1.984) donde se enfatiza en la importancia de los mecanismos homeostáticos y en tratar situaciones que sobrepasen los ejemplos de homeotermia, para dejar en claro que todas las actividades en el cuerpo de un mamífero contribuyen a la homeostasis, crecimiento y reproducción, y que esto se aplica a la vida de todo organismo.

La misma búsqueda es planteada por Baker, Gail (1.993), tratando de utilizar la hipótesis de Gaia para un curso introductorio de biología. Esta hipótesis hace énfasis en las interacciones y mecanismos de retroalimentación entre procesos bióticos y abióticos del ecosistema terrestre. Muestra la importancia de emplear este concepto en la instrucción para acceder a la ciencia de manera interdisciplinaria y para dar una perspectiva planetaria a la biología.

En el Departamento de Educación de Nueva York aparece un artículo de 1.980 que trata de los efectos de las drogas en la homeostasis del cuerpo, para prevenir su mal uso y abuso, a través del desarrollo combinado de lo cognitivo y lo afectivo. Bradley Jesness en 1.985 presenta un etnograma humano, cuya perspectiva se basa en el desarrollo del comportamiento y la personalidad, con la conclusión de que todo comportamiento interactúa con el ambiente y es homeostático.

En el mismo Departamento de Educación de Nueva York aparece un planteamiento de colaboración entre la familia negra y el sistema escolar (1.986), donde se enfatiza que los educadores necesitan formar una relación de colaboración con la familia para trabajar en cooperación más que en competencia, puesto que las familias son sistemas limitados de reglas que han desarrollado a través del tiempo ; son sistemas que tienen dos fuerzas rivales: homeostasis (estabilidad) y morfogénesis (fuerza por el cambio) con causalidad circular (no lineal).

### **\* Enseñanza de las ciencias en Colombia**

Se han hecho varios estudios al rededor de la enseñanza de la ciencia en Colombia, como los realizados desde la EPE, plasmados en varias revistas y en publicaciones donde se da cuenta de las conclusiones a que han llegado, entre ellas: se concibe la ciencia como una búsqueda de explicaciones, como un proceso en el que la actividad racional subyace la actividad empírica, donde se plantean las metas que se consideran básicas en la enseñanza de las ciencias, desde la perspectiva de que en clase de ciencias más que lograr conocimientos hay que lograr una actitud frente al conocimiento, enriquecer la explicación cotidiana de los alumnos, desarrollar en

ellos el gusto por la ciencia y la propia confianza en la búsqueda de explicaciones racionales. Se constata así mismo el fracaso de los contenidos de los programas vigentes de ciencias y se propugna por un profundo replanteamiento de dichos contenidos en coherencia con las metas<sup>1</sup>

En otra publicación<sup>2</sup> se encuentran ideas sobre la concepción de ciencia y la imagen de conocimiento que tiene el maestro como factor determinante en la construcción del ambiente educativo. Este ambiente debería ser democrático y sus actividades orientadas hacia la formación de una actitud de búsqueda de explicaciones. El objetivo de la escuela se debe centrar en conseguir conciencia de realización y de protagonismo, confianza en sí mismo a la par que habilidad para manejar la información.

En una posterior publicación, se hacen reflexiones sobre la enseñanza de la ciencia-tecnología; allí se encuentra que el conocimiento científico - tecnológico no es externo al individuo sino que se va construyendo en la medida en que "se va haciendo". El conocimiento es individual y diferente en cada uno, dependiendo de la estructura mental y de las experiencias de cada persona. Pero en la educación que han recibido los maestros y la que se tiene en la mayoría de instituciones, el saber se presenta fragmentado en asignaturas y temas, además de entender el conocimiento como un resultado y como verdad absoluta, aspecto que lleva a tener un ser que no sólo se fragmenta intelectualmente, sino que se fragmenta de hecho en su existencia. Por tal razón, se requiere posibilitar desde el aula una mirada diferente para conocer el mundo en que vivimos, que dé cuenta de totalidad, de interacciones, de la complejidad del universo, de la naturaleza y de la sociedad<sup>3</sup>.

Según Carlos E. Vasco, se deben seleccionar temas de mucha riqueza conceptual y muchas relaciones con la vida cotidiana para interesar a los alumnos y poner en marcha los procesos de aprendizaje de las actitudes, las prácticas, los conceptos, las teorías. Además, los programas deben proponer los temas más como alternativas que como exigencias<sup>4</sup>.

Los Lineamientos Curriculares emanados del Ministerio de Educación Nacional para las ciencias naturales y educación ambiental (1.998), presentan los referentes teóricos, las implicaciones pedagógicas y didácticas, lo mismo que sus aplicaciones.

En el primer capítulo, donde se presenta el referente filosófico y epistemológico se hace referencia al "mundo de la vida" como punto de partida y de llegada, donde se ve la importancia de llevar al aula de clases las vivencias cotidianas de los estudiantes para convertirlas en objeto de reflexión, de estudio y de conocimiento.

---

□ Segura D. y Molina A. Las ciencias naturales en la escuela. Revista investigación en la Escuela. N°14 1.991

□ Segura. D. y otros. Vivencias de conocimiento y cambio cultural. Ed. El Fuego Azul. Bogotá 1.995

□ Pedreros. R. y otros. La autorregulación: un universo de posibilidades. EPE - COLCIENCIAS. Editorial El Fuego Azul. 1.999

□ Vasco. C. Convergencias acerca de la pedagogía de las ciencias naturales. Revista Educación y Cultura. N°19. FECODE. 1.989

Según estos lineamientos, la enseñanza de las ciencias debe apuntar a generar espacios para que el estudiante interactúe con su cotidianidad, de tal forma que aporte al desarrollo de su personalidad, a la posibilidad de acceder a otros niveles de educación y a desenvolverse con éxito en ámbitos de la sociedad colombiana.

Según la propuesta que hace el ICFES para el nuevo examen de Estado 2.000, en lo referente a las ciencias naturales, lo que se ha entendido por ciencias naturales ha variado de acuerdo con las dinámicas que se han generado en los diferentes momentos de la historia. Durante algún tiempo se enfatizó en que eran conjuntos de teorías formalizadas para describir y explicar los fenómenos naturales, atribuyendo toda la importancia a sus productos, o leyes, teorías y postulados. En este documento además se muestra la importancia de la característica de los seres vivos de ser homeostáticos, importancia que rescata el ICFES presentándola como un principio fundamental para la enseñanza de la biología, por medio del cual se puede lograr una visión de totalidad; como se plantea en:

*“No obstante la complejidad de los sistemas biológicos, existen dos adjetivos comunes que se consideran cruciales para caracterizarlos y diferenciarlos: la homeostasis y la adaptabilidad. Describir los sistemas biológicos como homeostáticos, marca una clara diferencia entre estos y los demás sistemas del mundo, ya que pone de manifiesto su capacidad para mantener las diferencias que los hacen identificables a pesar de sus continuos intercambios de materia y energía con el medio, manteniéndose organizados frente a los cambios del mismo. (...) La homeostasis implica además considerar- a los sistemas biológicos, no sólo como la suma de varias partes que pueden lograr la autorregulación, sino y quizá con más importancia, como el resultado de las interacciones que se establecen entre ellas. Las interacciones permiten la autorregulación y hacen que el todo posea características que no se encontraban en las partes, y que no surgen de la simple unión de éstas, a su vez, en las partes se encuentran características que no se infieren a partir del todo. Esta interdependencia entre las partes genera un alto grado de complejidad que se traduce en diferentes niveles de organización. La complejidad no debe ser entendida sólo como la presencia de un mayor número de partes, sino como el establecimiento de nuevas interrelaciones entre ellas a medida que se pasa de un nivel a otro. (Y) Con lo planteado hasta aquí se advierte la necesidad de una mirada más holística para delimitar el objeto de estudio de la biología. Puede decirse que la biología estudia a los sistemas biológicos desde sus características de homeostáticos y adaptables” (ICFES 2.000).*

### **\* Enseñanza de las ciencias a nivel internacional**

En cuanto a la enseñanza de las ciencias a nivel internacional, el problema más explícito es que la Escuela como institución ha fracasado en su propósito al enseñar ciencias, hasta tal punto que, como se ha demostrado insistentemente, las formas espontáneas de explicación prevalecen a pesar de las enseñanzas; véanse por ejemplo las afirmaciones de Giordan, Guidoni, Gil Pérez., Novack, Boero, entre otros muchos.

Para Giordan<sup>5</sup>, el saber científico se digiere mal y cuando ha sido adquirido, se olvida muy pronto porque la enseñanza no asegura un papel integrador y es difícilmente reinvertible en la vida cotidiana o en la vida profesional, para explicar un fenómeno o para orientar una decisión. Por lo tanto es necesario deslizar la acción del polo del formador al polo del estudiante como autor de la construcción de su propio saber, donde pueda relacionar los elementos nuevos con las ideas ya establecidas dentro de su propia estructura cognitiva.

La urgencia con que a nivel internacional se busca una mejor enseñanza de la ciencia está relacionada con la necesidad de que la población logre aunque sea una mínima comprensión del mundo en que vivimos, dada por el acelerado avance tanto en ciencia como en tecnología y por la toma de decisiones que involucran cada día más elementos derivados del conocimiento científico y tecnológico, tales como los que tienen que ver con el ambiente, con la sociedad y con la vida misma.

En tal sentido, Morín<sup>6</sup> afirma que la educación debe darse en un contexto planetario, con pensamiento planetario, donde los nuevos escenarios sean el conocimiento, la complejidad, la incertidumbre y la racionalidad. Al estar en la era planetaria, la historia de la civilización ya no se teje por puntadas separadas e independientes, sino por una urdimbre que se comunica, interactúa, se asocia y se rechaza en los mismos códigos globales. Y lo pertinente del conocimiento es que se dé en un contexto, se tenga en cuenta lo global, lo multidimensional y lo complejo. En consecuencia, la educación debe formar en el individuo una inteligencia general que involucre en su acción estos cuatro grandes principios del conocimiento pertinente. Pero la educación es a la vez transmisión de lo viejo y apertura de la mente para acoger lo nuevo.

Bertalanffy también hace su aporte desde su “Teoría General de los Sistemas”, cuyos fines principales son:

La tendencia general hacia una integración en las varias ciencias naturales y sociales.

- Dicha integración parece centrarse en una teoría general de sistemas.
- Tal teoría puede ser un medio importante para apuntar hacia la teoría exacta en los campos no físicos de la ciencia.
- Desarrollando principios unificadores que vayan “verticalmente” por el universo de las ciencias individuales, teoría que nos acerca más a la meta de la ciencia.
- Esto puede conducir a una muy necesitada integración en la educación científica.

Bertalanffy, entre otras muchas cosas, dice lo siguiente con respecto a los seres

---

□ Giordan, A. y otro. Los orígenes del saber. Diada Editores. Sevilla. 1.988.

□ Morin, E. La Educación del Futuro. Entrevista. Revista Ciencia y Tecnología. Vol. 17. Nº 4. COLCIENCIAS 1.999

*vivos: Todo organismo viviente es, en esencia, un sistema abierto... Evidentemente las formulaciones convencionales de la física son, en principio, inaplicables al organismo vivo como tal sistema abierto y estado de homeostasis y podemos muy bien sospechar que muchas de las características de los sistemas vivos, que parecen paradójicas según las leyes de la física, son una consecuencia de ese hecho.*

El enfoque de la teoría general de los sistemas ha sido usado por las ciencias físicas biológicas y sociales, como marco de referencia para la integración de la teoría organizacional moderna. Y su meta no es buscar analogías entre las ciencias, sino tratar de evitar la superficialidad científica que las ha estancado.

Esta teoría nos lleva a abordar el sistema como un conjunto organizado de cosas o partes interactuantes e interdependientes, que se relacionan formando un todo unitario y complejo, partes que se refieren al campo funcional, no al físico (objetos). De este modo, las cosas o partes pasan a ser funciones básicas realizadas por el sistema: entradas, procesos y salidas.

Bajo este enfoque la homeostasis es la propiedad de un sistema que define su nivel de respuesta y adaptación al contexto. Los sistemas altamente homeostáticos sufren transformaciones estructurales en igual medida que el contexto sufre transformaciones; ambos actúan como condicionantes del nivel de evolución. Al ser la entropía el desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por su funcionamiento, los sistemas altamente entrópicos tienden a desaparecer por el desgaste generado por su proceso sistémico. Los mismos deben tener rigurosos sistemas de control y mecanismos de revisión, reelaboración y cambio permanente para evitar su desaparición a través del tiempo.

En los sistemas abiertos biológicos o sociales, la entropía puede ser reducida o transformarse de positiva a negativa, es decir, un proceso de organización más completo y de capacidad para transformar los recursos. Esto es posible porque en los sistemas abiertos los recursos utilizados para reducir el proceso de entropía son tomados del medio externo.

### **\* Instituciones que colaboran en la formación del espíritu científico**

En Colombia existen instituciones que se han dedicado a favorecer la formación científica, como la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - ACAC, con la organización de las conferencias denominadas: "Encuentro con el Futuro" y con Expociencia Juvenil. Maloka con sus exposiciones interactivas sobre ciencia - tecnología y sus clubes infantiles y juveniles de la ciencia. El Museo de los niños, con sus visitas guiadas interactivas, con las diferentes exposiciones científicas y tecnológicas. El Jardín Botánico, con sus campañas de preservación ambiental y sus visitas guiadas. COLCIENCIAS, desde hace algún tiempo viene apoyando investigación en educación, y especialmente en enseñanza de las ciencias. IIDEP, apoya la formación de maestros desde los PFPD, además de las investigaciones e innovaciones en educación.

### **1.3. PROBLEMA**

En las diferentes reflexiones sobre el que hacer docente surge el interrogante de por qué el estudiante no aprende ciencias naturales, si al llegar a la Escuela trae una gran curiosidad por descubrir y explorar su mundo y termina con desinterés y apatía hacia las ciencias. Consideramos que una de las dificultades en la enseñanza de las ciencias naturales es que existe una ruptura entre lo cotidiano del estudiante y la temática que se enseña en la Escuela, donde el estudiante asume una actitud pasiva y desinteresada, sin generar transformaciones en su que hacer diario, como consecuencia de abordar las temáticas de manera secuencial, repetitiva, donde prima un aprendizaje memorístico que hace cada vez más distante la posibilidad de transformar el contexto en que se desenvuelve, que posibilite construir conocimiento y fortalecer el desarrollo de competencias.

Dentro de estas reflexiones y como propuesta para dar solución a las situaciones descritas, el equipo innovador ha venido desarrollando con los estudiantes diversas prácticas pedagógicas que permiten abordar los procesos biológicos a través de la mirada de la homeostasis; en este sentido responder a la pregunta ¿Qué actividades son posibles de desarrollar desde la perspectiva de la homeostasis para transformar la enseñanza de las ciencias naturales que le permitan mantener el interés y la curiosidad al estudiante?

### **1.4. OBJETIVOS**

Para dar solución a la problemática descrita, el equipo innovador se propuso:

- Implementar una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología centrada en la homeostasis.
- Propiciar un ambiente de trabajo en el aula que permita transformar las relaciones que establecen quienes participan de la innovación con el conocimiento, con el entorno y con el otro.
- Proponer situaciones experimentales que promuevan la construcción de modelos de explicación y la conceptualización de los fenómenos naturales vistos desde la homeostasis.
- Fomentar el desarrollo de una actitud científica mediante actividades que tengan sentido para los estudiantes.
- Construir un espacio de encuentro de experiencias estudiantiles de las instituciones que participaron de la innovación.

## 1.5. MARCO TEORICO

El hacer en el aula está determinado por la concepción de conocimiento que tengamos los maestros, en nuestro caso, por la concepción que tengamos de biología. Por lo tanto, si esa concepción es una acumulación de temas, resultados, leyes, teorías, la clase reflejará esa forma de conocimiento y se hará para acumular contenidos (datos), con un método basado en la repetición. Y la pedagogía que se utilice será una pedagogía temática. Se parte de la disciplina y lo cotidiano sólo se aborda para ilustrar algún hecho.

Si, por el contrario, la concepción de conocimiento es holística, hay interacción entre los temas, lo que organiza la totalidad son las ideas transversales; la clase parte de la cotidianidad. de experiencias del estudiante; así cobra importancia lo que se hace y es significativo para los chicos; no se busca destruir la totalidad, sino que siempre se tiene presente y cada vez se va volviendo más compleja. El sentido de la clase está en la interacción del estudiante con el objeto de estudio: Y el alumno despeja sus inquietudes buscando en diferentes fuentes de información, búsquedas que son más significativas que cuando es el maestro el que indica las fuentes a consultar.

Ahora bien, si miramos el momento actual, la globalización ha invadido al mundo, tanto en sistemas de comunicación, como en lo económico y en casi todos los aspectos de la vida humana, por lo cual se habla de “la aldea planetaria” para referirse a dicha globalización. Esta realidad hace necesario e importante llevar a los estudiantes a considerar el mundo en que vivimos de una manera holística, con una visión amplia de los acontecimientos ecológicos y biológicos.

La homeostasis es una característica fundamental de los sistemas biológicos que nos lleva a incursionar en su estado, interacción y dinámica, de una manera holística y a la vez compleja. Por lo cual consideramos que es un referente importante para estudiar la biología. Y que a [a vez sirve como eje transversal desde donde se puede mirar todo lo vivo y sus interacciones entre sí y con el entorno.

### 1.4.1. La homeostasis.

#### \* *Historia*

Hipócrates fue el primero en señalar que la enfermedad o alteración de la salud, es rectificable por fuerzas naturales, reconociendo la tendencia natural a oponerse a los cambios patológicos y anormalidades orgánicas. Claude Bernard (1.813-1.878), médico francés, en sus escritos recalca lo importante que es la constancia para el medio interno. Bernardo afirmaba que todas las células del cuerpo están inmersas en un líquido que las nutre y las sostiene a la vez. La totalidad de esos líquidos tisulares, íntimamente relacionados con la sangre y la linfa, integran lo que llamó “la milieu interieur” (medio interno). Creó su célebre máxima “La constancia del medio interno es indispensable para la vida libre”.



El término homeostasis fue utilizado por Walter Cannon (1.871-1.945), fisiólogo norteamericano, quien se interesó en los movimientos del aparato digestivo y su control. En un ensayo titulado "La sabiduría del cuerpo", logró captar la esencia de la homeostasis como la adquisición evolutiva de una sabiduría metabólica que genera constancia interna. Cannon dio nombre a la constancia descrita por Bernard y profundizó en el conocimiento de su índole dinámica. Describió los mecanismos homeostáticos que se oponen unos a otros para regular fenómenos como la temperatura. Se interesó principalmente en efectos del terror y la ira sobre los mamíferos, estudios que lo llevaron a descubrir la participación del sistema nervioso autónomo en la regulación de los procesos digestivos y de los efectos de las emociones sobre dichos procesos. Así llegó a la conclusión de que el sistema nervioso autónomo es fundamental en los fenómenos homeostáticos relacionados con el mantenimiento del medio interno y de que las perturbaciones del estado de equilibrio de los organismos pueden deberse por igual a cambios externos e internos. Por otra parte, Cannon concluyó que la homeostasis no depende de un solo sistema integrador, como el nervioso o el endocrino, sino que todos los sistemas orgánicos operan de manera coordinada para lograr la constancia interna.

### \* *Qué se entiende por homeostasis*

La palabra "homeostasis" (del griego *homoios*= "semejante", *stasis* = "posición") significa la conservación de la estabilidad del medio interno. En la actualidad el concepto incluye además los procesos dinámicos de autorregulación que sirven para mantener esa constancia o para recuperarla. El concepto descende del concepto de función; éste permite comprender la relación entre las partes y el todo, pero de una manera en que tanto estructura como función son demasiado rígidas, fijadas inflexiblemente, lo que no basta para explicar la capacidad del organismo de adaptarse al cambio.

*"Es conveniente saber que el corazón funciona para bombear sangre en un circuito por todo el cuerpo. Es más conveniente saber que la velocidad y la amplitud del corazón-bomba varían según las demandas del cuerpo en respuesta a las condiciones cambiantes del medio. Y es más conveniente aún comprender algo de la manera como el corazón se hace sensible y responde a tales demandas"*<sup>7</sup> (Manual del Profesor de Biología 1.974).

Norbert Wiener acuñó otro término, cibernética, palabra que proviene del griego y que significa "piloto". El piloto que llevaba el control de un barco, era quien recibía todas las informaciones del estado del mar y de la dirección del viento, además del itinerario previsto, para apoyar sus decisiones. Por esto en la actualidad la palabra cibernética significa el poder de Gobernar y de Informar. En los seres vivos, cibernética es el conjunto de procesos a través de los cuales recibe la información, la asimila a su propia energía y la transmite a sus órganos ejecutores, siendo necesario para este proceso el sistema nervioso, pues aquí se considera la "entrada"

---

□ Manual para el profesor de biología. B.S.C.S. Universidad de Antioquia. 1.973

de información por los órganos sensoriales o terminaciones nerviosas, y “salida” por los órganos efectores, que pueden ser los nervios motores o algunas hormonas<sup>8</sup>. Los seres vivientes buscan la perfección y se acercan a ella, pero nunca la alcanzan del todo. La realización correcta de cualquier actividad, ya sea cocinar, pintar escribir, andar o realizar un deporte es siempre un asunto de cibernética. En todas estas actividades intentamos cometer el mínimo de errores y aprendemos por experiencia, buscando mejorar para acercarnos al óptimo tanto como las aptitudes lo permitan; proceso que se denomina aprendizaje por tanteo, según lo afirma Lovelock (1.985) en su hipótesis de GAIA.

Para Edgar Morin<sup>9</sup> la homeostasis es fenómeno íntimo del ser vivo, tanto que cuando es privado de ese complejo de retroacciones reguladoras, se desintegra en tanto que máquina y en tanto que ser, al contrario de las máquinas artificiales autorreguladas que resisten la degradación por la calidad física de los materiales de que está constituida, encontrándose así dos niveles de diferencia organizacional. El primero corresponde a los materiales: éstos son escogidos y trabajados para lograr un máximo de fiabilidad y duración en la máquina artificial. Al contrario de los materiales poco fiables que constituyen el organismo, éstos son caracterizados por su inconstancia e inestabilidad. Más aún cuando en el organismo las moléculas se degradan sin cesar, sus células degeneran y son refabricadas y reemplazadas.

Por lo tanto, la resistencia de la máquina viva se efectúa por un turnover (retroalimentación) organizacional que opera el cambio y reemplazo de todos los constituyentes, así que la homeostasis está unida a los procesos fundamentales de reorganización existencial de los organismos.

El segundo nivel corresponde a los productos y las realizaciones: en la máquina artificial, los productos y realizaciones son exteriores y no produce sus propios constituyentes, no se produce a sí misma. La máquina viva está destinada a la fabricación de sus propios constituyentes y a su reorganización. Esta acción autoprodutora y autoorganizadora es permanente y total. Así pues, vivir es proceso de corrupción/ desorganización y proceso de fabricación reorganización, procesos contrarios indisociables, en donde la homeostasis es su vínculo activo, constituida por retroacciones correctoras y reguladoras, por lo que la degradación desencadena la fabricación y la desorganización desencadena la reorganización. Así que los organismos se constituyen y reconstituyen sin cesar.

### \* *Principios generales de la homeostasis*

Los organismos mantienen su ambiente interno y sus procesos dinámicos de autorregulación y autorreparación, mediante mecanismos como los siguientes:

- **Mecanismos sensibles o receptores**, que generalmente son las terminaciones nerviosas.

---

□ Goudot-Perrot Andrée. Cibernética y biología. Ediciones Oikos-Tau, S. A. 1.970.

□ Morin E. La naturaleza de la naturaleza. Ediciones Cátedra. Madrid 1.986

- **Circuitos**, que corresponden a los mensajes neuronales u hormonales.
- **El control** que funciona por mensajes que recibe, decisiones que toma y mensajes que envía; el hipotálamo cumple un papel importante como centro de control.
- **La memoria**, es genética y se encuentra en todas las células.

Los mecanismos sensitivos son transformadores que reciben energía de un sistema y la transmiten a otro, a veces transformada. Por ejemplo, el ojo recibe energía radiante y los receptores generan impulsos eléctricos. Los receptores de la piel reciben energía calórica del ambiente y transmiten impulsos eléctricos. Algunos receptores captan presión y generan impulsos eléctricos. Los receptores nerviosos son sensibles sólo a un cambio específico del ambiente o estímulo: temperatura, presión o luz.

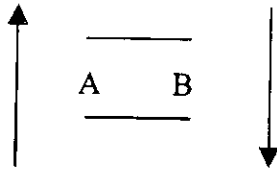
El impulso nervioso se genera por la bomba sodio - potasio de las neuronas. cuyo ciclo completo de descarga y carga dura sólo milésimas de segundo. Un receptor puede ser excitado más de mil veces por segundo.

En los mecanismos homeostáticos son importantes los mensajes: el primero, que indica una diferencia entre el ambiente externo y el interno, actúa sobre un transformador. que transforma la energía de este mensaje en otra conveniente. Luego se transmite otro mensaje a un mecanismo que puede hacer algo para oponerse a la influencia del ambiente externo. Esta ciclo se repite constantemente para mantener el ambiente interno dentro de los límites normales.

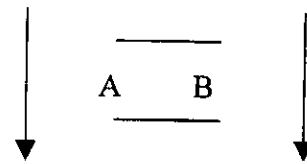
Las fuerzas que buscan reforzar una característica determinada o a elevar la concentración de ciertas sustancias , están equilibradas con las que tienden a debilitar ese carácter o a disminuir la concentración de la sustancia, manteniendo un "equilibrio dinámico". Este estado de equilibrio es el que mantiene la unificación en todos los aspectos fisiológicos, en todos los niveles de organización, desde el celular hasta la población entera. Todo esto es posible gracias a la retroalimentación, que implica la creación de ciertas condiciones, en donde cualquier proceso A conduce a la formación de un componente B que regula el proceso inicial A. Si B busca inhibir el proceso A, se dice que el circuito de control es de retroalimentación negativa. Si por el contrario, B lleva a fomentar el proceso A, el circuito de control es de retroalimentación positiva.

La homeostasis se mantiene principalmente por procesos de retroalimentación negativa, porque a través de las fuerzas opuestas es posible detener y superar los cambios. Al contrario, la retroalimentación positiva fomenta el cambio y amplifica las desviaciones.

**Efectores**, u órganos que cumplen las órdenes para volver a la normalidad.



Retroalimentación Negativa



Retroalimentación Positiva

Cuando uno de los mecanismos homeostáticos falla, muchos otros mecanismos también entran a fallar. A esta anomalía—se le llama enfermedad. Pero si el desequilibrio es drástico conduce a la muerte.

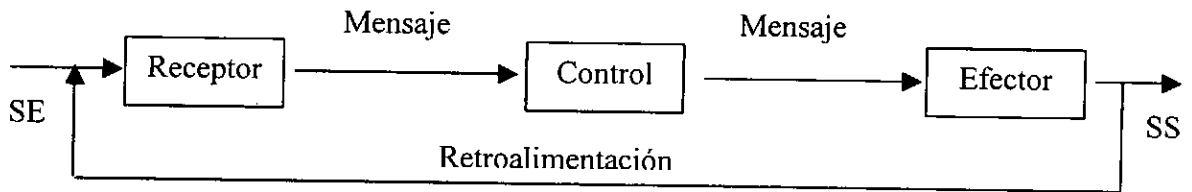


Diagrama en bloques de los sistemas homeostáticos.

SE: Señal de entrada o acontecimiento que se debe mantener constante.

SS: Señal de salida o estado real del acontecimiento que se controla.

Ejemplo de un mecanismo de control homeostático.

### - Control de líquidos corporales por la hormona antidiurética ADH

En el organismo existen dos tipos de mecanismos esenciales para el control de volumen de líquido corporal. Uno determina la concentración de líquido, el otro responde al volumen de líquido. El primer tipo es el de los osmorreceptores, que están localizada en el hipotálamo, el segundo el de los receptores de volumen, localizados en las paredes del atrio (corazón) y de las venas grandes.

Cuando el organismo se deshidrata. la presión osmótica de la sangre aumenta y los osmorreceptores del hipotálamo responden enviando mensajes al lóbulo posterior de la hipófisis, de donde se segrega la hormona antidiurética ADH; ésta es transportada por la sangre hasta los riñones donde actúa controlando la velocidad de formación de orina. Por consiguiente, al disminuirse la formación de orina y si

la adquisición de líquidos permanece normal, se acumulará líquido en el cuerpo, permitiendo que la presión osmótica de la sangre regrese a su normalidad (retroalimentación negativa). Este mecanismo homeostático también se presenta como respuesta a la disminución del volumen de sangre.<sup>10</sup>

□ Langley, L Homeostasis. Editorial Alhambra. España. 1.969

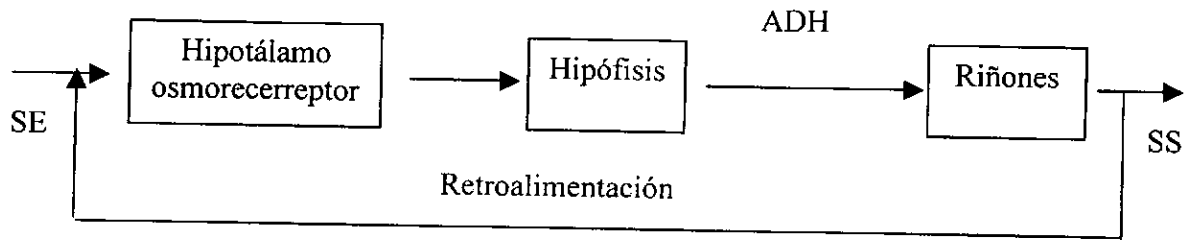


Diagrama en bloques del control homeostático de la producción de orina por la hormona A.D.R.

SE= señal de entrada (Cantidad normal de líquidos corporales)

SS= señal de salida (cantidad real de líquidos corporales)

ADH Hormona antidiurética.

Además de estos controles homeostáticos que mantienen la cantidad de líquidos corporales dentro de un rango normal, existen muchísimos mecanismos que mantienen múltiples regulaciones, como el caso de la temperatura corporal, la presión sanguínea, la cantidad de glucosa sanguínea, los gases sanguíneos, el pH sanguíneo, el nivel de calcio sanguíneo, los procesos inmunológicos, la precisión en los movimientos, la cantidad de luz que entra a la retina. Y para que estos mecanismos sostengan un equilibrio dinámico, hay cantidades de mecanismos que se disparan al momento de presentarse una desviación.

## 1.5.2. OTROS REFERENTES TEÓRICOS

Como una estrategia para elaborar conceptualizaciones sobre la noción de homeostasis el equipo ha venido indagando sobre aspectos desde los cuales es posible considerar los procesos biológicos y fisiológicos como procesos homeostáticos. Igualmente se ha aproximado a un análisis de los procesos y eventos biológicos desde una perspectiva contemporánea como la desarrollada por Maturana, Morín y Lazlo. A continuación presentamos reseñas de cada una de tales indagaciones.

### 1.4.2.1. Autopoiesis: Una aproximación al acto de conocer

Humberto Maturana\* junto con Francisco Varela se interesan por determinar que es lo que hace que las estructuras de los seres vivos permanezcan a través del tiempo, que se manifieste en los seres vivos unos determinados niveles de autonomía, que los seres vivos se diversifiquen y al mismo que conserven mecanismos adaptativos. Para abordar estos cuestionamientos hacen una crítica a las concepciones que se tiene de los seres vivos hasta el momento. Consideran que lo que se dice acerca de los seres vivos no son sino descripción. Así, afirmar que los seres vivos respiran, se reproducen, transforman materia y energía o evolucionan no es sino una descripción que no da cuenta del sistema como tal.

Para resolver esto consideran a los seres vivos como **sistemas dinámicos autónomos**. Por autonomía entienden el que esos sistemas dinámicos construyen los mismos elementos de los que están constituidos y al construir estos elementos, se diferencian o establecen límites del entorno a partir del cual constituyen esos elementos. A esto se le llama **autopoiesis**. Los elementos que constituyen el sistema, establecen una serie de interacciones que no están definidas por el sistema. Al establecer interacciones entre sí, estos elementos modifican el medio en donde están presentes, y al modificar el medio esas interacciones gatillan cambios en las interacciones. De tal manera que la conformación del sistema se realiza cuando se configura un límite que se diferencia de los elementos de los cuales se ha constituido a partir de la dinámica que se genera.

Aquí la relación medio organismo desaparece en el sentido de que el medio no es un espacio en el que están los seres vivos, sino que es una prolongación de las relaciones. El sistema, al configurar ese límite se diferencia de los elementos que lo constituyen. Por ejemplo, los seres vivos están constituidos de macromoléculas, grasas, proteínas, carbohidratos, que podemos decir son los constituyentes básicos a partir de los cuales los seres vivos se estructuran. En su dinámica el sistema no solo se estructura a partir de ellos sino que, además, realiza sus funciones. La transformación de éstas macromoléculas produce elementos que se pueden considerar tóxicos para el sistema, por lo cual son liberados al medio. Estos elementos simples liberados pueden ser utilizados por otros organismos para construir sus componentes. Todos los sistemas que presentan estas características son seres vivos. Esto constituye una diferencia importante entre los sistemas autopoieticos y los no autopoieticos. Por ejemplo una máquina, es un Sistema dinámico no autopoietico, porque el no construye los elementos de los que está constituido, es una inteligencia externa al sistema la que le ha dado esas propiedades. Por el mismo argumento podemos considerar que los cristales son sistemas dinámicos no autopoieticos porque no componen los elementos de los que están constituidos; su estructura se hace por superposición de elementos.<sup>11</sup>

Maturana y Varela cuestionan las consideraciones mecanicistas y vitalistas sobre los seres vivos: en términos vitalistas se considera la fuerza vital como el principio responsable de que los seres vivos se manifiesten como tal. Esta concepción se fundamenta en los principios aristotélicos de materia y forma que van a tener diferentes acepciones, las cuales desembocan en la fuerza vital. A pesar de esto la idea es la misma, se requiere de un impulso, una fuerza que es la que hace que se manifiesten una serie de propiedades en los seres vivos. El mecanicismo por el contrario busca dar cuenta de las relaciones que los componentes –órganos- tienen entre sí y las funciones que esas relaciones entre los componentes determinan.

---

<sup>11</sup> \* La categoría de autopoiesis es desarrollada por Maturana Humberto y Varela Francisco. De máquinas y seres vivos. Editorial universitaria. Santiago de Chile. 1999.

Ellos optan por el mecanicismo porque consideran que todos los procesos que ocurren en el sistema son interacciones moleculares; es decir, se interesan entonces por dar cuenta del tipo de interacciones físico-químicas, de interacciones moleculares que determinan la dinámica del sistema. La opción mecanicista lleva a que ellos titulen su libro de **Máquinas y seres vivos**. Máquinas en el sentido de un conjunto de componentes que interactúan y que en su interrelación emergen una serie de propiedades que no están en los componentes. Así por ejemplo eventos como la transformación de materia y energía solamente es posible por el tipo de interacciones que las moléculas que lo constituyen realizan; en consecuencia, no es que los seres vivos transformen materia y energía en sí mismos, sino que es el tipo de interacciones que establecen las moléculas que lo constituyen las que hacen posible que ciertas reacciones químicas se lleven a cabo. Entonces la termodinámica que nosotros observamos en los seres vivos no es sino una emergencia de esas relaciones. Su interés investigativo no está centrado en describir esas emergencias, sino en tratar de comprender como es que se dan las interacciones que producen esas emergencias: reproducción, evolución, entre otros. De ésta manera consideran que para que la autopoiesis tenga lugar es importante que en el sistema se den cierto tipo de relaciones. Relaciones constitutivas, relaciones de especificidad y relaciones de orden.

- Relaciones constitutivas. En donde los componentes producidos constituyen la topología misma de la autopoiesis.
- Relaciones de especificidad. En la que los componentes se producen por su participación en la autopoiesis. Es decir, que en el mismo sistema el tipo de interacciones que se dan hacen que esos elementos establezcan un tipo de interacción y no otra. Esa especificidad surge como resultado de las interacciones entre los componentes, no está en sí misma en los componentes.
- Relaciones de orden. Determinan el tipo de procesos que se dan al interior del mismo sistema.

Es decir, para poder dar cuenta de un sistema autopoietico hay que especificar el tipo de relaciones que en él se establecen. Esta noción es muy interesante porque explicar el sistema no es reducir la explicación a la descripción de sus elementos. En la definición de la noción de autopoiesis también se hace necesario establecer diferencias entre *sistema, organización y estructura*. El tipo de relaciones que se establecen en el sistema determinan la organización del sistema. La organización es la manera como el sistema opera. Si admitimos que la operación del sistema es su organización, debemos admitir que no importa que los elementos de la estructura varíen siempre y cuando su operar mantenga la organización; al contrario si los elementos operan a tal punto que varía su organización el sistema desaparece como tal.

A partir de estas consideraciones establecen que si las aceptamos, entonces podemos hablar de que eventos como el conocer, el observar y el lenguaje son explicados desde un punto de vista biológico. Es decir, desde la consideración que en su dinámica autopoietica los seres vivos han venido organizándose en diferentes

niveles de orden: así podemos hablar de la célula como un sistema de primer orden, el organismo un sistema de segundo orden y los sistemas sociales como sistemas de tercer orden. Es decir, para Maturana la sociedad es un sistema autopoietico. Pero que significa que los sistemas humanos sean sistemas autopoieticos?

Maturana aborda esta pregunta desde una perspectiva evolutiva. Comienza afirmando que el humano es un ser vivo producto de una autopoiesis. Como resultado de esa autopoiesis es posible establecer diferentes niveles de orden. Por ejemplo en el caso de los primates el tipo de interacciones que tenían dio lugar a la emergencia de unas propiedades que estaban determinadas estructuralmente por la presencia de un sistema nervioso que hizo posible que emergieran eventos como la solidaridad, la colaboración, la competencia, el cuidado de la cría, entre otros, y en general, la emergencia de conductas que determinaron la diferenciación de un grupo denominado homínido.

Aquí Maturana sitúa como relevante en la organización de los sistemas humanos la diferencia de interrelaciones que determinan la insurgencia del emcionar: el emcionar tiene un fundamento biológico y es lo que define a lo humano. Ese emcionar se expresa a través de una instancia, igualmente emergente, que es la posibilidad de reconocer signos y señales: la lingüística. El tipo de interrelaciones que ocurren desde estas instancias posibilitaron las distinciones que configuraron al hombre como lenguaje: el asunto ya no es reconocer señales y signos sino establecer en esa compleja red de interrelaciones tanto emotivas como lingüísticas la comunicación. Entonces cuando nos comunicamos no solo estamos compartiendo significados sino además sentimientos, emociones... es decir que no podemos reducirnos ni al lenguaje ni al emcionar. Nosotros no nos comunicamos sino que la comunicación es la que se comunica. De esta manera la comunicación en términos sociales aparece como un epifenómeno en el que nosotros navegamos. La comunicación no es inherente a nosotros: surge por el tipo de relaciones que se establecen entre los componentes del sistema autopoietico humano.

### **\* *Conceptos básicos de la teoría de los sistemas evolutivos.***

Para Laszlo\* una nueva visión de la naturaleza de la realidad es el aporte de las modernas ciencias de los sistemas fuera del estado de equilibrio. Hombre y sociedad son producto de la evolución que se manifiestan en la vida, la cultura y la conciencia.<sup>12</sup>

### **\* Los conceptos fundamentales**

La materia es un sistema complejo de entidades que se cohesionan y comparten el mismo destino. Aquí, sistema es un estado "en, cerca o fuera del equilibrio". Dichos

---

<sup>12</sup> \*LASZLO, Ervin. La gran bifurcación. Crisis y oportunidad: anticipación del nuevo paradigma que está tomando forma. Editorial Gedisa. Arcelona, 1993.



sistemas se desenvuelven en lo físico, lo biológico y lo humano. Un sistema en equilibrio elimina diferencias de temperatura y concentración, es homogéneo y dinámicamente inerte. En los sistemas cerca del equilibrio hay pequeñas diferencias de temperatura y concentración, la estructura no es azarosa ni inerte. La eliminación de dichas diferencias entre concentraciones resulta en un equilibrio térmico. Los sistemas no equilibrados realizan trabajo y producen entropía. Estos a diferencia de los que se encuentran en o cerca del equilibrio, son "no lineales y atraviesan fases indeterminadas". Son sistemas abiertos necesariamente y obedecen a la segunda ley de la termodinámica: la energía liberada no realiza trabajo; para que haya más trabajo, la energía puede importarse del medio (entropía negativa). Estos comportamientos pueden ser abordados desde la investigación empírica (observación y experimentación) o/y desde la investigación teórica (modelos formales, matemáticos y topológicos).

### \* **La investigación empírica.**

Como fundamento, el hecho observado de un sistema llevado a un estado de niveles elevados de energía libre y mínima entropía. Según Ilya Prigogine (1.960) y los experimentos de Morowitz (1.968), un sistema en no-equilibrio reorganiza sus estructuras con cantidades crecientes de energía libre, aumentando su complejidad y su entropía. En éste sentido, la medida fundamental es la "densidad del flujo de energía", medida de la energía libre por unidad de tiempo por unidad de volumen (erg/seg/cm<sup>3</sup>).

En la medida en que la complejidad aumenta, también crece la cantidad de densidad de flujo de energía libre. Esta relación revela la evolución de la evolución, la forma como los sistemas de éste tipo se comportan bajo ciertas condiciones.

En los años 80s se replanteó la idea de Jacques Monod acerca de que la evolución era producto de factores accidentales. Por el contrario, los científicos encontraron que se debía a "requerimientos paramétricos", esto fue corroborado por experimentos realizados con sistemas del tercer estado. Un sistema complejo, rico en energía y duradero debe su condición especialmente a: ser un sistema abierto, tener diversidad de componentes (debe tener multiestabilidad) y, por último pero no menos importante, debe retroalimentarse y tener "ciclos catalíticos entre los principales componentes del sistema".

Los ciclos catalíticos tienen la virtud de la permanencia en variedad de condiciones, produciendo "índices de reacción rápidos". En sistemas químicos tienden a predominar las reacciones autocatalíticas, mientras que en los vivientes aparecen los ciclos transcatalíticos. Los ciclos catalíticos tienden a entrelazarse dentro de hiperciclos, a éste proceso se le llama convergencia. Esto no significa que los sistemas se encaminen a una uniformidad, sino a una complementación funcional. Este el funcionamiento de los sistemas emergentes mismos. La evolución es convergencia de los sistemas simples. A los más complejos: al aumentar la densidad del flujo de energía libre, adquieren mayor complejidad estructural.

### \* ***El diseño y el desigño complejos***

Según Morín\* los tiempos modernos y sobre todo la necesidad del cambio conceptual, nos impelen al replanteamiento de la vieja estructura de la ciencia cimentada en los preceptos del Cristianismo y el Humanismo occidentales; Morín, propone “una epistemología de la complejidad que pueda resultarle conveniente al conocimiento del hombre” donde lo ignorado y rechazado, por la autoridad, surge y lo que se estima como base sólida se desvanece.

### \* **La teoría sistémica.**

La teoría de sistemas que empezó con una reflexión sobre la Biología (Von Bertalanfy) se extendió a otras áreas del conocimiento, mostrando un panorama inseguro al observador por su propia naturaleza definitoria: “asociación definitoria de elementos diferentes” . Sin embargo si se trata de sus bondades se pueden mencionar: noción de sistema como una unidad compleja que no es la simple suma de sus partes, sistema, no como un ente “real” sino como una idea ambigua y por último un concepto que se sitúa en el plano interdisciplinario que permite la manifestación de la unidad y la diferencia de las ciencias.

### \* **El sistema abierto.**

De origen termodinámico, su relación con el concepto de sistema cerrado (en el sentido de la disposición de fuentes externas de energía) logró considerar gran número de fenómenos físicos y, sobre todo, biológicos que dependen de surtidores alimenticios no solo material energético, sino de organización e información. Como resultado, se estableció una relación entre la termodinámica y los sistemas vivientes, constituyéndose en el surgimiento de una nueva idea que se opone a la noción de física de equilibrio-desequilibrio que, sin embargo las contiene.

Puede considerarse como sistema cerrado una piedra, no interactúa con el medio, mientras que la llama de una vela o la célula de un organismo mantienen un flujo desequilibrante con el medio, intercambio sin el cual existiría un desorden organizacional que provocaría una acelerada decadencia. Existe un desequilibrio nutricional que permite al sistema un estado de estabilidad y continuidad que puede degradarse si se cierra el sistema. Las estructuras permanecen mientras los constituyentes cambian. Nuestro organismo es un ejemplo. El sistema necesita de su encerramiento para mantenerse, pero “ es una apertura lo que permite su clausura”.

Llegamos al punto crucial, la consideración de la ciencia moderna acerca de los seres vivientes son sistemas cerrados y no organizados por su apertura. Por tanto, el concepto de sistema abierto conlleva ver los organismos vivos como sistemas que operan en un desequilibrio de dinamismo estabilizado y, por otra parte, su relación con el ambiente le proporcionan una “inteligibilidad”.El concepto de sistema abierto “abre la puerta a una teoría de la evolución”, derivada de las relaciones entre sistema y ecosistema desde el punto de vista material-energético y

organizacional- informacional, convirtiéndolo en un organismo de creciente complejidad. Pero el mayor acierto del concepto de sistema abierto es su sentido paradigmático; <sup>13</sup> la revolución que puede producir desde el punto de vista epistemológico en considerar a todos los sistemas como abiertos, interactuantes y complejos. Finalmente, el sistemismo más que superado debe ser integrado como componente de una nueva visión epistemológica de las ciencias.

#### **\* Información / organización.**

La información pero considerada como “una teoría que llama a un análisis preliminar autónomo”. Básicamente, se ha encontrado perteneciente a la teoría de la comunicación, teniendo como primera aplicación la telecomunicación (binary digit, bit); pero con la cibernética logró un sentido organizacional (programa de ordenador). En lo biológico el salto es sorprendente; la auto reproducción de la célula es producto de la duplicación de la “información genética” (ADN). La información tendría ahora el sentido de integrar y organizar a los seres vivos, se convierte entonces, en un concepto problemático, porque mientras que en la visión comunicativa, la información es tan solo un dato, en el estudio de los seres vivos adquiere el status de ente funcional organizador sin el cual no es posible la supervivencia del sistema.

#### **\* La organización**

Surge la necesidad de una teoría de la organización. Piaget plantea el concepto de organización como eje central de la Biología, Francois Jacob menciona que hay que construirla. El organicismo presume “una organización completa y rica, pero no la propone”. Existe una ambigüedad en la concepción pues nos movemos entre las alternativas tradicionales: totalidad organizada (máquina / organismo) y vitalismo / reduccionismo. Pero más allá de una recontextualización de dichas alternativas, está el fenómeno de la auto organización: “la organización viviente es decir la auto-organización” desborda desde su propio nombre las modernas teorías de información e incluso, concepciones como la de Piaget, que desconoce el fundamento de su prefijo “auto” porque no toma en consideración su importancia fenoménica y epistemológica. Por otro lado, el desarrollo tecnológico no permitió el avance reflexivo de la teoría: la cibernética quiere la construcción de una máquina auto organizada y auto reproductora , pero la auto organización es un concepto que nace para comprender lo viviente y, por tanto, los teóricos que aportaron desde otras disciplinas, a su desarrollo, no encontraron un nivel práctico de aplicación y se dispersaron, dejando a la teoría en un estado de abstracción. A pesar de ello, existen puntos de partida que son manifestación de la necesidad de una revolución epistemológica profunda en las ciencias:

---

<sup>13</sup> \*MORIN Edgar. Introducción al pensamiento complejo. Editorial Gedisa. Barcelona, 1990.

- Schorödinger (1.945): "la paradoja de la organización viviente. Que no parece obedecer al segundo principio de la termodinámica.

- Von Neumann " la paradoja en la diferencia entre la máquina viviente (auto organizadora) y la máquina artefacto (simplemente organizada). La diferencia es, ciertamente, esencial; mientras que la máquina artefacto está constituida por elementos muy fiables, pero que si es alterado uno de ellos el conjunto no funcionaría, en la máquina viviente sus componentes son poco confiables por su naturaleza cambiante, pero el conjunto es estable. Aquí se evidencia la naturaleza compleja y la estrecha relación entre desorganización (entropía) y reorganización (neguentropía), el orden informacional a partir del desorden. En lo viviente se aplica una lógica de la complejidad que va más allá de la lógica mecánica.

- "La idea de auto organización opera una gran mutación en el status ontológico del objeto, que va más allá de la ontología cibernética."

a. El objeto es "fenoménicamente individual", es decir, considerando los objetos fenoménicos desde el punto de vista físico-químico "no tienen un principio de organización interno", pero los objetos auto organizadores combinan su propia fenomenología con el principio de organización dado externamente por el hombre.

b. Autonomía organizacional, organísmica y existencial. Así, la auto organización se convierte en una meta-organización respecto a las máquinas artificiales cuya coincidencia merece reflexión. Esto nos lleva a considerar la subjetividad humana con raíces en el mundo "objetivo". Por considerarse el sistema auto-organizador como abierto, logra una autonomía y una individualidad producto del intercambio dependiente con el medio, síntoma del progreso de la complejidad (auto-eco-organizador). El ambiente hace parte de él en la medida en que necesita materia / energía e información, juega un papel de eco-organizador, por tanto, el sistema no es absolutamente independiente.

### \* La Complejidad

Dominado por la dialéctica hegeliana por su identificación con la contradicción y la transformación, el concepto de complejidad, se encontraba más diseminado en el vocabulario común que en el científico. En la micro-física toma la forma del observador y lo observado, de la onda y la partícula; en la macro-física hacia dependiente la observación del lugar al observador y complejizada las relaciones entre espacio y tiempo, pero las dos, con un sentido de simplificación, propio de la ciencia occidental que desconoce la naturaleza de los elementos del sistema. Con Wiener, Ashby y Von Neumann, la complejidad llega a la ciencia relacionada con los fenómenos de auto-organización. Pero, ¿qué es la complejidad?. No es la simple interacción entre un gran número de unidades, es también indeterminación, en especial se relaciona siempre con el azar La complejidad "es la incertidumbre en el seno de los sistemas ricamente organizados". Es la caja negra dentro y fuera, es el

cambio epistemológico del sujeto, el observador científico. La ciencia quiere eliminar la contradicción, la ambigüedad, pero "hace falta aceptar una cierta imprecisión y una imprecisión cierta". Es tener en cuenta, como lo hace el cerebro humano, lo insuficiente y lo impreciso. Nuestra lógica matemática actual se "adapta" a ciertos fenómenos pero desconoce su naturaleza verdaderamente compleja.. Un reto puede ser el de superar el Rubicón de Piaget para llegar a "las nuevas tierras de la complejidad" (noción propuesta).

### \* El sujeto y el objeto.

Lo biológico y lo antropológico, desde la perspectiva de las teorías de la auto-organización y de la complejidad pueden situarnos en los niveles de complejidad e hipercomplejidad en los cuales se mueven los seres vivos. Cada campo de investigación (Biología y Física) al complejizarse dejan de ser reduccionistas y simplificadoras para volverse fundamentales. La relación mundo físico, mundo biológico, puede develarnos lo real. Finalmente se trata de la estrecha relación entre el mundo y el sujeto. La noción de sistema abierto se aplica a la Phycis en general, por la naturaleza ordenada /desordenada de la materia que tiende a complejizarse . A su vez, la noción de eco-sistema se extiende "por todos los azimuts, por todos los horizontes". El sujeto surge con el mundo en cuanto que el término "auto" es, esencia, subjetividad. Esto podría llevarnos a pensar que han aparecido sistemas auto conscientes, capacitados de auto-organización consciente. "Pero el sujeto emerge también en sus características existenciales que, desde Kierkegaard, han sido subrayadas" (insuficiencia, individualidad, fragmentación, pérdida, muerte). Es entonces, cuando sujeto y objeto surgen inseparables en la relación que se establece en un sistema auto-organizador /ecosistema

Por etapas, podríamos considerar la primera como el sistemismo y la cibernética, la segunda como la teoría de la auto-organización y la tercera, las relaciones sujeto-objeto. Colocamos el punto crucial de la ciencia occidental, la eliminación del sujeto para el logro de una absoluta objetividad de la mirada sobre la naturaleza, como diría Jacques Monod se trata "de una posición acerca de la naturaleza de lo real y del conocimiento". Para la ciencia occidental el sujeto es la perturbación que provoca el error. Sin embargo, ideológicamente ha sido el ente humanizador, moralmente es el sitial ético, metafísicamente es la realidad última o un mal espejo de nuestro entendimiento. En ésta medida, el sujeto ha sido trascendentalizado (que viene del más allá), huésped acientífico del universo.

Con Descartes, el sujeto es el primer principio de la realidad, el cogito subjetivo es irreductible. Como consecuencia, la relación sujeto-objeto es disyuntiva, excluyente recíprocamente pero inseparables, a la vez o el mundo o el sujeto. Así, un universo puramente objetivo carece de sujeto y también de ambiente, lo que lo convierte en un universo vacío y al sujeto en un todo solipsista. Cuando el sujeto se elimina como parte se convierte en un reflejo. "El concepto positivista de objeto hace de la conciencia una realidad (espejo) y, al mismo tiempo, una ausencia de realidad (reflejo)". Schrödinger sostenía que si el sujeto no se manifestaba explícitamente en

nuestra visión del mundo, se debía a que “él mismo es esa visión del mundo”, no puede ser parte y todo a la vez, porque es, esencialmente, idéntico al todo.

Sin embargo, esta visión produjo otro elemento dinamizador: la disyunción objeto/sujeto produjo otra, el determinismo de los objetos Vs la indeterminación propia del sujeto, paradigma clave de occidente. El sujeto es todo-nada, “nada existe sin él, pero todo lo excluye; el objeto es cognoscible, manipulable y n verdadero. Desde la perspectiva de un sistema auto-eco-organizador, se puede llegar a un sujeto reflexivo que piensa la relación sujeto-objeto y en este proceso se revela una interrelación compleja de sujeto y objeto, constitutivos el uno del otro. Al mismo tiempo, existe una dosis de perturbación de uno con respecto al otro. Surge, entonces una concepción compleja de dicha relación porque los dos son sistemas necesariamente abiertos en un continuo abrir y cerrar en sus conexiones mutuas, resultando la incertidumbre, estimula para el conocimiento. La gran falla ontológica, la consideración de que los conceptos básicos de ciencia son sistemas cerrados.

#### **\* Por la unidad de la ciencia.**

La unidad de una Phycis generalizada, puesto que en contexto actual de disciplinas cada vez más cerradas, es imposible. Es la posibilidad de aprehensión de unidad y de diversidad, continuidad y rupturas a la vez. Todo esto a través de una teoría de la auto-eco-organización donde las disciplinas (Biología, Física, Antropología) no pierden su identidad pero se vuelven sistemas abiertos. Se establece una diferencia importantísima con el positivismo lógico; aquí, lo incierto, lo ambiguo, lo contradictorio forman parte de su epistemología. Está por fuera de las disciplinas mismas pero las atraviesa; es transdisciplinaria. Se convierte en no científica en cuanto a buscar definir fronteras o establecer monopolios. La integración de las realidades expulsadas por la ciencia clásica, es el retorno de lo aleatorio (expulsado durante los siglos XVIII y XIX) en su doble información, “concepto no reductible a la materia y la energía”. Es la integración al ser auto-eco-organizado en el concepto de sujeto. También se trata del reconocimiento de la inventividad y la creatividad.

#### **\* La superación de las alternativas clásicas.**

Hemos evidenciado la pérdida del carácter absolutista de las alternativas clásicas. Respecto al holismo/reduccionismo, lo que se quiere desarrollar, más allá de estas visiones, “es la idea de unidad compleja, que enlaza el pensamiento analítico-reduccionista y al pensamiento global en una dialectización...”. no es la destrucción de las alternativas clásicas, lo que se busca es la complementariedad en “una visión más amplia que deberá reencontrar y afrontar nuevas alternativas”.

#### **\* El cambio paradigmático.**

“Sentimos ahora que nos acercamos a una revolución considerable, una que concierne al gran paradigma de la ciencia occidental”. Se hace un cuestionamiento profundo a las entidades cerradas, sin comunicación entre ellas (ser, sustancia,

identidad, causalidad, sujeto, objeto) sobre las cuales se cimentaba la Ontología Occidental, por tanto, era una metodología reduccionista y cuantitativa, finalmente se guiaba por una lógica homeostática: sostenedora de un discurso exento de contradicciones y por supuesto, de errores. Aquellos elementos sobre los cuales se causó el progreso científico como la imaginación, la iluminación, la creación fueron descartados por considerarse obstáculos para una visión supra-objetiva, meta de la ciencia positivista. Esto se evidencia en la compilación de los tratados y manuales cuyos escritos no cuentan con la parte humana de la ciencia (quienes crearon las teorías, cómo lo hicieron, en que contexto lo consiguieron).

Este paradigma de Occidente, "hijo de la herencia fecunda de la esquizofrénica dicotomía cartesiana y del puritanismo clerical", domina la praxis occidental cuando se trata del sujeto es fundamentalmente antropocéntrica, cuando se trata del objeto es correlativamente manipuladora. Es la obsesión por la eficacia en los resultados cuantificables, mientras que por otro lado, la parte onírica, etérea de la realidad humana se ha hecho cargo de lo irracional. "Pero no hay nada más difícil que modificar el concepto angular, la idea masiva y elemental que sostiene todo el edificio intelectual ". Lo que está en juego es, nada menos que la transformación de toda una estructura de pensamiento que se encuentra en colapso y para lo cual debemos prepararnos.

#### \* Dimensiones relacionales

Dado que con el desarrollo del proyecto se busca alterar el tipo de relaciones que los estudiantes establecen con el entorno, con los otros y con el conocimiento, vemos la necesidad de construir un ámbito conceptual desde el cual estas dimensiones relacionales tienen sentido para el equipo. Tales dimensiones se recrean a partir de la lectura de Guattari (1996) y de Valencia et. al. (2001).

#### - Relaciones con el entorno

Guattari plantea que "las relaciones de la humanidad con el *socius*, con la psique y con la 'naturaleza' tienden (...) a deteriorarse cada vez más, no sólo en razón de contaminaciones y poluciones objetivas, sino también por el hecho de un desconocimiento y de una pasividad fatalista de los individuos y de los poderes respecto a estas cuestiones consideradas en su conjunto". Igualmente, innumerables prácticas implementadas desde comienzos del siglo XX para explotar, manejar y controlar la naturaleza, han producido deterioro de los ecosistemas, extinción de especies animales y vegetales y alteración de las condiciones de existencia que tienen al borde de la desaparición a otro tanto de ellas.

Pensamos que este deterioro y este desconocimiento obedecen, en gran medida, al tipo de concepciones que, sobre los seres vivos y el entorno, se vehiculizan en las prácticas de enseñanza de la Biología, en particular, y de la Educación Ambiental en general. De las distintas concepciones que es posible identificar (VALENCIA, 2001), destacamos aquellas en las cuales el estudio de lo vivo se reduce al análisis

de las grandes funciones y de las estructuras donde tienen lugar. Estas prácticas, igualmente, centran su interés en el estudio de las relaciones hombre-medio natural, donde el medio natural es lo que está por fuera, el recipiente donde están los seres vivos y no el sistema de relaciones del cual hace parte constitutiva y desde donde se configura como tal.

Como una estrategia para redimensionar las *relaciones con el entorno* que se derivan de estas prácticas, el equipo hace de las dinámicas homeostáticas de ambientes naturales, artificiales y del organismo fenómenos de estudio para la escuela; es decir, espacios pedagógicos para alterar las relaciones hombre-naturaleza-sociedad y para concebirnos a nosotros mismos como emergencias de esas relaciones

### - **Relaciones con los otros**

La enseñanza de la Biología cobra significado para estudiantes y profesores cuando trasciende las relaciones con el entorno físico e involucra la relación con el otro (maestro-maestro, maestro-estudiante, estudiante-estudiante, etc.). En este sentido la dinámica del proyecto aparece como una condición desde la cual estudiantes y maestros vivencian, por una parte, que para comprender el entorno es necesario concebirse como parte constitutiva y emergente de su dinámica, y por otra, que reconocerse como sujeto implica reconocer al otro como diferente e interlocutor válido para compartir sus sueños, aspiraciones y esperanzas.

Desde esta dimensión ha sido posible generar un tipo de relaciones que desdibuja los roles tradicionales de maestros y estudiantes y los vincula a unas intenciones colectivas y a unos sueños compartidos, en donde los talleres, las visitas a humedales, las socializaciones, el intercambio de información y la delimitación de problemas, se convierte en una excusa para construir ambientes escolares que transforman las prácticas de enseñanza. Esta dimensión fortalece las relaciones Escuela-Comunidad, Escuela-Ciudad, y hace que cada actividad desarrollada sea un espacio para discutir sobre el tipo de relaciones ínter subjetivas que se construyen y sobre el significado que tiene para cada uno de los participantes en el proyecto.

### - **Relaciones con el conocimiento**

El tipo de relaciones que establecemos con el conocimiento esta condicionado por las imágenes o concepciones que tenemos de él. Así por ejemplo, es frecuente encontrar concepciones desde las cuales se consideran los conocimientos como **producto** de las formas de razonamiento o de organización de la evidencia empírica de hombres geniales. Desde esta imagen, el conocimiento científico, por ejemplo, es considerado como un conjunto de conocimientos verdaderos resultado de una serie de descubrimientos de sabios geniales, cada uno de los cuales ha aportado un ladrillo al prestigioso edificio de la ciencia actual. O dicho en otros términos, la ciencia es considerada como un desarrollo escalonado en el que cada



generación aporta los suplementos necesarios a los conocimientos anteriores, los cuales, son acumulados por ancestros gloriosos y geniales.

Desde esta perspectiva del conocimiento como actividad de un grupo social se establecen unas relaciones distintas con el conocimiento; este ya no es algo exterior a los sujetos sino que se constituyen, uno y otro, en el acto mismo de conocer.

El carácter de estas dimensiones nos permite, provisionalmente:

. Considerarlas como categorías de análisis, desde las cuales es posible comprender la historicidad del proyecto. En este sentido configuran acciones que se dan de manera aislada en la escuela, sino al contrario espacios de interlocución que permiten ordenar, comprender, recuperar, recontextualizar, reorientar, y establecer nuevas relaciones, es decir, hacer de la práctica pedagógica una práctica sistematizada.

. Construir a partir de ellas una propuesta teórica que permita orientar las prácticas de enseñanza de la biología.

### **- Interacciones de los participantes en el aula**

Ahora bien, dado que el interés general del equipo consiste en comprender los procesos, eventos y relaciones que le permiten al estudiante construir explicaciones a las situaciones didácticas propuestas, así como alterar el tipo de relaciones que establecen con el conocimiento, con el entorno y con los otros, vemos la necesidad de discutir acerca del papel que tienen las interacciones de los participantes en el aula en la construcción de explicaciones, así como sobre el significado que en este evento tienen el desarrollo de ciertas acciones y habilidades.

Como una primera aproximación a esta discusión, el equipo ha venido estudiando investigaciones como las de Antonia Candela, particularmente las recogidas en su texto *Ciencia en el Aula*.

Antonia Candela\* plantea que desde el enfoque de la sociología del conocimiento científico, la ciencia es una construcción social sujeta a ciertos procesos discursivos que incluyen: las versiones sobre ciertos temas, la organización del discurso, las maneras de hablar, de argumentar, de analizar, de observar, de construir con palabras el resultado de la experiencia, de validar un conocimiento y de establecer una verdad. Por esta razón considera que para estudiar cómo se construye ciencia en el aula es necesario: analizar la manera como se describen y explican los fenómenos naturales y sociales.

- Indagar los procesos con los que se construyen estos conceptos, se legitiman y se organizan en teorías, y,

---

\* Las ideas que se presentan a continuación son una síntesis de algunos apartes del libro, CANDELA A. *Ciencia en el aula*. Los alumnos entre la argumentación y el consenso. Paidós. Barcelona. 1999.

- Estudiar las formas de apropiación de los discursos, de las maneras de hablar, de argumentar, debatir y legitimar ese conocimiento.

Así, en su trabajo analiza la estructura del discurso pero sobre todo, los mecanismos discursivos y las acciones discursivas a través de las cuales maestros y estudiantes validan sus versiones, argumentan y tratan de persuadir a los demás de su pertinencia y distinguen el conocimiento científico de otras maneras de interpretar los fenómenos sociales y naturales. Con respecto a los estudiantes le interesa estudiar si ellos se apropian de las formas discursivas de interpretar y describir que tiene la ciencia en la escuela; si relacionan los conceptos cotidianos con los conceptos científicos y cómo lo hacen y si hacen uso de acciones discursivas como las argumentar, cuestionar, ejemplificar, que según ella, contribuyen al proceso de construcción del conocimiento científico de una manera creativa.

Este trabajo lo realizó en una escuela primaria pública de las afueras de la ciudad de México, por periodos prolongados desde 1985, en el marco de un conjunto de investigaciones de carácter etnográfico y de formación de maestros. Los registros fueron tomados en 1992, en dos grupos de quinto grado de un total de dieciséis horas de clase, con audio y video. Las temáticas registradas estaban relacionadas con "La Gravedad" y "La combustión".

## **1.6 METODOLOGIA**

### **1.6.1 Definición y delimitación de grados**

Para dar una solución a la problemática planteada, el equipo innovador implementó una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología, desde la homeostasis, para ser desarrollada en cuatro instituciones Distritales de tres localidades (Kennedy, Bosa y Engativá), con aproximadamente 200 estudiantes de sexto a noveno grado; consideramos que a través de la implementación de esta propuesta es posible generar transformaciones en el aula que afecten las relaciones que estudiantes y profesores establecen con el conocimiento, el entorno y los otros. Así frente a las relaciones con el conocimiento esperamos que los estudiantes desarrollen, entre otras, la capacidad de:

- Buscar y seleccionar información; manejar información relevante para solucionar inquietudes, intereses y preguntas. Ubicar y delimitas problemáticas de trabajo diseñar modelos elaborar modelos explicativos.
- En cuanto a las relaciones con el otro, esperamos que los estudiantes puedan, entre otras cosas configurar equipos de trabajo, escuchar y proponer problemáticas y soluciones en un ambiente de respeto y tolerancia. Establecer consensos y disensos y reconocer que puede aprender de su compañero y no solo del profesor.
- Por último, en cuanto a las relaciones con el entorno, esperamos que los

estudiantes puedan concebirse como parte integral del mismo y que vivencien que nuestras acciones individuales afectan e inciden en la dinámica y en el devenir de los sistemas en su conjunto.

### **1.6.2. Alternativa didáctica**

Para el desarrollo de esta innovación se utiliza la propuesta didáctica de las ACTIVIDADES TOTALIDAD ABIERTAS - ATAS, desarrolladas en la Escuela Pedagógica Experimental y publicadas en el libro "Vivencias de Conocimiento y Cambio Cultural"<sup>14</sup> Permiten cumplir con los tres elementos que deben tenerse en cuenta para optimizar la enseñanza de las ciencias:

- a. Articulación de los conocimientos que se construyen con los conocimientos que trae el alumno, o conocimientos previos (problema epistemológico).
- b. Selección de los temas a tratar y la determinación de su profundidad para que se corresponda con el desarrollo intelectual del estudiante (problema lógico)
- c. Selección de los temas o problemas que se resuelven en clase de acuerdo con el interés de los estudiantes (problema de pertinencia).

#### **\*Características de las ATAs**

Las ATAs como alternativa didáctica, deben tener las siguientes características:

- a. En la búsqueda de coherencia conceptual, deben partir de problemas o situaciones problemáticas tomadas como totalidad y explorarlas para encontrar explicaciones racionales que satisfagan requerimientos precisos en cuanto a su estructura lógica y su relación con la experiencia.
- b. En la búsqueda de la coherencia lógica, al profundizarse en la solución de problemas, deberá irse tan lejos como sea posible, siempre y cuando en tal exploración exista comprensión por parte de los estudiantes. En la dinámica de la clase se deben propiciar las formas de argumentación y de extrapolación, privilegiando así el trabajo colectivo o en equipo.
- c. En la búsqueda de la coherencia en el formato, las ATAs deben partir de problemas realmente interesantes para los alumnos y permitir la "explosión de actividades" que surgen de la discusión de problemas asumidos como propios por parte de los estudiantes.

Las ATAs son entonces problemas totales que se relacionan con una o varias teorías que explican, y no con un concepto específico. En el desarrollo de cada ATA aparecen actividades particulares, cuya forma de trabajo satisface a su vez

---

<sup>14</sup> Segura, D. y otros. Vivencias de conocimiento y cambio cultural. Escuela Pedagógica Experimental. Colciencias. Editorial El Fuego Azul. 1.995

las tres características anteriores (Segura y otros, 1997, Sevilla).

Por las características de la forma de trabajo, lo que se hace en cada caso no es siempre lo mismo, así se trate de la misma ATA, pero coincide en todos los casos desde el punto de vista del objetivo propuesto : propiciar la formación d un espíritu científico, o de una actitud científica. En las formas de trabajo se pueden distinguir cuatro momentos:

- a. El punto de partida de la actividad
- b. La generalización del interés.
- c. La aproximación discursiva a la solución y
- d.El trabajo experimental.

### **- El punto de partida**

Usualmente las actividades parten de la presentación de una situación problemática, por parte del maestro o del mismo alumno. Muchas veces se trata de una pregunta sorprendente que se refiere a acontecimientos cotidianos, que por su ocurrencia ordinaria, se consideran evidentes.

- ¿Por qué nos gustan unos alimentos más que otros?
- ¿Por qué al hacer un ejercicio físico sudamos?

Existen también situaciones que son preparadas por el maestro, o que surgen de otras actividades que se estén realizando. Se trata de casos más alejados de la cotidianidad y en ellos se aprecia la capacidad de los estudiantes para inventar explicaciones y para proponer situaciones de contrastación.

- ¿Por qué al colocar una azucena blanca en agua con color, la azucena cambia su coloración?

En todos los casos existen en común estas características:

- a. Por tratarse de situaciones conflictivas que cuestionan la evidencia de situaciones comunes, los problemas desencadenan la discusión entre los alumnos y el deseo de participar, proponiendo alternativas de solución.
- b. La situación que se plantea tiene que ver con una totalidad, o fenómeno en el cual existen muchas variables.
- c. Las actividades son interesantes porque no son aisladas, sino que están articuladas con totalidades mayores.

### **- Generalización del interés**

Esta etapa en el desarrollo de la actividad es inseparable de las demás; es un propósito constante durante la clase: se trata de lograr y mantener el interés de los

alumnos por lo que se hace. En general, los problemas y preguntas que se plantean, han sido elegidos para la clase, precisamente por el conocimiento que el maestro tiene de sus alumnos y del entorno, él sabe que se trata de temas interesantes. Esta circunstancia unida al hecho de que los temas que se investigan se relacionan con el mundo en que vivimos, y no con situaciones ficticias, le da a la clase una razón de ser. De la dinámica de la actividad o forma de trabajo en el aula, se derivan dos elementos que apuntan a la generalización del interés. Por una parte, la búsqueda colectiva propicia una competencia entre los diferentes grupos de trabajo. Lo común es que el interés de unos arrastre a los otros. Por otra parte, contribuye la actitud positiva del maestro frente al problema y frente a las opiniones de los estudiantes.

### **- *La aproximación discursiva***

Para un espectador de la clase, o alguien que observa desde afuera, esta actividad es la más sorprendente. En vez de observar a un expositor frente a un grupo de alumnos que escuchan y anotan en sus cuadernos lo que el maestro señala como importante, lo que se aprecia es la actividad espontánea de discusión entre ellos.

En la actividad discursiva se fomenta el trabajo en grupo y se relega a un segundo plano la actividad individual. Si alguien cree poseer la aproximación correcta, no basta con estar convencido de ello, sino que debe estar en capacidad de convencer al grupo acerca de la justeza de su aproximación.

### **-*El trabajo experimental***

Lo experimental debe partir de las necesidades de los alumnos, para dirimir la polémica o para poner a prueba la predicción. Si no existen predicciones, es imposible obtener respuestas del montaje experimental. Esta circunstancia conduce a concebir el trabajo experimental de una manera totalmente diferente a la usual, en donde, o bien se lleva los estudiantes a que vean (cosas que no se han preguntado, y sobre las cuales usualmente, no existe ningún interés de observación), o bien se pretende deducir alguna ley o comprobar otra, pero siempre desde la perspectiva teórica del maestro.

Silos montajes experimentales y la actividad de laboratorio, como totalidad, obedecen a las predicciones de los estudiantes la estructura de la actividad es completamente distinta, puesto que la teoría que la inspira no es la teoría del maestro o del texto, sino la pre-teoría del alumno. Lo usual es que con el análisis de la actividad experimental se plantee otro punto de partida para la actividad. Esta metodología de las ATAS ha sido aplicada con éxito en el desarrollo de proyectos avalados por COLCIENCIAS como "Vivencias de conocimiento y cambio cultural" y "la constitución de una mirada inspirada en la autorregulación en la enseñanza básica y media", entre otros. Y en proyectos financiados por IDEP como "Las sustancias como emergencias: de la certeza del número atómico a la incertidumbre de las interacciones".

### **- Aplicación de prueba piloto**

- Dada la orientación conceptual y pedagógica de la propuesta, la cual esta centrada en las ATAs, como tipo de actividades que despliegan los intereses y necesidades de los estudiantes para la construcción de conocimiento, la propuesta no contempla prueba piloto. Sin embargo como parte de su implementación se tiene previsto desarrollar actividades preliminares que permitan detectar intereses, preguntas, problemas y necesidades de estudiantes y profesores. Dichas actividades están contempladas en la primera fase del proyecto.

### **- Acción**

Las acciones se darán por parte del equipo innovador, pero también hay acciones de los estudiantes en la clase. Se establecen dos tipos de trabajo práctico:

- La implementación de las actividades acordadas por el grupo de estudiantes y maestros participantes de la experiencia innovativa .
- Fundamentación teórica o elaboración de conceptos y categorías de análisis de la propuesta innovativa con miras a la publicación.

Para la sistematización de la innovación, se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos para la recolección de la información:

- Entrevistas individuales y colectivas que se recogerán mediante grabaciones magnetofónicas.
- Mediante documentos escritos y diagramas que surgirán del trabajo individual y en grupo en el desarrollo de las búsquedas.
- Los registros escritos en el cuaderno de los estudiantes, sobre las vivencias de clase o bitácoras.
- Mediante protocolos de las vivencias de clase que serán recogidas por las maestras titulares y los auxiliares y/o participantes observadores.
- También se recogerán datos de las grabaciones magnetofónicas y videos, se reconstruirá lo observado en clase inmediatamente para que sea lo más fiel posible, se realizarán grabaciones de entrevistas y testimonios, fotografías que den cuenta de la actividad, se tendrán en cuenta los documentos de contexto como los cuadernos y escritos de los estudiantes, actas de reuniones del equipo innovador; todo lo cual constituye nuestro trabajo de campo o corpus de datos.

### **1.6.3 ACTIVIDADES.**

Para la implementación de la propuesta didáctica centrada en las ATAS se tendrán en cuenta los siguientes aspectos

#### **\* Planeación**

Caracterización de la muestra: Identificar los rasgos particulares e intereses del grupo con que se lleva a cabo la propuesta y describir el contexto del aula, a partir de esta se establecerán las dinámicas en el trabajo colectivo, frente a las diferentes situaciones de clase.

Mediante la descripción cualitativa se hará una semblanza de los grupos, destacando edades, formas de organización, tipo de preguntas que establecen, espacios de encuentro y actividades que centran la atención de los estudiantes.

#### **\* DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

- Estudio de ambientes naturales: Salidas de campo a humedales. Con estas actividades buscamos que los estudiantes extrapolen la comprensión de las dinámicas de los ambientes artificiales para la comprensión de las dinámicas homeostáticas de los ambientes naturales.
- Estudio de ambientes artificiales: Diseño, elaboración y seguimiento de microhábitats en recipientes de vidrio tipo acuario. Con estas actividades buscamos que los estudiantes puedan manejar variables e invariables y dar cuenta de las condiciones que determinan la dinámica del montaje en cuestión en términos homeostáticos.
- Estudio de dinámicas homeostáticas del cuerpo humano (presión sanguínea, respiración, temperatura corporal). Con estas actividades buscamos que los estudiantes comprendan las dinámicas homeostáticas de su propio organismo, de tal manera que le permita concebirse como parte integral de un todo.

#### **\* DEFINICION Y ELECCIÓN DE LOGROS**

Dado que la propuesta tiene como intención la transformación de las relaciones con el conocimiento, con el entorno y con los otros que permita la construcción de un pensamiento homeostático, la definición y selección de logros estará referida a las relaciones enunciadas. A continuación se describen algunos logros, y sus indicadores de realización.

| <b>RELACIÓN</b>     | <b>LOGRO</b>  | <b>INDICADOR DE LOGRO</b>  |
|---------------------|---|--|
| Con el Conocimiento | Busca y selecciona información para solucionar sus inquietudes, preguntas o problemas de fenómenos biológicos.<br>Construye conocimiento científico mediante el desarrollo de diversas actividades. | Usa la información para argumentar y construir explicaciones a los problemas planteados.<br><br>Establece los principios comunes de fenómenos biológicos en distintos.<br><br>El estudiante plantea actividades con sentido para él dentro de su contexto. |
| Con los otros       | Concibe al otro como un par con el que construye conocimiento.<br>Valora la importancia del trabajo en colectivo.   | Tiene en cuenta las opiniones de los otros.<br><br>Establece consensos y disensos.<br><br>Participa en equipos de trabajo.   |
| Con el entorno      | Comprende la dinámica del ambiente natural y artificial en términos homeostáticos.<br><br>Explica las diversas manifestaciones de los fenómenos biológicos.   | Diseña modelos experimentales.<br><br>Integra procesos y aplica conocimientos a situaciones cotidianas y experimentales.<br><br>Predice y sustenta hipótesis sobre el acontecer de un fenómeno.<br><br>Establecer relaciones de orden e interdependencia.  |



## DESARROLLO DEL PROYECTO

Con el desarrollo de esta propuesta pensamos que fue posible **alterar** el sistema de relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento, con los otros y con el entorno, **construir** una mirada holística de los sistemas naturales y **transformar** las dinámicas escolares. Es decir, pensamos que estos procesos de alteración, construcción y transformación, se constituyeron en condiciones previas para la formación de un pensamiento homeostático en los estudiantes y como tal para la construcción significativa de conocimiento en la escuela.

Para el desarrollo de esta propuesta utilizamos las ACTIVIDADES TOTALIDAD ABIERTAS - ATAs, como estrategia metodológica<sup>15</sup>, ya que nos permitieron articular los conocimientos construidos con los conocimientos que traía el alumno, seleccionar temas a tratar y determinar su profundidad para que se correspondiera con el desarrollo intelectual del estudiante, así como delimitar los temas o problemas que fueron abordados en clase de acuerdo con el interés de los estudiantes.

Desde estas intenciones y con esta estrategia metodológica desarrollamos la propuesta con estudiantes de sexto a noveno grado de las instituciones: CED Isabel II, ITED Laureano Gómez, Unidad Básica las Américas y CEDID San Pablo Bosa. Para ello propusimos tres actividades específicas –la visita a un ambiente natural, el diseño de ambientes artificiales y la reflexión sobre nuestro organismo–, con el propósito de estudiar las dinámicas que hacen de estos ambientes sistemas homeostáticos e involucrarnos en una experiencia de conocimiento que permitiera a estudiantes transformar el tipo de relaciones que tenían con el entorno, con el conocimiento y con los otros.

Elegimos algunos humedales de Cundinamarca para estudiar las dinámicas de los **ambientes naturales**, ya que son estaciones de aves migratorias, presentan una gran diversidad de fauna y flora –muchas de ellas endémicas–, sirven como reservorios de agua y evitan inundaciones en sus zonas aledañas. Este valor ecológico de los humedales y su fragilidad se hace más importante si tenemos en cuenta la forma dramática como los crecientes procesos de urbanización afectan su estabilidad y permanencia. Es decir, elegimos los humedales porque constituyen un espacio de estudio ecológico y de análisis de los conflictos sociales y políticos que lo afectan y de los cuales la institución escolar no puede ser ajena.

---

<sup>15</sup> Segura, D. y otros. Vivencias de conocimiento y cambio cultural. Escuela Pedagógica Experimental. Colciencias. Editorial El Fuego Azul. 1.995

Así, decidimos que los humedales serían el punto de partida para nuestro proyecto. Fuimos al de La Conejera (Suba), luego nos decidimos por conocer los cercanos a cada institución: Santa María del Lago (Engativá), El Burro (Kennedy) y Tibanica (Bosa).

Estas experiencias se llevaron al aula de clases y se constituyeron en el elemento desencadenante para la construcción de explicaciones a los eventos y situaciones observados. Los estudiantes hicieron dibujos, descripciones, cuentos, carteleras y escritos de sus impresiones de la visita al humedal. Durante la socialización de la visita, la diversidad de opiniones, comentarios y la formulación de las preguntas más inverosímiles, fue una constante. Sin embargo, asumir el riesgo de innovar y jugárnosla por una propuesta que asume tal borboteo de emoción como parte de la actividad de conocer, nos permitió canalizar los intereses e inquietudes de los estudiantes hacia la delimitación de preguntas que nos permitieran hacer del humedal un problema de estudio.

Como las respuestas a las preguntas que se planteaban los estudiantes no se encontraban en libros de texto, fue necesario relacionar lo que sabíamos, por ejemplo, la importancia de la humedad en un ecosistema cuyo sustrato es el agua, con los procesos de observación directa en el humedal, generando indagaciones adicionales en medios especializados como revistas, entidades que hacen trabajo ambiental, en Internet o entrevistando a expertos en el área.

Esto nos brindó la posibilidad de relacionar lo que habíamos aprendido en el aula de clase con lo que el mundo de 'afuera' nos planteaba y buscar respuestas satisfactorias. Casi automáticamente, los estudiantes se auto organizaron en equipos de acuerdo con sus intereses y lazos afectivos, establecieron sus propias normas, fortaleciendo la autonomía individual y grupal, y se distribuyeron tareas reconociendo sus capacidades y liderazgo. A medida que los estudiantes encontraban información relevante, se socializaba, lo cual apuntaba a la valoración de sus indagaciones, a la búsqueda de la argumentación oral y escrita, al reconocimiento de las apreciaciones del otro, a detectar fallas argumentativas y claro, a la retroalimentación por parte de la maestra y de sus compañeros. Todo ello enfocado hacia la construcción de conocimiento desde la *homeostasis*.

Este hacer del humedal un problema de estudio permitió que el diálogo y la discusión se configuran en el aula como una condición para la construcción colectiva de conocimiento, en donde jugaron un papel importante: la organización de equipos de trabajo, la búsqueda y selección de información, el respeto por la palabra del otro, el derecho a opinar y a sustentar las afirmaciones y a vincular sus hallazgos con su experiencia y espacios cotidianos.

A partir de estas discusiones y puestas en común, surgieron interrogantes que llevaron a los estudiantes a otras búsquedas de información. Pero como el regreso en grupo a los humedales resultó difícil, y se deseaba trabajar con observaciones más precisas, surgió la idea de "llevar el humedal al aula".

Para lograr esto decidimos trabajar con los estudiantes en el diseño, elaboración y seguimiento de **ambientes artificiales**. Los ambientes artificiales (microhabitats) nos parecieron una estrategia interesante porque, por una parte, nos permitían *simular* las condiciones que se dan en los humedales y establecer un control sobre ellas de tal manera que ayudará a precisar la observación y análisis de los estudiantes; y por otra, porque contribuyen al desarrollo en el estudiante de capacidades y habilidades importantes en el aprendizaje de las ciencias como: la definición y restricción de variables, la delimitación de la observación, la formulación de hipótesis y predicciones, así como la elaboración de explicaciones a los eventos y procesos que ocurren en ellos.

Las explicaciones construidas de lo que acontece en los microhábitats, fueron extrapoladas por los estudiantes para explicar lo que acontece en los humedales. A partir de estas actividades, se abrió la posibilidad de estudiar **nuestro cuerpo** en las situaciones orgánicas que diariamente le suceden.

De esta forma y a la manera de un zoom, la clase de ciencias configuró sus objetos de estudio, sus formas de observar, preguntar e investigar, desde las cuales los estudiantes construyeron conceptos y llenaron de significado una experiencia que les permite, actualmente, concebirse como una emergencia de relaciones sistémicas.

A continuación mostraremos, a través del análisis de los tres tipos de actividades desarrolladas con los estudiantes (dinámicas homeostáticas en ambientes naturales, dinámicas homeostáticas en ambientes artificiales y dinámicas homeostáticas en el organismo humano), el universo de acontecimientos que nos permite afirmar que con el desarrollo de *La homeostasis: una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología*, fue posible **alterar** el sistema de relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento, con los otros y con el entorno, **construir** una mirada holística de los sistemas naturales y **transformar** las dinámicas escolares.

## 2. ESTUDIO DE DINÁMICAS HOMEOSTÁTICAS

### 2.1 EN AMBIENTES NATURALES

Para el proyecto de innovación *La homeostasis una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología*, el acercamiento a un ambiente natural ha sido una alternativa para transformar las relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento, con el otro y con el entorno, desde las cuales se avanza hacia la construcción de un pensamiento homeostático.

Una de estas oportunidades se presenta con la inquietud por parte de las maestras de indagar acerca de lo que los estudiantes saben de los humedales de Bogotá y se

concreta con la visita de los participantes en el proyecto al Humedal La Conejera – en la que a manera de ambientación se realizó una charla con ayuda de diapositivas, y se realizó un recorrido guiado por el sendero ubicado en la orilla, además de visitas de los grados sexto, séptimo al humedal de Tibanica y octavo al de Santa María del Lago.

Estas salidas ayudaron a configurar un marco histórico referencial de la problemática de los humedales y de su proceso de recuperación y además fueron escenarios propicios para el rescate de inquietudes, la formulación de preguntas, e identificación de problemas, y el desarrollo de proyectos de aula, desde los cuales se han venido configurando Actividades Totalidad Abiertas ATAs. De esta compleja experiencia de comprensión de las dinámicas homeostáticas de un ambiente natural, se describen a continuación las actividades desarrolladas en cada uno de los grados comprometidos en la innovación.

El estudio de ambientes naturales se constituye en una actividad en la que se tiene en cuenta las inquietudes e intereses de los estudiantes sobre situaciones, eventos y especies (animales y vegetales) que se encuentran en nuestro entorno, a pesar de estar inmersos en una selva de cemento.

Indagar por lo que se conoce sobre un ambiente natural como los humedales, permite no solo responder a lo que quieren saber los estudiantes, sino también, enriquecer su mirada sobre la idea del humedal como ecosistema: su formación sus componentes y las condiciones que lo hacen un sistema autorregulado y homeostático, con mecanismos de retroalimentación tanto negativa como positiva. En ellos es posible indagar por relaciones como predador–presa que permiten a las poblaciones animales mantenerse controladas; estudiar fluctuaciones naturales debidas a variaciones climáticas, migraciones, sequías e inundaciones; aproximarse a los conceptos de interacción entre los componentes bióticos y abióticos; explicar los mecanismos que le permiten mantener un control de las aguas de la sabana para evitar desbordamientos e inundaciones; comprender las sucesiones ecológicas que allí se dan como una estrategia de regeneración del ecosistema, debidas al impacto antrópico. Además los humedales de Cundinamarca y particularmente el de la Conejera, muestran una importante experiencia de participación de la comunidad en la solución de la problemática socio–cultural y ambiental que afrontaba estos ecosistemas.

Así, organizar el trabajo en clase desde este ámbito de conocimiento, posibilita que los estudiantes empiecen a tener en cuenta relaciones entre los elementos que componen un ecosistema, los eventos que allí acontecen y su importancia para la vida en el Planeta Tierra.

En particular para el Proyecto de Innovación *la homeostasis: una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología*, el acercamiento a un ecosistema natural se presenta como una alternativa para transformar las relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento, con el otro y con el entorno, desde las cuales se avanza hacia la construcción de un pensamiento homeostático.

### **2.1.1. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SEXTO CEDID SAN PABLO**

A continuación se presenta una parte de la sistematización de actividades realizadas con cincuenta estudiantes del grado sexto, luego de participar en la salida al ecosistema natural “Humedal La Conejera” en Suba. Situación que generó gran expectativa y fue el punto inicial para un despliegue de actividades en el marco del proyecto “La Homeostasis: Una propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias”.

Este escrito se presenta en siete partes separadas por títulos y al final de cada uno un corto análisis que se amplía al hablar de las dimensiones relacionales percibidas a través de la implementación de este proyecto en este grado, ellos son:

- Una visita sorpresa
- Socializando la visita al Humedal
- Vinculando la salida a nuestras discusiones de aula
- Toco llegar más temprano
- Argumentando sus explicaciones
- Proponen sus modelos experimentales
- Aproximación a las dimensiones relacionales

#### **- Una visita sorpresa**

A propósito del taller del cubo se conformaron grupos a partir de las inquietudes suelo, aire, agua, plantas, gente y animales, trabajo en el que se consultó y se socializó con los demás, generando la indagación sobre los humedales.

En la indagación sobre humedales encuentran: *“Los humedales son zonas inundables de los ríos”, “Los humedales se observan solo en algunas épocas del año”, “Los humedales presentan flora y fauna endémica” “En mitología encontré que entre los Muisca humedales y lagos eran lugares sagrados de especial veneración. Bien conocidos son los rituales indígenas en torno a los lagos y humedales que obsesionaron a los conquistadores en la búsqueda del Dorado.”*

Se decide visitar el humedal “La conejera”, actividad que alegro a los estudiantes dado que era la primera salida en bus como grupo, muy entusiastas prepararon su uniforme, lonchera y sus binóculos para ir a disfrutar de este ecosistema.

Los niños y niñas disfrutaron el paisaje, escuchaban los nombres de las plantas y trataban de relacionarlos con las formas o descripciones que la guía les iba indicando, mostraron interés al reconocer el lulo de perro, el aliso, el arboloco, el guayacán y el borrachero, lo mismo al ver los animales con sus binóculos y en silencio se desplazaban observando aves y curies. Se sorprendían de los colores de las aves, de las frenadas después de su vuelo al posarse sobre las plantas, de la agilidad de los curies para esconderse de los perros que los perseguían y de los movimientos que escuchaban, algunos de sus comentarios eran: *“Silencio, despacio*

*que se asustan los curies”, “Cuidado con el perro, miren en los huecos que se esconden los curies”, “Pobrecitos los curies no pueden asolearse porque los perros no los dejan”. Luego en el ecobus les presentaron por medio de filminas la historia del humedal que visitábamos, la flora y la fauna que allí se encuentra y cuando un niño preguntó *¿Dónde están todas esas aves que no las hemos visto? La guía respondió: Cuando nosotros caminamos interrumpimos la armonía de este espacio y muchos organismos se esconden, además como ya es tarde (cerca 4:00 p.m.) varios animales están descansando porque desde muy temprano empiezan sus trabajos*”.*

### **- Socializando la visita al humedal**

Una vez realizada se solicita que realicen un cuento sobre la experiencia, en la clase siguiente se organizaron en subgrupos cada uno con su cuento, algunos acompañados de dibujos y colores e iniciaron la narración de sus creaciones. Muy atentos se escuchaban y en momentos pedían silencio a otros grupos para no perder detalles de los suyos. Después de leer los cuentos eligen el que más les había

gustado y lo dieron a conocer a todo el grupo por medio de una dramatización. Allí mostraron especial interés al recorrido en el bus destacando lo alegres que estaban, los sitios por donde pasaron y algunos momentos en el humedal como el abrazar los árboles, estar en el ecobus, ver tinguas de distintos colores observar los curies, pararse bajo un árbol y sentir otra temperatura.

Al finalizar esta actividad el grupo elige como mejor cuento del curso el siguiente por: *“Su dibujo es muy bonito y si alguien lo lee le darían ganas de repetir este viaje”*.

### **- Visita al humedal de Suba**

*“Los alumnos de 603 y 703 estuvimos a las 12:15 en el colegio y <dentramos> al colegio a las 12:30 escuchamos indicaciones y salimos del colegio nos montamos en el bus y yo me hice con mi compañero y mejor amigo llamado Alejandro él y yo hablamos cosas y salimos ya del colegio en el bus cogimos por la Despensa y después por la Estación salimos por la autopista sur seguimos derecho y volteamos por la avenida ciudad de Cali y de ahí nos fuimos a la avenida el tinal y seguimos derecho por la avenida el tinal y al oriente queda la avenida el Dorado y el Aeropuerto el Dorado y dio la vuelta hacia el oriente y todos los alumnos de 603 lo vimos y estaba bacano y lo vimos mas bacano con los binoculares y decia Avianca y en la avenida subimos hartos puentes y mas después en el bus vimos una montaña que solo quedaba a una cuadra de la avenida y mi amigo Alejandro y yo pensamos que ahí era el Humedal la conejera pero no era ahí volteamos al occidente y subimos por un puente de la avenida nos fuimos por toda la avenida y después llegamos a Suba y pasamos por centro Suba y al frente queda Subazar esos dos centros comerciales eran grandísimos y eran donde vendían muchas cosas y de hay cogimos derecho y más después llegamos a Suba nos bajamos del bus y yo con Alejandro de una tienda entramos el yo a la*

tienda compramos dos stickers de Millonarios y esa tienda queda al lado de una urbanización y al lado de la urbanización queda el Humedal la conejera y Entramos al Humedal la conejera y nos organizaron por grupos a los alumnos de 603 y 703 y con una señora que trabajaba en el Humedal la Conejera se llama América ella y nosotros del grupo hablamos primero sobre la basura y mas después hicimos un recorrido para reconocer lo que había en el Humedal la Conejera y conocimos la mata de Guayacán era una mata mediana y VERDE y mas después pasamos por un puentecito y vimos un perro espantando a los animalitos y ese perro no nos dejaba ver lo que había en el humedal y un alumno de 703 le dijo que porque no le colocaban carne envenenada y un alumno dijo que no que ellos huelen y mas después todos los alumnos de 603 vimos con los binoculares una laguna donde echaba burbujas y un alumno les dijo a la trabajadora América porque esa laguna hecha agua y burbujas y América les dijo que esa pregunta que usted me dijo esta bien esa laguna hecha burbujas porque da por medio de la corriente. Y mas después América nos dijo que iba a ir si ya desocuparon una parte como bus y un alumno de 604 le dijo que es eso y América les dijo que ahorita van a mirar y esperamos dos minutos con la profesora Ros Mary y cuando ya pasaron los dos minutos vino América que caminen y fuimos donde ella dijo subimos y nos asentamos y nos mostró unos videos del Humedal la conejera lo primero que nosotros son unos requisitos de sobre las plantas y las lagunas después vimos dos volquetas donde estaban bajando para hacer el Humedal la conejera y después vimos el perro que espantaba todo y después vimos otros requisitos del Humedal la Conejera y después vimos unos animales parecidos como ardillas y vimos otro colegio que vino en el humedal la conejera y después vimos a padre de familia al humedal la conejera etc después hicimos un recorrido a conocer a los animalitos el primero que vimos con los binoculares vimos unos pajaritos y eran bonitos y después vimos con los binoculares unas ardillas corriendo y vimos un árbol grandísimo que puede crecer mas y mas y mas después vimos que un alumno de 604 le dijo a América que altura las culebras pueden salir y América les dijo que no ellas salen cuando hay sol y después yo le dije a América Que a que hora se encuentra abierto y me dijo que a las 8:30 y se cierra 5:00 y cuales días esta abierto todos los días y tomamos las onces y un muchacho nos dijo muchachos a los buses y fuimos a la puerta del Humedal la Conejera abrieron y nos montamos en el bus y también los de 703 se montaron en el bus y los de 703 salieron de primeras y unos alumnos de 603 se quedaron y se montaron en el bus y arrancamos y salimos después llegamos al BARRIO Suba y pasamos por centro Suba y SUBAZAR y todos los alumnos de 603 les gustaron esos dos almacenes de cosas y salimos a la siguiente avenida cogimos derecho por toda la avenida derecho y vimos desde por la ventana a Carrefour harta gente comprando mercado y después vimos al supermercado surtimax y pasamos por la AVENIDA el Dorado Y DESPUÉS POR LA AVENIDA boyaca HASTA LLEGAR A ALA Autopista Sur y mas después llegamos a la AVENIDA ABASTOS y cogimos para llegar a la autopista sur cogimos por toda la autopista sur y llegamos a la entrada de la despensa subimos por toda la despensa y llegamos al colegio Cedid San Pablo Bosa. FIN"



Hasta aquí puedo reconocer la importancia que los estudiantes dan a la observación, pues muchos de los recuerdos que evocan los hacen basados en lo que les llamo la atención en el contacto directo con el ecosistema natural.

También resalto que las percepciones y la manifestación de sus sensibilidades se manifiestan en palabras como: silencio, cuidado, despacio y las acompañan de gestos que expresan el no querer molestar la armonía natural, lo mismo que expresan fascinación por algunos organismos y admiran sus colores, sonidos y comportamientos.

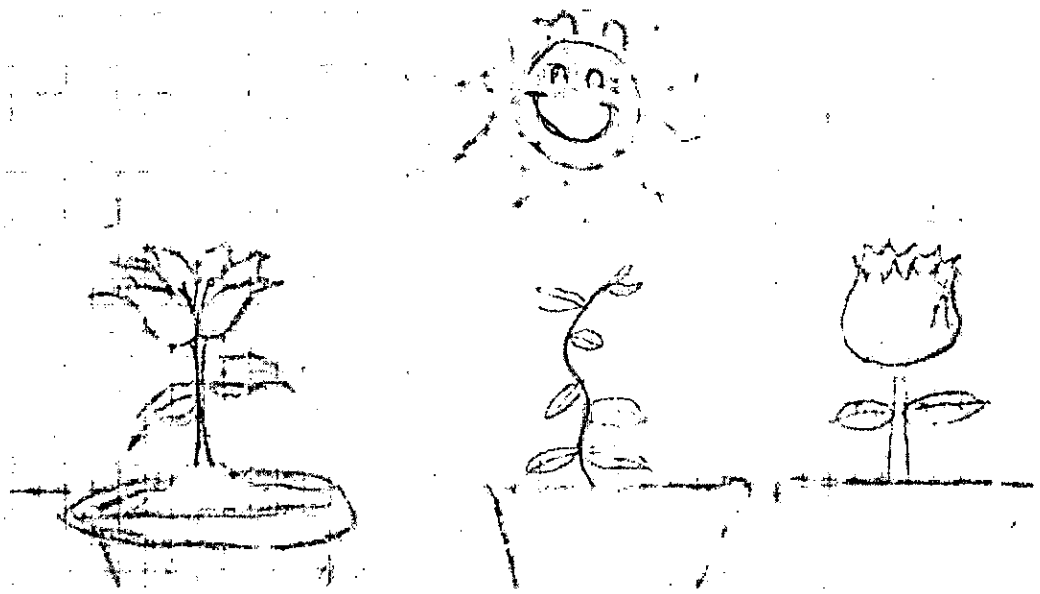
#### **- Vinculando la salida a las discusiones de aula**

Recordando lo realizado en el aula, los estudiantes ya habían presentado las exposiciones y se quedo en representar en un dibujo "Como circula la energía en un ecosistema" en ellos se destacan argumentaciones teóricas que acompañan sus dibujos y que relacionan los elementos que venían trabajando así:

*"La energía de las plantas, la fotosíntesis es la forma más clara de las plantas de representar energía, una energía que les ayuda a transformarse y florecer la tierra y el agua son la ayuda recibida de las plantas otra clase de energía que se necesita para que las plantas florezcan es la energía solar"*

*"Nosotros dibujamos un sol que ayuda a crecer las plantas y la zona verde y el sol también la zona verde buena, la niña baja de la montaña porque el sol le esta dando calor y baja a refrescar un poco con el agua y también bajan los animales para refrescarse, bañarse y también beberla."*





*“El sol le da energía a la planta, absorbe agua de la playa eso le ayuda para que haya más agua en los ríos y para poder tomar de ella cuando llueve y hace calor, sale el arco iris, la lluvia nos ayuda también para que no se sequen las plantas”*

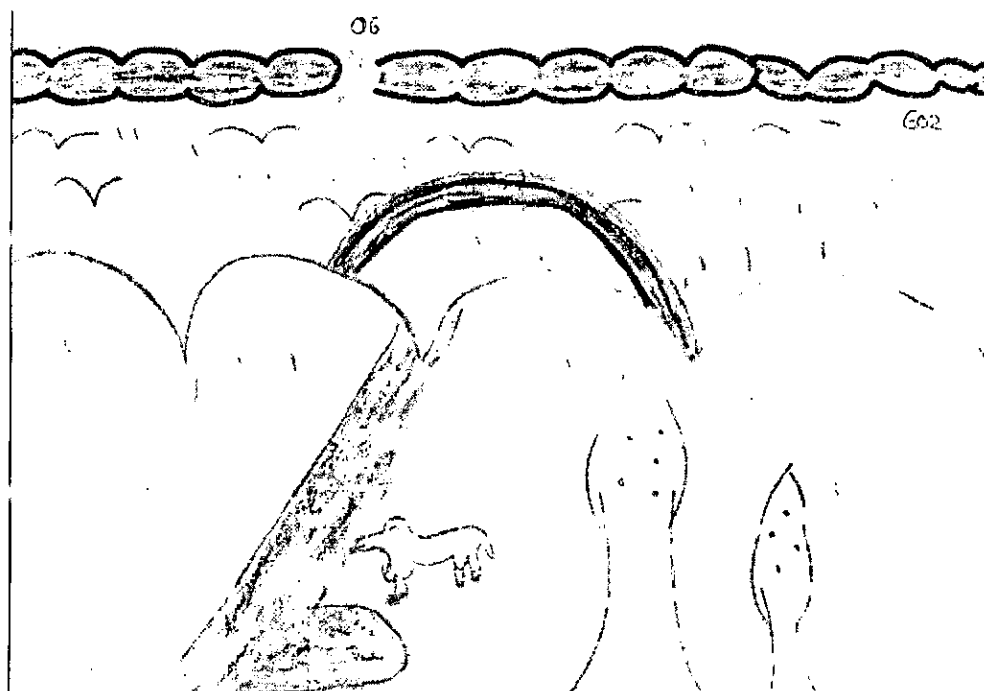
*“Nosotros dibujamos las nubes que ellas son las que nos ayudan a que nos de frutos, el hombre consume los frutos, bota el dióxido e óxido y eso le ayuda a la planta y la planta bota oxígeno y ayuda al hombre”*

Los dibujos elegidos se diferencian de otros grupos bastante comunes en cuanto al imaginario de paisaje que tienen (montañas, árboles, sol) y se complementan con las explicaciones que escriben destacando relaciones entre varios elementos, como son: De alimento al decir el agua ayuda a las plantas para crecer y florecer, necesitan el sol para que den frutos y nos den alimento también de protección al decir refresca al pato y a la niña que baja de la montaña acalorada.

También se escriben términos como fotosíntesis, dióxido, oxidación que aunque al preguntárseles por ellos no los saben explicar pero tienen ciertas ideas respectivamente como le da el color verde a las plantas y son cosas que hacen las plantas.

Luego de presentar estos trabajos y como una forma de citar en los ejemplos los ecosistemas que ya conocían, surge la pregunta: ¿Existen humedales en Bosa, dónde quedan, quién los cuida y cómo se llaman? A esta responden en la próxima clase así:

- “Mi hermano esta en noveno y dice que cuando estaba aquí en octavo la profesora de Biología lo llevo al humedal de Bosa y que queda cerca al paradero de la esperanza, por la parte de abajo... yendo para Soacha”.
- “En la biblioteca me prestaron un libro que nombra humedales de Bogotá en una lista y allí lo encontré, se llama Tibanica pero no sé dónde queda”...
- “En la alcaldía nos dijeron que si existe y que si queremos ir haya, debemos pasar una carta para que nos den permiso”...



Realizan un conversatorio tratando de ubicarlo dentro de Bosa, observan el mapa y allí no lo encuentran, sin embargo hay niños que dicen **“yo sé donde es, pero eso es un potrero y es peligroso”**... surge la inquietud de ¿Cuándo podemos ir a conocerlo? ¿Profe... y dentro del agua existen organismos? de eso no nos dijeron nada en la Conejera?, se programa una visita a este humedal para la siguiente semana.

### **- Toco llegar más tempranito**

Nos encontramos a las diez de la mañana un jueves, cada uno llevaba almuerzo y organizados en grupos binóculos, bolsas, cinta de enmascarar, libreta de apuntes, frascos y guantes para tomar muestras de agua, partimos... treinta minutos duró el recorrido caminando del colegio hasta el humedal y utilizando termómetros y la

libreta de apuntes se hicieron estaciones en cinco lugares del humedal y se tomaron en cada una datos y muestras que luego miraríamos en el laboratorio, este se encuentra al sur-occidente de Bosa a una altura de 2.608 m. Las estaciones fueron:  
Estación 1: El viento viene por el oriente, la temperatura del suelo es de 20° y la del ambiente de 18° y describen hay aves, curies, copetones, tinguas de pico rojo y amarillo, garzas, una vaca, un perro, las plantas son esponjosas, el agua es como un espejo a lo lejos y brilla. Se toma una muestra de agua del borde del lago.

Estación 2: La temperatura del suelo es de 18.5° y la del ambiente igual, hay estrato herbáceo de vegetación predominante, hay margaritas pequeñas y lengua de vaca.

Estación 3: Al lado izquierdo hay escombros de construcciones, el humedal sé esta secando, hay mucha basura y huele mal, temperatura del ambiente 18° y el suelo 20°, a lo lejos vemos casas y vacas.

Estación 4: Hay juncos y buchón, el agua huele mal la temperatura del ambiente es de 18° y del suelo de 20°, hay plantas con flores amarillas y sus hojas como sombrillas se levantan en el agua, tréboles en el pasto, moscos pequeños, tomamos muestra de agua.

Estación 5: Vemos la quebrada Tibanica, su agua es negra y huele mal, se ven burbujas como si hirviera, temperatura del ambiente 17° y del suelo 20°, al lado vive una familia y tienen sembradas calabazas, cuando lavan el agua cae a la quebrada.

Posteriormente en el aula se organizan por los grupos de trabajo anteriores que correspondían a los seis elementos naturales y escribieron como síntesis luego de la salida lo siguiente:

“Suelo: Allí lo vemos en construcción el cercano al humedal, su color es muy amarillo como arena pero allí viven varios organismos, vimos arañas, lombrices, cochinillas y tijeretas. Es compacto.

Aire: Allí se respira aire puro especialmente por el lado que entramos, cerca de los árboles de eucaliptus, pero adentro huele muy feo y en el lago huele a picho.

Agua: Este elemento es allí muy importante, lo vemos en sus tres estados sólido en el espejo de agua y sobre el caminan aves, líquido en el agua del lago allí tomamos muestras y la quebrada cuando corre y gaseoso cuando el sol calienta y el agua se evapora.

Plantas: Las plantas son muy importantes en este ecosistema, los juncos son muy grandes y allí viven las aves y los curies construyen sus casas, el buchón esta por encima como flotando y las sombrillitas.

Animales: Allí hay muchos animales, el curí vive entre la paja del junco, la tinguá es de pico rojo y se la pasa encima del agua caminando, la monjita se la pasa en los

palos del humedal, las garzas en los juncos y nos parece bien que saquen a los perros porque molestan a las aves y a otros animales del humedal, además pueden morder a la gente que va a mirarlos.

Gente: Interesante ayudar a cuidar los humedales y no votar las basuras ni los desechos de las construcciones, sabemos que allí van carretas de caballos a dejar basura. Debemos contarle o llevar allí a compañeros de otros cursos o decirles a los que viven allí que ayuden a cuidarlo. Además la gente sabe historias de los antepasados que vivieron cerca del humedal y nos podrían decir como protegerlo”.

*Luego de estas apreciaciones comentan otras ideas en las que destacamos: “Lo que vemos allí es que cada organismo tiene su habitat, cada uno tiene formas de ser y vimos diferentes especies acuáticas, terrestres o del aire”. Se hizo un paralelo en el que se comparaba el Humedal la Conejera (Suba) y el de Tibanica (Bosa), como se muestra a continuación:*

| <b>HUMEDAL LA CONEJERA</b>   | <b>HUMEDAL TIBANICA</b>  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pertenece a la localidad de Suba</i></li> <li>• <i>La Alcaldía de Suba lo ayuda a proteger y a hecho campañas para protegerlo.</i></li> <li>• <i>La gente se organizo y lo cuidan hacen campañas.</i></li> <li>• <i>La gente lo conoce y lo visita, promueven que lo conozcan en Bogotá y hacen visitas guiadas para conseguir recursos para protegerlo.</i></li> <li>• <i>Hay tinguas con picos de los tres colores</i></li> <li>• <i>Hay pocas garzas</i></li> <li>• <i>Tiene rejas altas y lo cuidan entidades protectoras</i></li> <li>• <i>No vimos la quebrada o el río que lo inunda</i></li> <li>• <i>Tiene espejo de agua con islas de pasto</i></li> <li>• <i>El buchón es grande y muy verde</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pertenece a la localidad de Bosa</i></li> <li>• <i>La alcaldía sabe que existe y allí se pide permiso para verlo pero no sabemos si lo cuida.</i></li> <li>• <i>La gente vota basura y restos de las construcciones</i></li> <li>• <i>La gente no sabe que es un humedal, dice que es un potrero o pichal y que es peligroso, que allí no podemos ir solos.</i></li> <li>• <i>Solo vimos tinguas con picos rojos y amarillos</i></li> <li>• <i>Hay muchas garzas y duermen sobre los juncos</i></li> <li>• <i>Lo cuidan celadores pero sólo tienen alambres delgaditos.</i></li> <li>• <i>La quebrada es muy negra y huele muy feo.</i></li> <li>• <i>Tiene espejo de agua con muchas plantas pequeñas</i></li> <li>• <i>El buchón es café, algunos pedacitos verdes y huele muy feo.</i></li> </ul> |

Con la experiencia de la primer visita guiada al humedal la conejera los estudiantes llegan al humedal cercano a su colegio con varias expectativas y caracterizan los elementos que van encontrando utilizando la información que ya tenían y es así como caracterizan ciertos organismos los señalan, hablan de sus hábitos, evocan ciertos elementos del humedal anterior “*y ¿será que también veremos ardilla?*”, se interesan por manejar los elementos nuevos como son el termómetro, los frascos de muestras, el mapa de la localidad y tratan de relacionar todo lo allí vivido con el trabajo previo de sus grupos y los ejemplos del elemento natural los realizan ya ubicados con los organismos que forman parte del humedal.

Finalmente las discusiones de los grupos se concretan en un cuadro construido conjuntamente y que establece una comparación entre la situación de los dos humedales, valorando especialmente el papel del hombre en estos ambientes.

### **- Argumentando sus explicaciones**

De acuerdo a sus intereses y al avance en los trabajos realizados se reorganizan y se plantean preguntas, como: ¿Cómo se relacionan los organismos que conocimos con otros elementos que están en el humedal? ¿Por qué el macho de la monjita de agua es más bonito que la hembra? ¿Por qué hay tantos insectos en los humedales?. Y surge la idea de “Organicemos una campaña ambiental para cuidar este humedal”

Se amplía la información con un video de humedales de Bogotá y al hacer la plenaria se manifiestan ideas como: “La tinguá siempre busca organismos (lombrices, peces, insectos) para comer y para ello le sirve su pico largo y es de diferentes colores para confundir a los que son su comida y poderlos coger; los curies son vegetarianos y conviven con otros organismos en madrigueras; en el cortejo los patos voltean el buche para hacer ruido y atraer a la hembra y lo mismo en la monjita es más bonito el macho que la hembra; las tinguas padres comparten el cuidado de sus polluelos, se turnan uno se queda cuidando y el otro sale a buscar el alimento y traerles; las garzas vuelan en grupo y alguna adelante las dirige; las ranas, los lagartos y los pájaros comen insectos y en el agua oscura del humedal hay larvas de zancudos y gusanos; las aguapuchas son especies endémicas (propias) del humedal; existían muchos humedales en Bogotá y se han acabado por los rellenos que hacen los constructores para hacer nuevas viviendas y los han dañado porque allí llegan las aguas negras de los alcantarillados, anteriormente la gente montaba lancha y hacia torneos acuáticos en estos ecosistemas de la ciudad”.

*Teniendo en cuenta el trabajo previamente desarrollado y complementándolo con la información que les presenta el video comprueban algunos datos encontrados con anterioridad como cantidad de humedales en Bogotá y plantean explicaciones*

de relaciones entre organismos con épocas de lluvias, procesos de migraciones y se refieren a la vida dentro del agua cuestionamiento que anteriormente se presento en los diálogos del aula y que invitaba a observar las muestras de agua que recogieron en el humedal Tibanica en algunas estaciones.

## **- Proponen sus modelos experimentales**

En este momento se tenían varias ideas y ganas de trabajar con distintos organismos, concretan conseguir algunos organismos y tratar de simular ambientes naturales pero en la casa, deciden que organismo trabajar para lo cual hacen el plan de los elementos que necesitan, dónde y cómo cuidarlos.

*Resultan grupos de estudio sobre: Curies, Hamster, Buchón, Microhábitat, Tínguas, Conejos. Además pretenden organizar la campaña ambiental e inician sus consultas, llevan a clases distintos libros, fotos, información de internet y los organismos.*

## **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

En esta parte presento el análisis en dos sentidos, el primero al referirme a la importancia que una propuesta didáctica desarrollada en clase de ciencias naturales y un segundo sentido cuando trato de reconocer en mis estudiantes las relaciones que establecen con el otro, con el conocimiento y con el entorno.

Con respecto a la primera parte, al ser una experiencia llevada a clase luego de ser planteada por el equipo de docentes que forma parte de diferentes instituciones y que propone la salida a un ambiente natural como una alternativa para la enseñanza de las ciencias que genero expectativas e impactos distintos en cada una de las instituciones realizada, a la vez que fue el pretexto para una nueva organización metodológica que cambia el rol del maestro y el estudiante donde no siempre es el docente quien todo lo sabe y da respuestas sino que también se formulan preguntas y se propician situaciones que llevan a que el estudiante se cuestione, busque y organice informaciones a la vez que crea sus propias tareas.

La propuesta es bastante interesante y comprometedoras pues en ocasiones parece que los estudiantes no pueden avanzar más porque como docentes nos falta tiempo para acompañar sus descripciones y “descubrimientos” pues la forma en que se maravillan ante lo que van viendo cuando exploran en este mundo de lo vivo es muy interesante y por estar pendiente de varios trabajos creo que se pierde en ocasiones apuntes interesantes de los estudiantes.

Es valiosa la aproximación de esta alternativa didáctica para concebir como unidad la naturaleza y todo lo que en ella se realiza, pues los estudiantes siempre están hablando del conjunto en sí, cuando se refieren a su proyecto aunque hacen énfasis en los animales también nombran elementos abióticos y los relacionan como importantes para el desarrollo de la vida.

Una riqueza de este trabajo es el constante intercambio que como “equipo de trabajo” (las cinco docentes) realizamos de nuestras percepciones en las diferentes instituciones educativas y lo que desarrollamos en cada grado, pues aunque sistematizamos en un solo grado del bachillerato y en un solo grupo del colegio esto no nos imposibilita a percibir en otros grupos también avances.

Y al hablar del otro sentido, al tratar de reconocer en los estudiantes las relaciones que establecen con el otro, con el conocimiento y con el entorno, a través de la experiencia de visita a ecosistemas naturales, en mi caso Humedal la Conejera en Suba y Tibanica en Bosa.

Puedo decir que el grupo de estudiantes ha presentado transformaciones como las siguientes:

#### + **Con los otros**

- El grupo de estudiantes durante el trabajo planteado siempre ha estado muy atento y espontáneo, los trabajos que presentan al grupo resultan muy interesantes para todos y las actividades que se realizan en la clase siempre se caracterizan por ser lúdicas y agradables para todos, han aprendido a manipular elementos de laboratorio como: La balanza, el termómetro, la cinta métrica, cuidan sus modelos experimentales y cada vez mejoran en la toma de datos y en las precisiones de sus descripciones.
- Al iniciar el trabajo de aula era muy difícil que los niños escucharan con atención a sus compañeros pero a lo largo del trabajo ya se escuchan mejor y hemos logrado que la mayoría hable en clase.

#### + **Con el conocimiento**

- Las informaciones que consiguen al realizar sus consultas las leen en el grupo y sintetizan o resaltan algo que les llama la atención, de alguna forma hacen una mejor selección.
- A lo largo del trabajo sobre los grupos iniciales lograron mejorar sus conceptos de elementos naturales (suelo, aire, plantas, agua, gente, animales) ya aparecen más claros, muestran explicaciones de interacciones naturales como cadenas alimenticias, relaciones alimento-crecimiento, predador –presa, poblaciones y cantidad de alimento, por ejemplo: *“los juncos son muy grandes y allí viven las aves”... “La tígua siempre busca organismos (lombrices, peces, insectos) para comer y para ello le sirve su pico largo y es de diferentes colores”... “ los cucarrones se la pasan de lado a lado buscando comida y debajo de la tierra”... “ las arañas se comen todo lo que encuentran” “Los animales se han comido casi todas las hojas de las plantas”... “ Mi conejo come zanahoria y lechuga, sostiene con las pATAs delanteras su alimento y no se que paso pero se me murió”*
- Se ha hecho referencia a variedad de temáticas de acuerdo a las necesidades de cada grupo y se socializa a todo el grupo de tal forma que se convierte en información para todos, por ejemplo cuando *“Se habla de vacunas porque cuando la profesora de sociales los vio con estos organismos les dijo que no hicieran eso que les podían contagiar de enfermedades, que los dejaran en sus ambientes naturales y las reacciones de los chicos fueron diversas algunos se*

*asustaron, otros decían que continuaban porque eran sus proyectos, decidimos entonces invitar a un médico veterinario primo de un estudiante de noveno para tener una charla sobre prevenciones al manipular organismos y vacunar algunos”.*

#### **+ Con el entorno**

- Al manifestar en sus trabajos frases como: *he aprendido que debemos cuidar los animales, aprendí a cuidar las cosas y ser más organizada, aprendí que los animales también tienen ambiente y que nosotros a veces se lo dañamos, aprendí que debemos querer los animales, vamos a hacer la campaña de cuidado y protección del humedal TIBANICA...Vemos que no solo es lo que hacen para la clase o en el aula sino que ya hablan de cambios en su comportamiento, de preocupaciones por otros problemas ambientales, en fin reflejan gran sensibilidad por su ambiente.*
- La mayoría de trabajos que al final se consolidaron en proyectos fueron los relacionados con animales pues parece que de alguna forma a los estudiantes les atrae más los organismos que se mueven, donde es más evidente su crecimiento y que de alguna forma son más expresivos pues llegan a decir que *“en sus rostros muestran cuando algún alimento les gusta o no o que cuando huelen mucho tienen hambre”*
- La campaña ambiental que proponen a presentado avances en cuanto que muestra la posibilidad de vincular a otros es decir, propiciar un trabajo colectivo para transformar y preservar el humedal Tibanica, esto se ve en expresiones como: *“hemos ido ya dos veces a recoger basura del humedal y hablamos en la escuela con la profesora de quinto para que los niños nos ayuden a limpiar y a cuidar, estamos pensando en invitar a nuestros padres el día que sembramos las plantas”.*
- Sus dibujos muestran un especial deseo porque la naturaleza este muy bien, son muy estéticos y coloridos, es decir no reflejan problemas como contaminación o destrucción, aunque si los nombran en ocasiones.



**CEDID SAN PABLO BOSA  
DIAGRAMA DE LA ACTIVIDAD**

| <b>INQUIETUDES – INTERESES</b>   | <b>ACTIVIDAD</b>                                    | <b>TEMATICA</b>                         |
|--|---|---|
| "Observan y se maravillan"   | Visita al humedal<br>LA CONEJERA                    | Ecosistema                              |
| ¿Qué fue lo que más le llamó la atención de la visita al humedal?  | 2.Socialización de la visita al humedal LA CONEJERA |   |
| <p><i>¿Por qué no se conocen los humedales de Bogotá?</i><br/> <i>¿Por qué los juncuales son altos y gruesos?</i><br/> <i>¿Por qué las tinguas tienen distintos colores en sus picos?</i><br/> <i>¿Por qué el macho de la monjita es más bonito que la hembra?</i><br/> <i>Hagamos una campaña en el humedal de Bosa como hicieron en el de Suba</i><br/> <i>¿Por qué los perros se comen a los Curies?</i><br/> <i>¿Por qué vienen aves de otros países y a donde van las muestras?</i><br/> <i>¿Por qué en todas las épocas del año no se ven los espejos de agua?</i></p> | 1. Problematización de las observaciones            | Caracterización del ecosistema humedal. |
| <p><i>¿Por qué el macho de la monjita es más bonito que la hembra?</i><br/> <i>"Organizar campaña ambiental para cuidar el humedal Tibanica"</i></p> <p><i>¿Qué relación hay entre los factores bióticos y abióticos del humedal?</i></p>  | 4. Apropriación de la pregunta                      | Flujo de materia y energía              |
| Organismos del humedal   | Modelo explicativo                                  | Factores bióticos y abióticos           |

### **2.1.2. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SÉPTIMO CEDID SAN PABLO**

La descripción y análisis que ha continuación se realiza del despliegue y desarrollo de las actividades, a propósito de las salidas al humedal (la Conejera y Tibanica), tiene en cuenta los siguientes momentos:

- **Contacto con el Humedal:** Reconocer inquietudes e interés, generar una vivencia en la perspectiva de ver el humedal como un ecosistema.
- **El sentir de los chicos en el aula a propósito del humedal:** explorar las manifestaciones de los estudiantes, su capacidad de asombro y admiración.
- **Los chicos preguntan desde el humedal:** el trabajo en el aula se constituye en un terreno fértil donde surgen las preguntas, planteamientos, inquietudes, intereses, que llevaron a los chicos a consolidar proyectos.
- **Configurando equipos de trabajo:** vivenciar formas de organización de los estudiantes.
- **Elaboración de explicaciones:** conocer e intercambiar ideas, que es lo que privilegian los chicos, formas de explicarse los eventos.
- **Elaboración de modelos y representaciones:** Los estudiantes para enriquecer su experiencia utilizan diversas formas de presentar sus proyectos desde dibujos y escritos hasta modelos experimentales.

Es éste escrito se va a dar cuenta del tipo de preguntas, de las dinámicas que generan estas preguntas, de las formas de organización. Desde la perspectiva cualitativa es dar cuenta de los desarrollos cognitivos, experienciales y finalmente se dará una aproximación a las dimensiones relacionales que los estudiantes establecen con el conocimiento, con el otro y con el entorno.

#### **- Contacto con el humedal**

Para tener un acercamiento a un ecosistema natural, la maestra propuso el estudio del mismo a partir de la visita a un humedal (Tibanica y Conejera), que despertaron el interés de los estudiantes y motivaron la configuración de equipos de trabajo y el desarrollo de proyectos.

Los estudiantes motivados por el interés y la curiosidad buscaron información en la Biblioteca de la Alcaldía y llevaron un periódico ambiental, consiguieron cartillas sobre Bogotá en donde se hacía mención a los humedales y bajaron información de Internet y un estudiante se fue con su papá al humedal de Tibanica y tomó fotos que fueron presentadas en la clase, lo que entusiasmó a los compañeros y los dejó motivados para la salida.

*“El humedal es un ecosistema intermedio entre los ambientes permanentemente inundados y los ambientes secos”.*

*“Humedal es producto, dice la historia de ese gran lago que empezó a secarse hace más de 20.000 años en la sabana de Bogotá”.*

En la visita al Humedal la Conejera los estudiantes se organizaron en 4 grupos acompañados por un guía y una maestra. Lo que más les impactó fue la abundante vegetación que se puede ver desde la entrada y la variedad de la misma, la tendencia en especial de las niñas es coger las flores, pero algunos compañeros les recuerdan que *“no se deben dañar las plantas, solo hay que observarlas en su hábitat natural, podemos tomar algunas muestras, pero de las que están en el suelo”.*

El recorrido se hizo por diferentes rutas enfatizando sobre la importancia de hacer silencio para poder observar los animales en su hábitat y así evitar que estos huyan o se escondan. A medida que se avanzó por el sendero hacia el interior del humedal crecía el asombro y la admiración por parte de los chicos, querían tocar, oler, sentir. Se visualizaron las primeras especies de animales, las tinguas de pico rojo, amarillo, azul, verde o moteada; las monjitas bogotanas, chorlos y patos canadienses (aves migratorias), torcazas y caicas. Todos querían acercarse para verlas mejor, también se observaron curies debajo de las plantas de mora, quienes con la algarabía de los chicos se escondían, llevando a todos a hablar en voz baja.

Posteriormente fueron llevados al Ecobus donde se hizo la proyección de un video, en el que se muestra la historia del humedal, su proceso de recuperación, su importancia y su riqueza en cuanto a fauna y flora.

Para finalizar, se recorrió otra ruta por un puente de palo donde se pudo observar una parte del humedal que está en proceso de recuperación y algunas garzas. Los chicos les llamó la atención una enredadera, estaban felices cuando tenían que pasar por debajo de los árboles y su primera reacción era correr; experimentaron cambios de temperatura y se aprovechó para hablar sobre microclimas.

### **- El sentir de los chicos**

En esta parte se busca explorar las manifestaciones de los estudiantes, su capacidad de asombro y de admiración, para lo cual en el aula de clase se invitó a cada uno de los estudiantes a expresar su sentir sobre la visita al humedal a propósito de la pregunta *¿qué fue lo que más les gustó del humedal?*, a lo cual dijeron lo siguiente en cuanto a lo que vieron y a las sensaciones que le generó:

*Lo que vieron: “las plantas tan chéveres”, “los curies y las tinguas tan chéveres”, “nunca habíamos visto tantos animales”, “que pudimos ver los diferentes animales y plantas”, “Donde habitaban los curies”, “los animales porque quiero conocer como sobreviven en un lugar tan contaminado”, y*

Las sensaciones que les generó: *“Lo que más me gustó fue que parecía como el campo, aire fresco y todo limpio”*. *“Lo que más me gustó fue la paz que se siente y el aire puro que podemos recibir, los animalitos y la vegetación”*. *“La organización del grupo”*. *“Los olores deliciosos de muchas plantas”*.

Para adelantar el estudio del ecosistema se planteó la pregunta: ¿qué le gustaría trabajar con respecto al humedal?, ubicando lo siguiente:

Lo relacionado con los organismos: *“Aguas y plantas”, “los animales” “La clasificación de los animales y su estructura”, “sobre los animales y el ambiente”, “fauna y flora” y “las plantas”*.

Con problemáticas ambientales: *“La contaminación de los humedales”, “La descontaminación del humedal”, “Sobre como sobreviven los animales allí, a pesar de la contaminación”, “Me gustaría trabajar para dejarlo limpio” y,*

Con sus proyecciones: *“ser la veterinaria de todos los animales que vimos en el humedal”, “quiero conocer y caracterizar las aves del humedal”, “poder conocer otros humedales”*.

Al regresar al colegio los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo y se pidió que comentaran como se sintieron durante la visita, cómo les pareció, luego en la plenaria realizada en la siguiente clase; esto fue lo que expresaron:

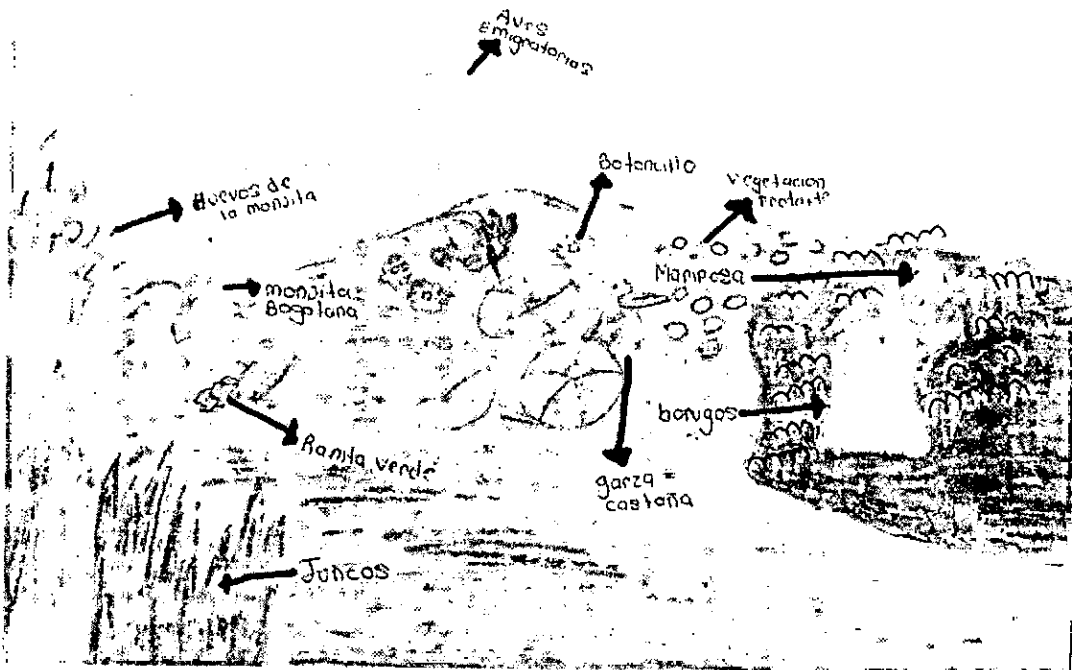
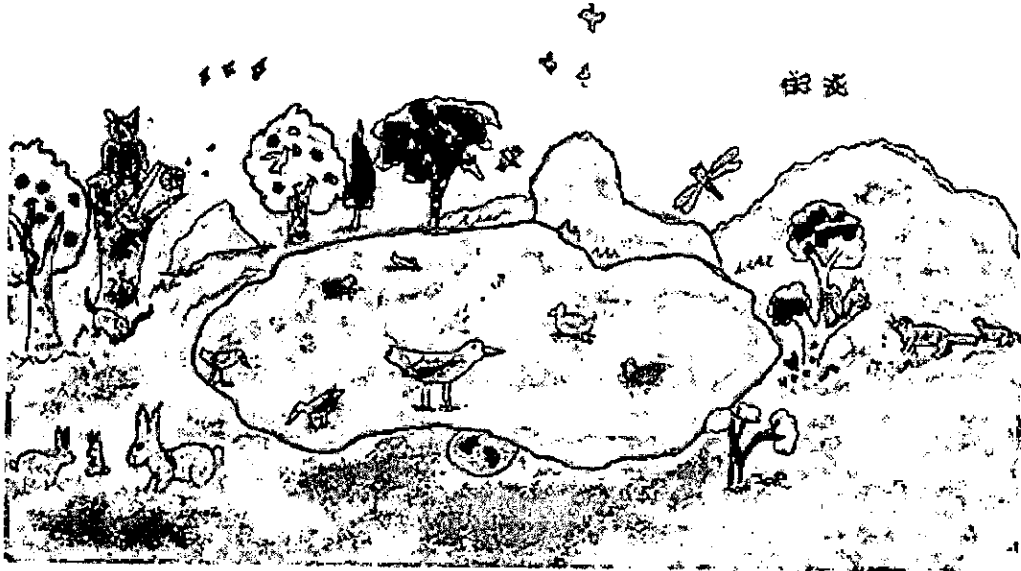
Inquietudes que se enriquecieron con una nueva pregunta ¿Qué tipo de relaciones observó en el humedal?, a lo cual respondieron los estudiantes:

*“La amistad y la solidaridad”, “Como las personas cuidan el humedal,”* que denota una relación afectiva, o *“El agua con las plantas acuáticas, pues sin el agua no podrían subsistir”*. *“Las tinguas con el agua porque se pueden desplazar”, “los animales intentan sobrevivir alimentándose de las plantas que hay en el humedal, y las plantas toman los nutrientes del suelo y al suelo van los de los animales muertos cuando se descomponen”*. *“Los patos con el agua porque pueden nadar y alimentar y también con las plantas se pueden alimentar”*. *“Las tinguas con el agua los curies con las plantas donde se refugiaban y el pasto con que se alimentaban”*.

Comentarios que muestran relaciones entre factores bióticos y abióticos, Mientras que la relación biótico- biótico, se evidencia en ideas como: *“Los animales con las plantas pues en estas pueden hacer lugares donde reposar”*. *“Las aves con los árboles, allí hacen sus nidos”*. *“Los animales con las plantas, porque las plantas le dan refugio y seguridad y además alimento”*.

A continuación se presentan algunos dibujos realizados por los estudiantes donde se muestran las representaciones que hacen de un Humedal.

# HUMEDAL



Esta aproximación al sentido y manera de referirse al humedal se enriqueció con dibujos y cuentos, mostrando lo que representó para los estudiantes ese ecosistema natural. Algunos de los títulos de los cuentos fueron: *“Un humedal que no debemos acabar”*, *“Matilda la niña que soñaba con conocer un humedal”*. *“La vida de un humedal”*, *“Un futuro en el humedal”* *“Los humedales”*, *“Cuento al humedal de la Conejera”* *“Una visita al humedal”*, *“Bart y el genio del humedal”*, *“La conejera”*, *“Harry Potter en el humedal de la Conejera”*, *“El maravilloso mundo del humedal”*, *“El humedal y su ambiente”*.

Lo expresado en las preguntas, en los cuentos y en los dibujos evidencia una gran sensibilidad de los chicos y el deseo de cuidar su ambiente. Además acercamiento a un pensamiento relacional y gran imaginación. Miremos a continuación uno de los cuentos escritos por los estudiantes, en donde se muestra lo enunciado anteriormente *LA CONEJERA*

*Era una vez un humedal muy importante para el ecosistema, la Conejera es un lugar muy importante ya que es un humedal muy hermoso y tiene mucha fauna y flora, tiene animales como son: El curí, las tinguas, el pato canadiense; la conejera es uno de los humedales más hermosos ya que podemos aprender de ellos todo lo que no conocemos.*

*En este lugar se hace presente los factores bióticos y abióticos, allí existen más seres Las plantas ayudan a los animales proporcionándole alimento, algunos animales comen insectos como el sapo, estos animales ayudan a mantener la plaga en raya para que los insectos eviten dañar las plantas, las piedras sirven de refugio de algunos animales lo mismo el agua, la temperatura del humedal es muy estable por eso los animales se sienten muy bien.*

*“Al igual el sol le ayuda a la planta a crecer y nos quema, el charco ayuda a que los patos se refresquen al igual que los peces el hombre esta viendo la brisa que hay al pie en la ventana”.*



*“El sol ayuda a que se reproduzcan las plantas y den frutos pues de ellos nos alimentamos nosotros. El agua de lluvia también ayuda a las plantas a tener un crecimiento mejor y ayuda a que la tierra sea más fértil, la brisa nos relaja, el sol nos da calor pues nos da la necesidad de tomar agua”*

Trabajo en el que se culmina con las siguientes ideas:

*“Un humedal es una reserva natural para los animales, plantas y para nosotros, que por lo cual un humedal regula ríos.”, “Un humedal es importante para el estudio de la ciencia y que también los factores abióticos como bióticos se relacionan unos a los otros para poder vivir bien.” Y “Nosotros los humanos debemos cuidar la naturaleza para evitar inconvenientes.”*

### **- Un Nuevo Humedal**

Para que tuvieran la oportunidad de contrastar y conocer otro humedal se hizo una visita al de Tibanica localizado en la parte occidental de la localidad de Bosa con

una extensión cercana a las 30 hectáreas bordeado por los barrios Manzanares, Primavera, Charles de Gaulf, La Esperanza de Tibanica, El Palmar y los Israelitas. El recorrido se hizo por estaciones, a continuación se muestra las anotaciones que hace uno de los estudiante sobre su visita.

|  | N° | DESCRIPCIÓN  | TEMPERATURA | HUMEDAL |      |
|--|----|--|-------------|---------|------|
|  |    |  |             | ALTA    | BAJA |
|  | 1  | <i>De la cerca hasta el rosal es Soacha.<br/>Humedal: zona inundable del río.</i>  | 25° C       | 80°     | 42°  |
| <b>E<br/>S<br/>T<br/>A<br/>C<br/>I<br/>O<br/>N<br/>E<br/>S</b> | 2  | <i>Norte<br/>toda la zona es inundable lo que hay sobre el agua son algas. Sombrilla, lenteja de agua, elodea. Las plantas grandes se llaman juncos - típica del humedal<br/>Las tinguas son pollas del humedal.</i> | 27° C       |         |      |
|  | 3  | <i>Occidente. Vimos animalitos en el borde del humedal.<br/>Ciempiés, marranitos, cucarrones, arañas, trajimos unos para el Herbario.</i>  | 27° C       | 95°     | 38°  |
|  | 4  | <i>Vimos buchón de agua.</i>   | 25° C       | 67°     | 43°  |
|  | 5  | <i>Sur del humedal</i>   | 23° C       | 73°     | 71°  |

En el humedal es evidente el mal olor, algunos de los comentarios de los estudiantes fueron:

*“No es comparado con el de la Conejera”, “Uf, esto si que huele feo”, “Esto está demasiado contaminado”, o “Chévere hacer aquí lo que se hace en la Conejera”.*

En el recorrido surgieron preguntas como *¿Porqué se esta secando el humedal?* Un niño dice *“Porque la gente viene y bota la tierra y los escombros aquí”, ¿Porqué abundan los ratones y los curies, no se ven?* Un niño dice *“porque los ratones abundan donde hay basura”*



Al regresar al colegio los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo, se pidió que comentaran como se sintieron durante la visita, como les pareció, luego en la plenaria realizada en la siguiente clase esto fue lo que expresaron: Una de las niñas en sus notas relata que *“Observé mosquitos, que se alimentan de desechos, caracoles que se alimentan de plantas, arañas que se alimentan de insectos, lombrices que están en la tierra”*.

Otra chica dice: *“Entre las poblaciones que encontramos está la de ratones que es como la dominante porque vimos varios y son como grandes, vimos población de Tinguas, arañas, ciempiés, mosquitos, marranitos, etc”*..

En estos relatos podemos ver la relación con el conocimiento en cuanto al manejo del concepto de población, dominancia y posibles relaciones biótico-biótico, biótico-abiótico. Mientras que en otros como: *“Ningún ser vivo puede vivir independientemente sin tener ninguna relación con otro porque necesita de los otros para alimentarse, reproducirse y poder vivir”*; Bióticos: *“Los árboles sirven como vivienda y alimento de algunos animales”*. *“Las algas sirven como alimento para algunas animales y también ayudan a purificar el aire”*., Abióticos: *“La tierra, las piedras, ayudan a que las plantas crezcan y que haya animales y donde hacen su hogar”*.

En el grupo se suscitaron diferentes discusiones acerca de lo que se podría hacer para recuperar el humedal, se reflexionó sobre la actitud de las personas que viven en la ronda del humedal y botan sus basuras allí.

En cuanto a las discusiones, fueron lideradas por niños que mostraban interés en trabajar lo de la contaminación. Se quedó con la tarea de conseguir bibliografía sobre el tema y pensar en que se podría hacer.

*“El humedal de Tibanica está mucho más contaminado que el de la Conejera, huele muy mal y no tiene tantos animalitos como en el otro, yo no se como pueden vivir allí animalitos con tanta contaminación”*. *“Se ve basura como escombros, plásticos, vidrio, en la Conejera todo se ve muy bonito, no se veían basura”*

Entre las preguntas que plantearon estaba *¿Porqué en este humedal se siente mal el olor que en el de la Conejera?*. Un estudiante dice *“yo se porque, por aquí pasa el río Tunjuelito y esta bastante contaminado, en el periódico que me dieron en la Alcaldía de Bosa, dice que el río Tunjuelito es el segundo más contaminado del Mundo”*, otro dice *“Porque la gente bota basura allí”*

### **- Los chicos se preguntan desde el humedal**

El punto de partida del trabajo son los intereses, se empieza la búsqueda para que los estudiantes a partir de éstos, planteen sus propuestas de trabajo. La experiencia de la visita a los humedales generaron bastantes inquietudes e intereses en los muchachos, así que en primer lugar se organizan en grupos de trabajo.

La primera dinámica fue colocar sus pupitres de espaldas formando un círculo, cada uno dedicó unos minutos para escribir sus inquietudes, luego dieron vuelta a sus pupitres y comenzaron a contar sus inquietudes a los demás compañeros. Es importante comentar que en los grupos se destacó el liderazgo de algunos de los estudiantes que son los que organizan y dirigen la actividad. Las preguntas que se formularon por grupos fueron:

### **- Sobre el humedal**

*¿Por qué se forman los humedales?  
¿Para qué sirven? ¿Qué tan importante puede ser un humedal?  
¿En qué es importante el humedal para el medio ambiente?  
¿Qué importancia tienen los humedales en el mundo?  
¿Cuánto tiempo puede durar un humedal?  
¿Qué características debe tener un humedal?  
¿Cómo se relacionan los factores bióticos y abióticos de un humedal?*

### **- Sobre los animales**

*¿Qué insectos habitan en la superficie del agua del humedal? ¿Qué aves habitan en el humedal? ¿Cómo se reproducen los caracoles?  
¿Cuáles son las especies de animales que hay en un humedal?  
¿Cómo sobreviven los animales en un humedal? ¿Cómo se reproducen y alimentan los animales de un humedal?  
¿Qué función cumple el curí en un humedal?  
¿Cómo fabrican las arañas sus telarañas? ¿Por qué hay aves migratorias?*

### **- Sobre el agua**

*¿Por qué el agua de los humedales está tan contaminada?  
¿Por qué son importantes los espejos de agua?  
¿Cómo separar los componentes industriales del agua del humedal?*

### **-Sobre las plantas**

*¿Por qué son importantes las plantas en el humedal?  
¿Por qué es necesario que haya plantas acuáticas?  
¿Cómo actúa el buchón de agua para limpiar las aguas contaminadas del humedal?*

### **- Algunos eventos**

*¿Cómo se relacionan las plantas y los animales con el humedal?  
¿Qué pasaría si se acaban los humedales?  
¿Por qué los humedales están contaminados?  
¿Cómo los microorganismos del suelo descomponen los animales del humedal?,  
¿Qué microorganismos se encuentran en el agua del humedal?*

Nos encontramos en un punto en el que tanto los chicos como la maestra empiezan una búsqueda colectiva de un problema puntual que se pudiera trabajar y la manera para lograr que ésta lluvia de inquietudes se concretara en una para el grupo y el tratamiento que se pueda desprender al abordar su estudio, por tanto había que tener en cuenta el tipo de pregunta planteada, Por ejemplo *¿Qué es un humedal?* es un tipo de pregunta en la cual si el chico va a libros o a internet, la podrá resolver, obteniendo un dato o definición. En estos casos éste tipo de inquietudes no sirven como punto de partida para desencadenar otras exploraciones que se pueden hacer en grupos, así que el maestro debe reorientar este tipo de preguntas, redefinirlas.

Mientras que preguntas como: *¿Cómo separar los componentes industriales del agua del humedal? ¿Qué papel cumple el curí en el humedal?*, implica procesos de indagación, plantear hipótesis o llegar hasta el diseño de modelos experimentales. En este tipo de preguntas se propician búsquedas y trabajo en colectivo, motivados por un interés, se acuden a diferentes fuentes, se despierta la curiosidad de los estudiantes, se evidencian las maneras de explicar de los mismos.

Al definir los grupos y mirar la manera de seleccionar la pregunta surgen situaciones como: En el grupo que elige la pregunta por votación, surgen conflictos en ideas como: *Yo trabajo lo que a mí me gustó, perdí por dos votos, no se vale profe.* Ante esta situación el conflicto se resuelve dividiendo el grupo en dos.

En otros donde el líder orienta a su grupo y en cierta forma impone la pregunta diciendo *Trabajemos ésta que es más interesante.* Otros piensan en la forma fácil de conseguir la información o porque conoce a alguien que les puede ayudar.

Algunos estudiantes después de escuchar los pro y los contra, llegan a un acuerdo y eligen una. Entre las razones que plantearon para escoger la pregunta expresaron:

Grupo de Gente: *De acuerdo a nuestro tema escogimos la más adecuada: ¿Cómo se relaciona la gente con el humedal?*

Grupo de Agua: *Por decisión de todo el grupo, nos dividimos en tres subgrupos. Nos llamó la atención ¿Qué papel cumple el curí en el humedal?, ¿Cómo se reproducen los caracoles?, ¿Cómo hacen las arañas para fabricar su telaraña?*

El grupo de suelos *¿Qué microorganismos descomponen los animales muertos en el humedal?*. Este grupo pidió la colaboración de la maestra para redefinir su pregunta ya que no se pusieron de acuerdo.

### **- Configurando equipos de trabajo**

Es importante tener en cuenta que a partir del taller del cubo los estudiantes se organizaron por grupos teniendo en cuenta 6 factores: agua, suelo, aire, plantas, animales, gente, sobre los cuales realizaron consultas e indagaciones y se socializó en el grupo.



La formación de los grupos fue a criterio de los estudiantes, la maestra solo pidió que fueran 6 grupos. Frente a esto se presentó la siguiente situación, quedaron 3 estudiantes sin grupo, la maestra preguntó porqué no estaban en alguno de los grupos, a lo cual manifestaron "No tengo grupo" "Ninguno de los grupos me deja trabajar con ellos" el otro estudiante iba a contestar y los demás grupos a coro dijeron: "Es muy cansón y no hace nada" Se hizo una reflexión con los grupos para que se le diera otra oportunidad y finalmente permitieron la entrada de sus compañeros al grupos con condiciones. (cumplimiento, responsabilidad, disciplina, entre otros).

Analizando los grupos las razones por las cuales ellos conforman los grupos son:

| <b>LAS DE TIPO AFECTIVO</b>         | <b>FORMAS DE TRABAJO</b>                      |
|-------------------------------------|---|
| <i>Por amistad</i>                  | <i>Somos responsables</i>                     |
| <i>Porque nos gusta integrarnos</i> | <i>Porque queremos aprender</i>               |
| <i>Porque nos queremos</i>          | <i>Nos podemos entender</i>                   |
| <i>Somos compañeros</i>             | <i>Somos buenos trabajando</i>                |
| <i>Porque nos llevamos bien</i>     | <i>Todos trabajamos por igual</i>             |
| <i>Porqué nos tenemos confianza</i> | <i>Porque el grupo es activo y trabajador</i> |

| <b>CAPACIDADES O HABILIDADES</b>            | <b>INTERESES DISCIPLINARIOS</b>     |
|---|-------------------------------------|
| <i>Somos inteligentes</i>                   | <i>El tema nos interesa a todos</i> |
| <i>Formamos un buen equipo de trabajo</i>   | <i>Porque nos gusta investigar</i>  |
| <i>Porque todos aportan ideas al grupo"</i> |                                     |

La dinámica de los grupos a medida que ha transcurrido el tiempo muestra un mayor nivel de exigencia al interior de los mismos, ya que el trabajo se ha venido desarrollando desde cada uno de ellos. En algunos grupos se observa líderes que orientan, guían y organizan el grupo, reparten tareas, si alguno del grupo no cumple le llaman la atención y frente a esto se ha presentado la siguiente situación.

- El estudiante que solicita cambiarse de grupo porque se quedó del ritmo del grupo y opta por salir.
- El grupo que unánimemente le pide a un compañero que se retire porque no hace nada ni aporta al grupo.

Al respecto algunos dicen: “Me desintegré del grupo porque no me gusta el modo en que trabajan y quería cambiarme a un grupo que trabajara mejor que en el que estaba”.

*“Me quise retirar del grupo porque no la iba bien con los otros y tengo siempre el trabajo junto a ellos y el otro no me gusta el humor ni el trabajo de ellos”.  
“Nosotros nos quisimos separar porque ellos son muy groseros desjuiciados y no hacíamos nada”.*

*“Nos separamos porque sentimos que el grupo no estaba funcionando y no trabajábamos por estar jugando, también porque Katherin era muy cansona y no nos dejaba trabajar y salíamos de pelea a todo momento”.*

*“Me separé de mi grupo porque en realidad no hacíamos nada del trabajo que nos ponían y nos la pasábamos recochando”.*

Los estudiantes proponen soluciones como: “Profe, que los compañeros que no se sientan bien en los grupos donde están se cambien al que quiera”, idea que les parece una opción para 5 de ellos, cuatro son aceptados pero 1 de ellos es rechazado por todos los del grupo “es que el molesta mucho y no le gusta trabajar”. La maestra interviene preguntando “¿Qué podemos hacer para colaborarle e integrarlo? porque no se puede quedar sin grupo”, llegan al acuerdo de: pongamole normas que él cumpla y si no las cumple que trabaje solo”, las normas que se formulan son:

- “Llevar la carpeta con el informe de grupo”.
- “Presentar el cuaderno con los avances”.
- “Ser cumplido con las tareas que se dejen en el grupo”.

#### **- Forma de trabajo de los grupos**

Los estudiantes se constituyeron en grupos de trabajo que a medida que transcurrieron las clases se fueron consolidando, autorregulando hasta configurar equipos de trabajo académico en los cuales desarrollaron trabajo individual, en el que cada uno hacia su aporte, de grupo, tareas de consulta, resúmenes, exploración bibliográfica, conversatorios en grupo y socializaciones de los avances del proyecto.

Cada grupo planteó llevar una carpeta en donde archivan el material que cada uno aporta para el desarrollo del trabajo, cada uno en su cuaderno consigna todas las observaciones y los aportes de sus compañeros.

Al interior de los grupos se ha generado una dinámica propia de trabajo, hay consensos y disensos, la participación cada vez es más exigente, pero para ellos es mucho más fácil hacer sus discusiones en los grupos pequeños que en las plenarios generales.

### - Elaboración de explicaciones

Al reflexionar en torno a la problemática planteada, iniciaron sus búsquedas, acudieron a diferentes fuentes, elaboraron un plan de trabajo, como lo muestra el siguiente esquema:

| GRUPO AGUA   |  | INTEGRANTES   |   |
|--|--|---|---|
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                           | CÓMO LO VAN A HACER?   | PARA QUÉ LO VAN A HACER?  | QUÉ SE REQUIERE PARA TRABAJARLO?  |
| <p>“¿Que función cumple el curie en el humedal?”</p> | <p>“Buscar información en enciclopedias, revistas, libros, Internet sobre el curie y conseguir un curie para observar sus hábitos. Realizar maqueta del humedal mostrando los curies.</p> <p>- Elaboran una cartilla”.</p> | <p>“Para comprender que función cumple un curie en el humedal y porque es importante su presencia allí.</p> | <p>“- Mucho interés para desarrollarlos.</p> <p>- consultar sobre curies.</p> <p>- Pareja de curies</p> |

Los estudiantes llegaban a la clase con la información y la compartían en el grupo. Realizaban dibujos donde representaban relaciones entre organismos a través de redes alimenticias, como se ve en el esquema:

| <b>GRUPO SUELO</b>   |  | <b>INTEGRANTES</b>   |  |
|--|--|--|--|
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>                                    | <b>CÓMO LO VAN A HACER?</b>  | <b>PARA QUÉ LO VAN A HACER?</b>  | <b>QUÉ SE REQUIERE PARA TRABAJARLO?</b>  |
| ¿Qué microorganismos del suelo descomponen los animales del humedal? | Vamos a elaborar un terrario, en el cual vamos a colocar plantas y marranitos. Vamos a cerrar el terrario y observar qué sucede. A medida que los marranitos mueran, estaremos observando cómo se descomponen. | Para poder aprender, para explorar, para conocer qué microorganismos descomponen a los animales. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recipientes de vidrio</li> <li>- Piedras</li> <li>- Arena</li> <li>- Tierra</li> <li>- Insectos, marranitos</li> <li>- Plantas</li> </ul> |

“Los curies miden de 20 a 40 cms, tienen orejas cortas redondeadas. En el periodo de gestación le aparecen sus dientes de leche, carecen de cola, se desarrollan rápidamente, pueden ser salvajes ó domésticos.”

“Los curies se relacionan con el humedal porque el alimento que ellos consumen les sirve tanto a ellos como al humedal porque ellos se alimentan de pasto, son como las podadoras del humedal, podan el pasto, no dejan que invada el agua del humedal, el pasto les proporciona energía. Los curies votan sus excrementos, estos van al suelo, se descomponen y le sirven de abono al suelo”. El curie utiliza las plantas como zarsa para protegerse”.

“Los microorganismos como las bacterias y los hongos están en todas partes, en el agua, en el aire, en el suelo, y ellos son los que se encargan de descomponer los animales y las plantas y las transforman en nutrientes para el suelo”.

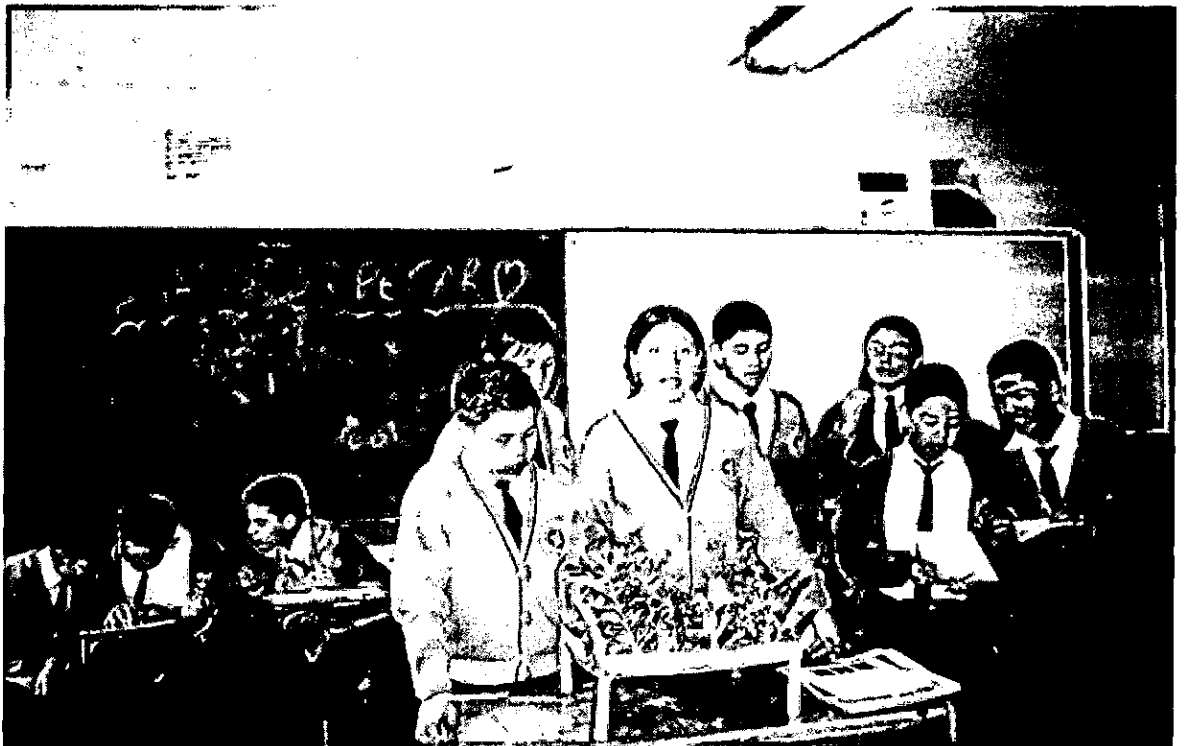
### **- Elaboración de modelos y representaciones**

Para dar cuenta de sus avances, elaboran carteleras, dibujos, maquetas y hacen terrario (ecosistema artificial), en el que es posible evidenciar sucesos. “Profe, el agua que está en el terrario se evapora, llega al vidrio y se forman gotas de agua,

*se ve como sudado, luego se ve despejado". ¿por qué sucede esto? Por la luz del sol que pasa a través del vidrio y evapora el agua. ¿A qué se les parece?. "Al ciclo del agua". "Los marranitos tuvieron hijitos y son cafecito clarito", ¿Por qué sucede esto? "Porque en los marranitos habían hembras y machos y se reprodujeron", "Las plantas que sembramos están más grandes, yo había sembrado unas semillas de arveja y ya están naciendo". "algunos marranitos se murieron y ya se están empezando a descomponer", "Otros marranitos se meten debajo de la tierra y las piedras".*

*"Nuestro curie es domestico y se alimenta de zanahoria y otros vegetales, es muy nervioso cuando siente las personas cerca, lo mantenemos en una caja grande".*

Para las socializaciones de los proyectos los estudiantes elaboraban modelos experimentales para dar cuenta de sus explicaciones como aparece en la fotografía



Todo lo que los estudiantes presentaron permitió el enriquecimiento de la experiencia.

### **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

Haciendo un análisis de lo que ha sido el trabajo de los chicos es posible ver como partiendo de la observación se puede pasar a las inquietudes, a la formulación de



proyectos y de ello al diseño de montajes. Hay planes de trabajo que han sido elaborados por ellos en los que se permite reconocer distintas estrategias y desde todo esto se puede dar cuenta de cómo los estudiantes han construido conocimiento.

### ***Con el conocimiento***

Es importante ver cómo para el niño una primera forma de acercarse al conocimiento es a partir de lo que para él resulta significativo y en este caso se aborda desde una actividad lúdica recreativa como lo fue la visita lo que para ellos resultó ser muy gratificante.

En un primer momento acuden a buscar información en libros o a dar definiciones de diccionario que se repiten sin ningún sentido *“El humedal es un ecosistema intermedio entre el ambiente permanentemente inundado y los ambientes secos”* Los estudiantes se limitan a dar cuenta de una información encontrada pero no hay reflexión sobre ella.

Las preguntas de los estudiantes a veces se dispersan, son muy ambiguas lo que hace importante el papel del docente en la reorientación de la misma y estas van cobrando importancia en la medida en que les resulta significativas, esto considero que es una de las condiciones que genera que los estudiantes cambien sus formas de preguntar y de buscar información, encuentran otras formas de conseguir información *“yo fui a la biblioteca de la Alcaldía de Bosa y me regalaron un periódico sobre el humedal”*.

Como dije anteriormente en la medida en que resulte significativo las dimensiones de sus preguntas van cambiando.

*¿Por qué las aves que caminan sobre la laguna no se hunden? O, ¿Qué función cumple el curí en un humedal?*

Las expectativas que se generan en los estudiantes se van clarificando a medida que avanzan en el desarrollo de sus proyectos y en la medida en que realizan las plenarias, ya que aquí se les cuestiona y sus mismos compañeros les plantean preguntas.

Considero fundamental la relevancia que en el trabajo tiene la formulación de proyectos lo que posibilita el desarrollo de trabajos experimentales porque los chicos diseñan modelos que les permiten reproducir las condiciones que les ayudan a desarrollar las preguntas, como lo es la elaboración de terrarios; ya que esto los motiva a la búsqueda de información para explicar lo que pasa ahí.

### ***Con el entorno***

Los estudiantes manifiestan una cierta sensibilidad frente a las condiciones ambientales en que éste se encuentra, reconocen como el hombre ha contribuido a

su deterioro y lo importante que es cuidarlo y conservarlo. Cuando la niña desea coger las flores y el niño le dice: *“No se deben dañar las plantas, solo hay que observarlas en su habitat natural”* o cuando se encuentran un hongo oreja de palo y expresan: *“Hay que dejarlo donde está”*. El reconocer el entorno bien cuidado: *“Como una forma de tener armonía y paz”* *“Lo que más me gusto fue que parecía como el campo, aire fresco y todo limpio”*, *Lo que más me gusto fue la paz que se siente*, *“Los olores deliciosos de muchas plantas”*

La actividad desarrollada generó en los chicos gran preocupación por la contaminación dado que es un problema ambiental que los chicos lo hicieron evidente en la creación de sus cuentos y dibujos. Hay una concepción de globalidad y totalidad al concebir el ecosistema como una unidad en la cual cualquier cosa que se haga afecta todo y de ver que todo en la naturaleza se utiliza *“Los animales sobreviven alimentándose de las plantas, las plantas toman los nutrientes del suelo y al suelo van los de los animales muertos cuando se descomponen”*, *“los excrementos de los curies se descomponen y proporcionan abono al suelo”*.

### **Con los otros**

Esta estrategia didáctica señala unas formas de trabajo distintas en el aula. Para los estudiantes pensar en un trabajo en colectivo les cambia las perspectivas ya que comprende la relevancia que tiene el configurar equipos de trabajo en los cuales sus desempeños como el de todos sus compañeros es igual de importante y si uno falla, altera la dinámica del equipo. Es reconocer las habilidades y potenciar sus capacidades y las de los demás al igual que reconocer sus fallas y debilidades *“Nos separamos porque sentimos que el grupo no estaba funcionando y no trabajábamos por estar jugando”*, *“pongámosle normas”*, *“Nos gusta el grupo porque es activo y trabajador”*, *“porque todos aportan ideas al grupo”*.

En la configuración de los equipos se ha podido ver que estos quedaron conformados por un promedio de 5 estudiantes, lo que le ha dado cierta estabilidad a cada uno de los equipos de trabajo, internamente establecen unas mínimas normas donde el trabajo y respeto al otro es fundamental, han mejorado en escuchar a sus compañeros, establecen acuerdos, se han generado en algunos formas de competencia crítica sana que demuestra un ejercicio intelectual, académico y social; esto ha influido en sus formas de argumentar y explicar porque se siente valorado y reconocido, es decir enriquece su autoestima.

**CEDID SAN PABLO  
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES**

| <b>INQUIETUDES E INTERESES</b>   | <b>ACTIVIDADES</b>                                    | <b>TEMÁTICAS</b>   |
|--|---|--|
| Qué se observa en el humedal?  | 1. SALIDA AL ECOSISTEMA NATURAL                       | Ecosistema   |
| <p>Cómo se sintió durante la visita al humedal?</p> <p>Qué fue lo que más le llamo la atención de la visita al humedal?</p> <p>Que importancia tiene el humedal</p>  | 2. SOCIALIZACION DE LA VISITA AL HUMEDAL              | Caracterización del humedal. Humedales de Bogotá   |
| <p>Que aves habitan en el humedal? Que función cumple el curí en el humedal?</p> <p>Cómo se reproducen los caracoles? Qué insectos habitan en la superficie del agua del humedal y fuera de ella?</p> <p>Que microorganismos se encuentran en el agua del humedal?</p> <p>Que microorganismos del suelo descomponen los animales del humedal? Cómo actúa el Buchón de agua para descontaminar el humedal?</p> <p>Qué clase de suelos hay en el humedal?</p> <p>Cómo se reproducen las plantas? Qué piensa la gente sobre los humedales?</p> <p>Cómo separar los componentes industriales del agua del humedal?</p> | 3. PROBLEMATIZACIÓN DE LAS OBSERVACIONES              | <p>Relaciones intra e Inter. Especificas.</p> <p>Flujo de energía.</p> <p>Ciclos de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la materia</li> <li>- del agua</li> <li>- del oxígeno</li> <li>- del carbono.</li> <li>-</li> </ul> |
| <p>Que relaciones se establecen entre el humedal y los animales que lo habitan?</p> <p>Por qué son importantes los microorganismos en el humedal?</p> <p>Cómo actúa el Buchón de agua para descontaminar el humedal?</p>   | 4. APROPIACIÓN DE LA PREGUNTA                         | Acción del hombre sobre los ecosistemas.   |
| Que relación se presenta entre los componentes del ecosistema?   | 5. MODELOS EXPLICATIVOS                               |  |
| Búsqueda de información. Conversatorios.   | 6. PROFUNDIZACION Y REFORMULACIÓN DE MODELOS          |  |
| Establecimiento de variables e inferencias.  | 7. APLICACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN DISEÑO EXPERIMENTAL |  |

### **2.1.3. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SÉPTIMO UNIDAD BÁSICA LAS AMÉRICAS**

La descripción y análisis que a continuación se presentan esta relacionada con la visita realizada al Humedal La Conejera. Atendiendo a la dinámica del curso, la actividad se desarrolló en tres fases así:

- Visita al humedal como experiencia de aprendizaje: donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de observar en forma directa este ambiente natural.
- El humedal y el aula de clase: espacio en que los estudiantes intercambiaron impresiones sobre lo observado.
- Profundizando las inquietudes: momento en el cual los chicos hicieron grupos para plantearse nuevas preguntas que condujeron al desarrollo de proyectos.
- Los modelos y representaciones: hacen referencia a las formas de explicar, tipos de preguntas y elaboración de diseños y maquetas.

#### **- Visita al humedal como experiencia de aprendizaje**

El día de la visita escucharon de un guía la historia del humedal La Conejera, su importancia y cómo la comunidad se unió para salvarlo de la contaminación en que estaba. Realizaron el recorrido por las orillas del espejo de agua tomando apuntes en sus cuadernos, hicieron sus observaciones bajando la voz para no molestar a los animales y poderlos ver. Les asombró ver tinguas con picos de color rojo, o amarillo o azul, el reconocer patos migratorios, los graznidos de los machos llamando las hembras, la presencia huidiza de los curíes, las orugas negras con espinas verdes que ya se habían comido todas las hojas de un cerezo. Les impactó ver perros dentro del humedal persiguiendo los animales; reconocieron las plantas propias de un humedal, las invasoras y las que fueron sembradas para mejorar el paisaje. Cabe anotar que para este recorrido de observación no se hizo una distribución por grupos, pero sí se notó que los chicos no caminaban solos sino con sus amigos, comentándose lo que les llamaba la atención.

La visita fue muy enriquecedora como experiencia de aprendizaje, pues no sólo observaron animales y plantas sino que empezaron a ver las relaciones que hay entre los diferentes componentes tanto bióticos como abióticos, por ejemplo *“Cuando no le cae rayo de sol al suelo no le sale pasto, como aquí debajo de los árboles”*; también las cadenas tróficas y el flujo de energía, por ejemplo *“Miren ese pájaro comiéndose un insecto que estaba en esa hoja mordiéndola”*; así también empezaron a reconocer las características de un humedal y la necesidad de su conservación, como el comentario de un estudiante en el regreso al colegio: *“Miren! allí hay un humedal porque hay juncos y eneas; esas mATAs sólo viven en humedales”*.

## - El humedal y el aula de clases

En un primer intercambio de impresiones sobre la visita al humedal La Conejera, los estudiantes hablaron de animales, de plantas o de eventos observados, por ejemplo decían: *“En el humedal vimos tinguas con picos de color amarillo, de color rojo y de color azul, vimos patos canadienses, chorlitos monjitas bogotanas, curíes”. “Yo también vi golondrinas y un colibrí” “Sobre el agua se veían plantas como los buchones, las eneas, los juncos, las lentejas de agua”. “Pero también había por la orilla árboles muy bonitos con hojas grandes algunos y con hojas pequeñas; algunos tenían hojas anaranjadas como los sangraos”.* Cabe anotar que sólo hablaron de la forma, del color o del tamaño, características observadas.

En una siguiente clase los alumnos organizados en grupos prepararon una plenaria sobre los humedales; elaboraron carteleras y una explicación, ayudados por revistas y folletos sobre humedales conseguidos en el comité ambiental de la localidad de Kennedy, de los apuntes que tomaron durante la visita y de sus propias vivencias. Sus trabajos tenían que ver con lo siguiente:

*“Lo que vimos en el humedal”, “El mundo natural”, “El ecosistema humedal”, “La ecología”.*

Las explicaciones que presentaron giraban en torno a los animales observados y a las plantas propias del humedal o sembradas alrededor del mismo, nombrando sus características morfológicas: *“Los animales, por ejemplo algunas aves, hacían sus nidos en el junco”. “El curí mide 12 cm y se alimenta de hierbas y semillas”. “La mano de oso, que es un árbol, se reproduce por semillas y alcanza hasta 12 metros”. “El colibrí le dicen también chupaflor, es de color verde, mide 13 cm y puede mover sus alas 70 veces por segundo”.* También dieron algunos nombres científicos tomados de los materiales utilizados en la preparación de la plenaria, como *“Vimos cortaderas y su nombre científico es Cyperus rufus, hay muchas cortaderas”.* Clasificaron en familia y especie algunos animales y vegetales: *“La comadreja, de la familia mustelidae, se alimenta de pequeños vertebrados”*

En las ideas que expusieron algunos grupos, mostraron relaciones como:

*“Los perros comen aves y éstas comen insectos y plantas”, “Cuando hay verano el agua se va secando y cuando llueve se rebosa”; “Los animales toman agua del humedal”. “El pato tiene una dieta muy balanceada y come peces chiquitos”*

Durante las exposiciones los estudiantes escuchan e intervienen con sus preguntas, como: *“Qué clase de vida hay en el espejo de agua? ; En qué forma las basuras influyen o afectan al humedal? Qué significa un animal en vía de extinción?”*

Es interesante ver cómo cada grupo responde acudiendo a sus saberes y a sus experiencias; a veces intervienen hasta tres alumnos para complementar la respuesta, como se muestra en la siguiente conversación: *“Animales en vía de extinción son todas las especies que se están acabando, porque la gente los está acabando, los está matando, porque no los cuida, los encierra”.*

## - Profundizando las inquietudes

Para organizar el trabajo alrededor del humedal, se hicieron preguntas sobre lo que querían saber del humedal. Estas preguntas fueron revisadas y agrupadas por temáticas, como las que se refieren al agua, las que se refieren a los animales, las que hablan de animales y plantas o las que se dirigen hacia relaciones entre partes del humedal. Los estudiantes hicieron grupos de acuerdo con las preguntas formuladas. No hubo inconveniente para formar los nuevos grupos. Así organizados, formularon una nueva pregunta para continuar profundizando. Algunas de las preguntas fueron: *¿Por qué las plantas pueden flotar sobre el agua? ¿Cómo se forman los espejos de agua? ¿Cómo y por qué migran las aves? ¿Cómo se puede descontaminar el agua de los humedales?*

Cada grupo realizó un plan de trabajo, incluyendo problema, objetivo, justificación y metodología. Adelantaron búsquedas en diferentes fuentes de información, nuevas carteleras, explicaciones y preguntas. Para saber cómo flota el buchón, acudieron a la profesora de física quien les habló de la flotación de los cuerpos; para saber sobre las migraciones acudieron a mapas que les ubican los países desde donde y hasta donde migran las aves y en enciclopedias que tienen información sobre la estructura liviana de las aves para permitir el vuelo. Sobre la descontaminación, averiguaron métodos de purificación del agua.

En esta actividad se ve una nueva forma de relación con el conocimiento, puesto que al encontrar la información tienen que entenderla y aplicarla a su pregunta para poder realizar una explicación satisfactoria. Los grupos se han ido consolidando, puesto que al comienzo no se entendían muy bien, pero luego fueron llegando a acuerdos para las búsquedas, para el intercambio de información y para la elaboración de las explicaciones y materiales de apoyo para las plenarias. En cuanto a la relación con el ambiente, se han hecho más concientes de que la intervención humana en los humedales los ha extinguido y a los que quedan les ha causado daño, sin embargo siguen considerando el entorno inmediato como el colegio o el barrio, espacios alejados de los ecosistemas naturales. Algunas de las ideas de los estudiantes en este sentido son las siguientes:

*“Los árboles ayudan en el ciclo del agua porque recogen la neblina y después hay precipitación”. “El buchón puede flotar sobre el agua porque tiene un tejido como una esponja recubierta que lo ayuda”. “El agua del humedal proviene de la quebrada la Salitrosa, del agua de lluvia que al caer sobre los cerros va bajando y se deposita allí “. “Si pudiera haría con mis compañeros una campaña para que las personas dejaran en libertad a todos los animales y los llevaran a sitios especiales donde les dieran el tratamiento adecuado y los regresaran al lugar donde viven”. “Por equivocación o con culpabilidad, cuando acabamos de comer botamos la basura al suelo. Eso se debe hacer en un lugar adecuado como en una bolsa de basura o en una caneca...”*

En cada uno de los grupos conformados se les hizo un comentario de lo presentado y recomendaciones para continuar su trabajo. Se sugirió la elaboración de

maquetas, terrarios o montajes experimentales. Se utilizaron varias horas de clase para el diseño de las maquetas, para discusiones en grupos pequeños y preparación de exposiciones.

Uno de los trabajos fue hecho aprovechando una caja de vidrio grande donde antes había un terrario. Colocaron tierra negra para materas como suelo, una taza grande con agua, como espejo de agua, sembraron plantas de humedal como espartillos, pequeños juncos y hoja santa o colombiana. En el agua colocaron elodea, asolla o helecho de agua y lenteja de agua. Colocaron dos caracoles de jardín, sellando el sistema con tapa de vidrio. Este trabajo ha permitido observar más directamente las relaciones entre los diferentes componentes del ecosistema, los ciclos, la evolución de los seres vivos. El trabajo del grupo ha girado en torno al seguimiento y observación de lo acontecido en este ecosistema artificial, por ejemplo comentan:

*“Las plantas han crecido, ya casi llenan todo el terrario y nacieron musgos. Hay algunas hojas con huecos, deben ser los caracoles que las han mordido. Miren! el agua formó gotas en la tapa....”*

Una de las maquetas hecha sobre una lámina de icopor con siluetas de animales, representa el humedal con todos sus componentes: En su presentación los muchachos dicen:

*“Nosotros representamos con esta maqueta el humedal. Aquí está el espejo de agua. Aquí las plantas y árboles de la orilla. Colocamos algunos animales pero no pudimos colocar el pato canadiense volando. Encontramos que pueden volar muy alto porque sus huesos y su plumaje son muy livianos. Se vienen cuando en Canadá empieza el invierno y cuando ven el espejo de agua dicen que llegaron al sitio correcto y se refugian ahí....”*

Hubo profusión de trabajos, como un acuario con dos peces gupys y un plati; un terrario en una caja de vidrio con plantas que representaban árboles; una maqueta del humedal con siluetas de plantas y animales, cuya explicación era sobre relaciones ínter específicas; una maqueta que representaba el humedal y los perros tras los animales, con una cerca rodeando el ecosistema; un montaje hecho con mechero, tarros y mangueras, que representa una forma de purificación del agua por medio de la destilación. Cada grupo hizo sus explicaciones de por qué la maqueta o montaje, profundizando en aspectos del humedal. Estos trabajos generaron mucho interés, mucha creatividad, y sobre todo, el aprendizaje global de un ecosistema y sus componentes.

En las socializaciones surgieron preguntas como “*Qué pasaría si se extinguieran las lagartijas y las ranas en el humedal?*” Hubo comentarios como “*No habría mucha comida para las culebras y demás animales que se comen a estas dos especies tan importantes y se aumentarían los insectos. Ya no habitarían los mismos animales que hay en todos estos medios*”.



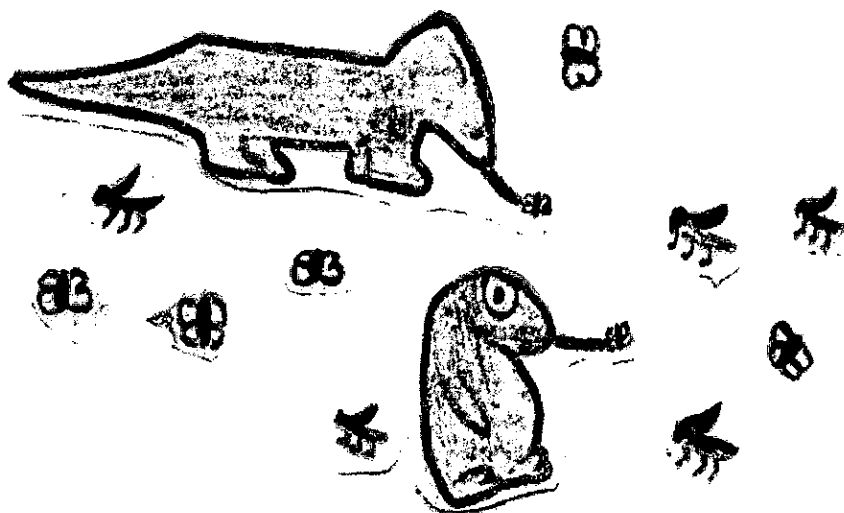
Estas afirmaciones muestran que los chicos ven en el humedal cadenas tróficas, también muestran relaciones interespecies. Dejan ver el humedal como un ecosistema en equilibrio, que al sufrir la pérdida de especies se presentaría una crisis que llevaría a una nueva forma de ecosistema.

El estudio del humedal condujo a reflexionar sobre la problemática de las urbanizaciones cercanas que dirigen sus aguas de alcantarilla a los humedales y los contaminan. El desecamiento de un gran porcentaje de los humedales de la sabana para vender los terrenos como sectores de construcción, como el caso del Humedal del Burro, el de la Vaca y el de Techo en Kennedy como se muestra en los comentarios siguientes: *“Los humedales han sido secados por los dueños de las tierras para venderlas y por eso en la sabana ya no quedan sino pocos, como un 30%”. “La gente contaminó el humedal de la Conejera, y esto le hacía daño a los vecinos del lugar. Entonces recogieron las basuras y lo han arreglado”. “Si porque los humedales mantienen el control de las inundaciones, la reproducción de los animales y tienen belleza paisajística”*

## **- Los modelos y representaciones**

Las primeras carteleras mostraban dibujos como partes del humedal y las explicaciones sólo daban cuenta de los animales observados y algunas plantas, con características de forma, o color, como cuando decían: *“En el humedal hay mariposas, grillos, mosquitos, escarabajos, libélulas y arañas, y árboles muy*





*bonitos con muchos colores". Luego incursionaron en explicaciones más elaboradas, mostrando relaciones : "Algunas aguas llegan contaminadas al humedal y las plantas las descontaminan". Finalmente cada grupo presenta su trabajo en maqueta, terrario, o montaje sobre el cual se apoyan para exponer las búsquedas y explicaciones a que llegaron: "El buchón grande puede sostenerse sobre el agua por la forma como están colocados y por el tejido esponjoso que es un sistema de flotación; en sus raíces se esconden las guapuchas y peces; ayuda a descontaminar el agua, pero en muchos humedales se han extinguido por el trato que la gente les da".*

En el explicar se acude a algunas analogías como: *"El buchón pequeño tiene debajo de sus hojas como una esponja que le permite estar sobre el agua, lo mismo que cuando un niño se pone un flotador para no hundirse".* Analogía en donde sólo se explica parte del problema, el poder flotar, pero no explica la estructura y la forma del buchón para lograrlo.

Se utilizaron varias formas de acercamiento a la problemática de estudio, como la discusión en grupos pequeños y en plenarias, elaboración de dibujos, maquetas y montajes; búsqueda de información en diferentes fuentes, elaboración de explicaciones, plenarias y preguntas sobre las exposiciones. También hubo actividad escritural como la consignación de explicaciones o actividades realizadas y resúmenes, así como registro de los puntos de vista del otro.

Al analizar la dinámica de los estudiantes durante el desarrollo de esta actividad, nos permite hacer una aproximación a las transformaciones de los estudiantes en su relación con el conocimiento, con el otro y con el entorno.

## **\* Aproximación a las dimensiones relacionales**

### **+ Con el conocimiento**

Durante la visita al humedal los estudiantes aprendieron por observación directa que hay diversidad de especies como las que vieron en ese ecosistema, que entre las especies de aves también hay diferencias como las tinguas que tienen colores distintos, hubo asombro y curiosidad al ver las plantas y los animales. Allí sólo se reconoce la forma, el color y otras características externas, como cuando afirman:

*“Miren, allí hay un curí como negrito”.*

Ya en el aula de clase contaron lo que vieron en el humedal mostrando sus observaciones de características externas. Sólo cuando prepararon e hicieron la primera exposición sobre la visita al humedal, empezaron a darse cuenta que entre sus componentes hay relaciones, al afirmar *“Las tinguas se paran sobre las plantas acuáticas”, “los curíes se esconden en las matas de mora”, “los búhos cogen sus presas de noche...”*.

Aquí hicieron alusión a sus observaciones, pero también acudieron a información encontrada en algunas fuentes.

Luego formularon preguntas, hicieron las búsquedas para dar respuesta a sus inquietudes, las que fueron convertidas en proyectos, como *“La flotación de las plantas”, “El vuelo de las aves” “La purificación del agua”, “la formación del espejo de agua”*.

Seleccionaron información que les permitió argumentar y construir explicaciones y llegar a analogías, lo mismo que diseñaron maquetas y modelos experimentales, mostrando un avance en la relación con el conocimiento, puesto que esas búsquedas están en función de unas necesidades como son las de construir explicaciones acerca de sus proyectos.

Se puede afirmar que en un primer momento el conocimiento se consigue por observación, luego se empieza a dar explicación sobre las relaciones que se dan en el humedal y aparecen preguntas que se convierten en objeto de estudio, para culminar en proyectos que llevan a la construcción de maquetas, diseños y montajes experimentales y artificialización de la naturaleza en terrarios y acuarios, donde explicar ya no es presentar explicaciones sencillas sino referirse a la comprensión de un fenómeno de manera argumentada.

### + **Con los otros**

La visita al humedal la Conejera permitió la integración del curso, al compartir no solo el bus y el recorrido, sino que ven al compañero como un par con el que comentan sus observaciones y asombros, pues aunque no iban organizados por grupos para el recorrido, los chicos caminaron con sus amigos a quienes querían participarles sus descubrimientos: *“Frank, mire, allí hay un curí”*.

En el aula, para la preparación de exposiciones, hicieron grupos por amistad, cercanía y localización en los pupitres. Hubo intercambio de información, se pusieron de acuerdo en lo que iban a decir y en la elaboración de carteleras y materiales de apoyo.

Luego se agruparon de acuerdo con las preguntas planteadas, se distribuyeron trabajo, intercambiaron y discutieron sobre la información encontrada, hubo negociación para elaborar sus maquetas y montajes experimentales. Se apoyaron mutuamente en la preparación y presentación del trabajo. Durante las exposiciones los otros escucharon, les hicieron comentarios y preguntas. Las respuestas eran compartidas por los integrantes de los grupos.

El hecho de armar grupos y aprender a trabajar juntos, el escuchar al otro y hacerle preguntas, el dar respuestas argumentadas, muestra un aprendizaje y evolución en la relación con el otro.

### + **Con el entorno**

La primera forma de relacionarse con el humedal la Conejera, fue a través de sus sentidos, pues estaban viendo cosas que antes no habían visto, sintieron el olor agradable en determinadas partes del recorrido, lo mismo que algunos olores desagradables por la contaminación que expresan con gestos, muestran rechazo ante la presencia de perros embarrados corriendo tras los animales, sienten frío cuando pasan debajo de los árboles (microclima), quieren tocar todo, menos las larvas negras con espinas verdes, porque, comenta una niña, produce escozor en la piel.

En el aula de clase, hablaron del humedal como algo alejado del entorno inmediato, que si hay contaminación sólo afecta a los barrios vecinos: *“La gente contaminó el humedal y esto le hacía daño a los vecinos del lugar; entonces recogieron las basuras y ya lo han arreglado, como lo vimos”*. Sólo un grupo habló del efecto V dañino: *“Al secarse los humedales de la sabana afecta a todos porque ellos son los que previenen las inundaciones”*.

De todos modos, para los estudiantes el entorno es externo, la naturaleza está lejos, fuera de la ciudad. Sí se presentaron propuestas como *“nosotros, por equivocación o con culpabilidad cuando acabamos de comer botamos la basura al suelo. Eso se debe hacer en un lugar adecuado, como en una caneca o en una bolsa para basura”*. *“Cuando uno va a una finca, por ejemplo, y ve un bicho raro, como un*

*pájaro, lo quiere encerrar. Eso no se debe hacer....*". Estas propuestas dejan ver una relación diferente con el entorno, en cuanto proponen evitar la contaminación del suelo con las basuras y llaman a la preservación de la fauna silvestre.

Según los planteamientos anteriores con respecto a la dinámica del curso 704 de la Unidad Básica Las Américas, hay una aproximación a la transformación de sus relaciones con el conocimiento, con el otro y con el entorno, puesto que se ve evolución en dichas relaciones. Y también hay aproximación a ver por homeostasis, en cuanto muestran relaciones e interacciones, equilibrios dinámicos, alteraciones y nuevos equilibrios.

## UNIDAD BASICA DE LAS AMERICAS

### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

| <b>INQUIETUDES - INTERESES</b>  | <b>ACTIVIDAD</b>                                      | <b>TEMATICA</b>   |
|---|---|---|
| Qué se observa en el humedal?   | 1. Visita al humedal LA CONEJERA                      | Ecosistema  |
| Qué hace que el ecosistema sea un humedal y no otra cosa?                             | 2. Socialización de la visita al humedal LA CONEJERA  | Caracterización del humedal                               |
| Por qué migran las aves?<br>Qué altura alcanzan?                                      | 3. Problematicación de las observaciones              | * Migración<br>* Extinción de especies<br>* Contaminación |
| Por qué flotan las plantas acuáticas?<br>¿Por qué se ha extinguido el Buchón pequeño? | 4. Apropriación de la pregunta                        | Flotación<br>* Tejidos vegetales<br>* Clases de plantas   |
| Qué relaciones se presentan entre los componentes del ecosistema?                     | 5. Modelo explicativo                                 |   |
| Qué papel cumplen las plantas y los animales en el humedal?                           | 6. Profundización y reformulación de modelos          | Relaciones interespecíficas                               |
| Qué se puede hacer para que el humedal se mantenga en buen estado?                    | 7. Aplicación y elaboración de un diseño experimental | Acción del hombre sobre los ecosistemas                   |

#### **2.1.4. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO OCTAVO ITD LAUREANO GÓMEZ**

En el presente escrito del desarrollo de la actividad con el grado Octavo a propósito del humedal La Conejera, se intenta dar cuenta de los aprendizajes desde una perspectiva cualitativa a manera de evidenciar los procesos cognitivos, conceptuales y experienciales de los estudiantes, dando cuenta de la transformación de las relaciones con el conocimiento, con el otro y con el entorno, que se evidencian en el proceso.

Las actividades planteadas por el proyecto, se han desarrollado en tres momentos o fases a saber:

- **El Contacto con el Humedal:** Se planteó para ofrecer a los estudiantes una vivencia de encuentro y observación de un ecosistema natural, como oportunidad para conocer entornos que son muy nuestros y cercanos a la escuela. A manera de ambientación se realizó una charla con ayuda de diapositivas, configurando un marco histórico referencial, de la problemática y su proceso de recuperación y un recorrido por el sendero ubicado en la orilla.
- **El Humedal y el aula:** Se tomó como punto de partida la salida al humedal para compartir las observaciones y propiciar el planteamiento de preguntas o inquietudes que despertaran su interés.
- **El trabajo en Equipo:** Se viene privilegiando el trabajo en equipo, como forma de organización de la clase, para reconocerse como sujeto y reconocer al otro como un interlocutor válido para construir conocimiento.

A continuación se describen cada una de los momentos o fases:

##### **- El contacto con el humedal**

Esta actividad buscaba que los estudiantes tuvieran una vivencia directa con un ecosistema, como el de "La Conejera", además, propiciar la observación y la curiosidad por alguno de los aspectos con el fin de generar interrogantes que fueran objeto de estudio en la clase, para constituir proyectos.

Antes de la visita se exploró algunas ideas de los estudiantes sobre lo que era para ellos el humedal ubicándolo y asociándolo con lo siguiente: malos olores, aguas negras, botadero de basuras, invasiones. Primeras aproximaciones al humedal desde la problemática que enfrenta este ecosistema, imagen generada por sus vivencias ya que el colegio, está ubicado en la ronda del Río Juan Amarillo y muy cerca del humedal del mismo nombre en donde se perciben con frecuencia olores desagradables.

Cuando se les indagó sobre como se imaginaban el humedal que visitarían, expresaron: *"Con mucha agua", "azul", "Un lugar con muchos animales", "con muchas plantas"* Ideas en las que se puede interpretar una imagen del ecosistema como algo que está lejos, es además algo para contemplar y posiblemente se encuentra en los textos.

En el recorrido por el humedal La Conejera, les llamó la atención la presencia de curíes y aves entre las cuales se encontraban algunas que habían migrado al lugar por la época de la visita. El evento más significativo fue el encuentro de un árbol de cerezo cuyas hojas estaban completamente pobladas de orugas de color verde, negro y con espinas blancas, y algunas ya en la etapa de pupas; acontecimiento que captó la atención de la mayoría y se reflejó en la cara de asombro de unos y de miedo o repulsión otros.

En su recorrido comentaban diferentes cosas: *"Miren esta ave", "es una caica", afirmaba alguien, "allí hay un curí" "y allá hay otro", "Miren que esos animales no se hundan", "esas plantas que están dentro del agua se están moviendo", "Oye, tienes un animal en el hombro".* A medida que observaban algún animal se lo mostraban a sus compañeros, entusiasmo que hacía ruido y perturbaba a los animales, haciendo que se escondieran, por lo que se pusieron de acuerdo de hablar en voz baja para facilitar la observación del entorno.



Se propuso trabajar en grupo para colaborarse en identificar los nombres de plantas y animales en una actividad de finalización.



## - El humedal y el aula

En los siguientes encuentros de aula se socializó el trabajo, haciendo dibujos y descripciones que representaran lo que significó el humedal para ellos. Algunos de los testimonios en este sentido fueron:

La broma hecha a una compañera con la flor del cerezo, quien pensó que era una oruga.

La presencia de curíes fue tenida en cuenta, así como el papel que cumplen al evitar que el pasto –que le sirve de alimento- invada el cuerpo de agua.

La camada de perros instalada en una cueva y su preocupación porque pudieran asustar o perseguir a los animales del humedal, y el sentimiento de ternura por los perros pequeños y su suerte.

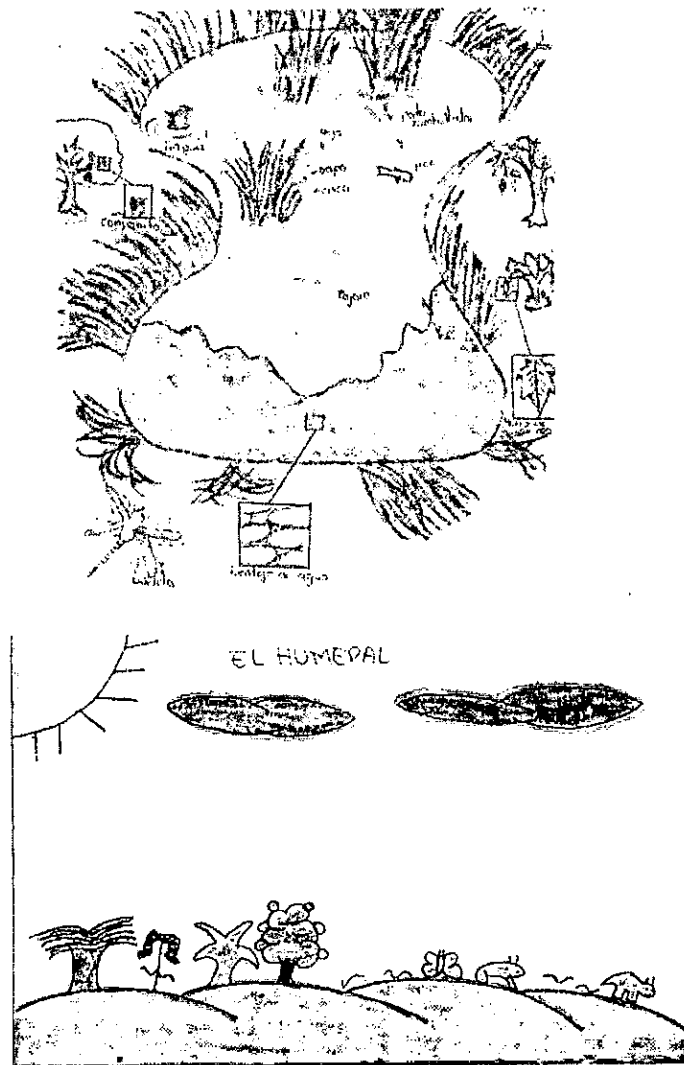
Su asombro al ver plantas acuáticas y en ellas algunos animales sin que se hundieran o saber que el buchón de agua y otras plantas acuáticas filtran el agua y la ayudan a purificar.

La curiosidad por saber de qué se alimentan los diferentes animales del humedal.

En las descripciones que hacen sobre el ecosistema humedal, algunos se refieren a la función: *“Es un ecosistema muy importante para la seguridad del ser humano, ya que evita las inundaciones”* o *“Es para la filtración del agua para su purificación”*, para otros es importante hablar de los organismos que allí se encuentran: *“Ecosistema donde hay plantas y animales que solo se encuentran en*

el humedal”, o “Lugar con variedad de especies como curíes, tinguas..” ;mientras algunos los ven desde las sensaciones que les produce: “lugar agradable, ya que plantas y animales que viven allí lo hacen sentir así”, “Lugar tranquilo, con mucha vegetación, había muchas especies de plantas y animales, nunca vistas por mis ojos”

Las representaciones que hacen en los dibujos tienen que ver con los organismos o factores en los que primero se fijan, con los aspectos que más les impactan, pero también dejan ver que logran mirar en conjunto y expresar muchos detalles presentes en el lugar.



En los dibujos expresaron los aspectos que más les llamaron su atención como los animales.



Cuando el docente facilita eventos como las salidas, contribuye a enriquecer la experiencia de los estudiantes ya que aquellas se convierten en temas que llevados a la clase pueden generar vivencias que permitan construir conocimiento a propósito de ciertas relaciones como: alimento, competencia, vivienda, factores bióticos y abióticos.

### **- Respecto a las preguntas**

Como ya se enunció al inicio, la salida buscaba despertar la curiosidad por lo observado y por algún aspecto en especial que pudiese ser problematizado o convertirse en objeto de estudio, trabajo que se enriqueció con la formulación de preguntas sobre algún aspecto del humedal que desearan saber. Las Preguntas que resultaron fueron:

### **- Con respecto al humedal**

*¿Cuáles son las funciones ambientales de los humedales?*

*¿En qué afecta la avenida Ciudad de Cali a los Humedales?*

*¿Qué los contamina y por qué conservarlos?*

*¿Cómo surgieron los humedales en el mundo?*

### **- Otras se relacionan con el agua**

*¿Cómo se descontamina el agua del humedal?*

*¿Qué se puede hacer para descontaminar el agua del humedal?*

### **- En cuanto a plantas y animales:**

*¿Qué plantas acuáticas hay en el humedal?*

*¿Cómo se alimentan las plantas dentro del humedal?*

*¿Por qué flotan las plantas en el humedal?*

*¿Cómo se sostienen las plantas acuáticas en el humedal?*

*¿Qué pasa si se cruzan tinguas de pico rojo y de pico amarillo?*

*¿Cómo viven culebras sabaneras, curíes?*

*¿Por qué migran las aves?*

*¿Cómo se reproducen los insectos, las tinguas y los patos?*

*¿Cómo ha afectado la contaminación a los animales?*

En esta solicitud de preguntarse, se nota que para algunos lo que se buscaban saber eran datos, o cantidades por ejemplo: *¿Cuántos humedales hay en Bogotá y en Colombia?, ¿Cuántos días viajan y a qué altura vuelan los patos Canadienses?, ¿cuántas crías al año pueden tener las patas?*

Mientras que la mayoría se formulaban preguntas que para responderlas se requería la búsqueda de información: *¿Qué plantas acuáticas hay en el humedal?,*

*¿Cuáles son las funciones ambientales de los humedales?, ¿Por qué migran las aves?*

Un último tipo de preguntas se caracteriza porque su respuesta no sería consecuencia inmediata de la captura de información, sino que propicia e invita a la búsqueda por ejemplo la elaboración de explicaciones: *¿Qué pasa si se cruza una tinguá de pico rojo con otra de pico amarillo?, ¿Cómo ha afectado la contaminación a los animales?, ¿Cómo viven en el humedal las serpientes sabaneras los curíes y las aves como las tinguas?, ¿Qué contamina el agua del humedal y como descontaminarla?, ¿Porqué no se hunden los animales en el humedal?,*

*¿Cómo se alimentan dentro del agua las plantas y porqué flotan?, ¿Porqué conservar los humedales?*

## **- Trabajo en equipo**

Este acercamiento a un ecosistema natural, permitió reconocer que hay muchos aspectos del humedal sobre los cuales indagar y que al ser analizados como particularidades, facilitan la comprensión del ecosistema, pero ante todo facilita encontrar las relaciones que se dan entre los diferentes elementos, contribuyendo a construir una mirada de totalidad.

En este trabajo se dieron varias etapas: La constitución de equipos de trabajo, Ubicación de la inquietud o aspecto de interés, primeras aproximaciones a las inquietudes, elaboración de planes de trabajo, búsqueda y selección de información y construcción de explicaciones.

## **- Constitución de equipos de trabajo**

En la organización de los grupos de trabajo, se tuvo en cuenta los intereses de cada uno de los integrantes los cuales se habían reflejado en las preguntas planteadas. Los grupos conformados se distribuyeron teniendo en cuenta principalmente la afectividad, el llevarse bien o la amistad como manifestaron; en pocos casos tuvieron en cuenta la sugerencia que era el interés, para otros lo que contó era el saber que sabían que trabajaban.

Para los estudiantes es más agradable trabajar en grupos formados por ellos espontáneamente de acuerdo al conocimiento que tienen de sus compañeros según

experiencias en actividades anteriores, conocen sus fortalezas, su gustos, su compromiso para trabajar, o gozan de popularidad para ser aceptados en un grupo independiente de su nivel de compromiso.

En ese agruparse quedan algunos excluidos ya sea porque no los tienen en cuenta en los grupos o porque desean trabajar solos o en grupos muy pequeños – de dos, finalmente todos pertenecen a algún grupo.



Constituidos los grupos se sugirió que acordaran la inquietud o pregunta que iban a trabajar ya que ellos mismos construirían la solución o explicación, situación que los preocupó debido al esquema de clase que tienen donde es el maestro quien resuelve sus inquietudes

La propuesta de trabajo busca, no, resolver las inquietudes y parar ahí, sino en convertirlas en punto de partida que, generen búsquedas colectivas en donde el maestro canalice y oriente el proceso de búsqueda de los estudiantes e inclusive que se involucre en dicha búsqueda.

En el proceso de escoger la inquietud o pregunta, se presentó lo siguiente:

- Grupos que se acogieron a la inquietud de quien inició la constitución del grupo.
- Grupos donde se hizo consenso para escoger; primero seleccionaron la temática (humedal, agua, animales, plantas) y luego la inquietud o la pregunta.
- Grupos que tras las primeras búsquedas cambiaron por la disponibilidad de información encontrada.

## **- Las inquietudes o preguntas fueron:**

*¿Por qué se acaban los humedales y por qué conservarlos?*

*¿Cómo se contaminan las aguas del humedal y como tratarlas?*

*¿Cómo viven los curíes, las culebras sabaneras?*

*¿Porqué flotan las plantas en el humedal?*

*¿Por qué migran las aves?*

## **- Primeras aproximaciones a las inquietudes**

La manera de abordar el trabajo partió inicialmente de lo que sabían, o lo que se imaginaban. Algunos grupos creían tenerlo todo ya resuelto como cualquier otro ejercicio de clase, preguntaban si era para entregar o en el cuaderno y en otros casos recopilaron información le pusieron portada a sus consultas para entregar y dar por terminada la tarea.

## **- Elección de la inquietud**

Por ejemplo el grupo que tenía la pregunta *¿Por qué se acaban los humedales y porqué conservarlos?* Decían: *“Los humedales se acaban porque el hombre contamina el ambiente y debemos cuidarlos porque ya quedan muy pocos”*, en el grupo que preguntaba *¿Qué contamina el agua y como descontaminarla?* pues *“Colaborando con el humedal y no botando basuras”*, o sobre la migración de las aves se afirmaba que era *“ por el clima y por la escasez de comida*, respuestas que para sus integrantes parecían ser satisfactorias.

Por la forma de asumir la búsqueda en la que reconocimos no saber mucho sobre las plantas y los animales del humedal y al reflexionar sobre la veracidad y profundidad de sus respuestas así como la satisfacción que sentían por lo explicado, se llegó a mirar en los grupos que habían iniciado la búsqueda y en los que reconocían no saber mucho del tema que era necesario leer sobre las temáticas para profundizar sobre el asunto a estudiar.

Para lo anterior elaboraron un plan de trabajo que tenía en cuenta: la inquietud o pregunta, qué se quería hacer para resolverla o estudiarla y como lo querían hacer. En todo momento es importante la labor del docente quien guía las actividades y crea estrategias relevantes para conseguir los objetivos del trabajo.

## **- Búsqueda y selección de Información**

En la búsqueda de información, la primera preocupación que surgió en los grupos fue darse cuenta que en los textos de Biología no encontraban la información que necesitaban, lo que les llevó a mirar qué entidades hacían trabajo ambiental, encontrando que algunos habían escuchado mencionar algunas de ellas, se acordó acudir a entidades como el DAMA, el Ministerio del Medio Ambiente, el Jardín

Botánico, el IDEA entre otros. Además de comentar la posibilidad de tener acceso a Internet. Se llevan al salón de clase algunos materiales conseguidos por gestión del docente desde el Comité Ambiental sobre los humedales entre ellos cartillas, libros, revistas, para que según la búsqueda de los grupos seleccionaran leyeran, comentaran la información que les servía y así con la de ellos.

Además enriquecieron al trabajo con videos ampliando a la vez su idea e información sobre los humedales.

El trabajo de los grupos duró varias sesiones de clase, se realizaba simultáneamente, estudiando los humedales, las plantas de los humedales, los animales como curies, culebras sabaneras, aves migratorias y otras aves y el agua. A medida que cada grupo avanzaba en sus búsquedas y selección de la información, se presentaba intercambio de ideas entre los estudiantes al interior de los grupos, entre los estudiantes y el docente, quien también realizaban búsquedas y estaban en constante intercambio con su equipo de trabajo.

En esta dinámica se verificaba el cumplimiento de las tareas asignadas o los compromisos adquiridos, a la vez que se presentaban las reacciones de los grupos en casos de incumplimiento de alguno hasta llegar a plantear el no seguir en el grupo ante actos irresponsables de algunos estudiantes que dejaban en la casa la carpeta con la información que el grupo estaba organizando. Estos eventos que se sortearon favorablemente con la intervención del docente y la voluntad de los integrantes de los grupos, sin embargo una estudiante que expresa que sus compañeras no están aportando y decide continuar ella sola.

Otro aspecto que se observa durante este trabajo es la "tendencia" a decir que "todos" están trabajando para quedar bien o hacer quedar bien, pero en algún momento, o al evaluar el trabajo de equipo, se hacen evidentes las tensiones y manifiestan que ha habido personas que poco o nada han colaborado, con quienes se decide que realicen en forma individual el montaje experimental, o ambiente artificial como continuación del trabajo.

### **- La construcción de explicaciones**

Tras el estudio de las diferentes inquietudes a nivel de los grupos, se inició la socialización para todo el curso. Algunos de los avances en los grupos dan cuenta de lo siguiente:

+ Sobre los humedales los estudiantes reconocen aspectos que antes "ni siquiera se imaginaban" como:

*"La pregunta que nosotros nos hicimos fue: ¿Por qué se acaban los humedales y por qué conservarlos? Se acaban por los rellenos ilegales que se han hecho para construir por parte de urbanizadores y de esa forma más de cien barrios están sobre terrenos que eran humedales y fue así como desaparecieron el 95% de los humedales. "Otro estudiante del grupo agregó. Estos rellenos afectan la orilla del*

*humedal quitándole la pendiente suave que normalmente tienen, esto afecta a las plantas y animales que viven en la orilla y eso perjudica el normal desarrollo del ecosistema y en esas condiciones se acaban”.*

*“Nos preguntamos si vale la pena conservarlos ya que nos extrañamos al saber que solo queda el 5% de ellos y sobre esto podemos decir que una razón para nosotros es que nos parece muy agradable poder visitarlos y saber que muy cerca tenemos estos lugares como el de Santa María del Lago y el de la Conejera porque pudimos ver allí un paisaje diferente con agua, plantas, animales pero lo más importante es saber que los humedales acumulan agua y actúan como una esponja, conservando el exceso de agua, purifican el agua al retener los residuos orgánicos...”*

El grupo profundizó en diversos aspectos del humedal como su historia, la importancia ecológica, sus problemáticas, para lo cual acompañaron de una explicación con respecto a la basura aportando datos interesantes sobre el tiempo necesario que requieren diferentes materiales para descomponerse. Se ayudaron de carteleros.

Las preguntas de sus compañeros hacen notar que buscan datos cuantitativos o para ver si “saben”, por ejemplo: *“¿Cuántos humedales hay en Bogotá? o ¿Qué profundidad debe tener un humedal? ; otras en cambio los quieren confrontar sobre las acciones que ellos realizarían si tuviesen poder: ¿Qué harían ustedes por los humedales si fueran el presidente?, esta pregunta deja ver una relación de exterioridad con el entorno: “Otros” son los que tienen que actuar. A lo cual una niña respondió que “ el presidente no era quien hacía todo, pero que haría leyes que castigarán a los que acaban los humedales o que harían cumplir las que ya hay ”. Vemos acá una idea que es el reflejo de lo que se vive socialmente: Es necesario que exista prohibiciones y sanciones para evitar ciertos comportamientos.*

En cuanto a los animales del humedal estudiaron los curies, las aves, las culebras, las sábanas y otros. El grupo que estudió a los curies explicó *“bueno para nosotros no fue muy fácil preparar este trabajo porque no encontramos información en los materiales revisados, entonces hicimos tres visitas a diferentes humedales, para observarlos, tomarles fotos y tratar de dialogar con personas que trabajan en el humedal”.* Fue así como apoyados en fotos y las nuevas observaciones expusieron comportamientos, alimentación, reproducción, importancia para el humedal, ya que controla las poblaciones de plantas de las que se alimenta, como herbívoro.

Otro grupo interesado también en los animales llevó a la clase un hámster y explicó que en vista de que no era adecuado ni permitido capturar curies, quería hacer una demostración de cómo entendían el desplazamiento de los curies, para lo cual le adaptaron unos tubos de cartón comunicados y en diferentes direcciones, dentro de la jaula que simulara –según explicaron- los túneles y galerías que harían los curies en el humedal. Se ve la creatividad para diseñar un mecanismo que les ayude a explicitar su idea, apoyándose en la experiencia que tienen con su mascota.

En estas socializaciones se ve como acuden a otras fuentes de se ve acá como valoran y acuden a otras fuentes de información diferentes al maestro y al texto, para privilegiar por una parte la observación y, por otra el conocimiento cotidiano que tienen las personas en virtud de su experiencia y de su trabajo. Interpretamos que las búsquedas superan las formas usuales de enseñanza, ya que se valora el conocimiento que no está en los libros.

La observación se asume como fuente de conocimiento, por ejemplo en un grupo que estudiaba la culebra sabanera dicen: *Les vamos a contar lo que observamos... ya que no encontramos mucha información. Las culebras sabaneras viven en lugares oscuros y húmedos, bajo las piedras, troncos o dentro del suelo. Ahí las buscamos. Comen insectos. Logramos ver el cambio de piel, la que dejan es blanca algo opaca, como con escamas hacen esto para poder seguir creciendo. Cuando es joven la piel es como curubita con negro y luego se pone más oscura después del cambio*”

Les hicieron preguntas como *¿Hay otras serpientes en el humedal? Alguien se apresuró a decir Sí, las lombrices. Y le aclararon que la culebra era vertebrada y la lombriz era invertebrada.*

También les preguntaron que si las culebras eran importantes a lo cual respondió: *“Casi no tienen ninguna importancia”* y una niña le discutió: *“Le parece poquito, si usted mismo dijo que se alimentan de insectos, pues son importantes porque controlan que no haya tantos insectos”*

Otro estudiante agregó: *Entonces son necesarias para que en el colegio no haya tantos zancudos en algunas épocas”* e invitó a sus compañeros a no matar las que encuentran en la zona verde.

¿Qué van a hacer con esas culebras? *“Cuando terminemos este trabajo las devolveremos al sitio donde las encontramos”.*

Se evidencia como el curso puede sacar conclusiones, utilizando la información, que se lleva a la clase por parte de alguno, como en el caso del papel ecológico de la culebra sabanera. Además cuando la observación no se confronta con el aspecto teórico, es decir con información pertinente y confiable puede presentarse un discurso inconsistente: *Las “larvas” de la culebra son transparentes”. Al explicar se utilizan analogías: Cuando la culebra es joven su piel es como curubita ”*

+ El grupo que indagó sobre las plantas del humedal estaba interesado en saber ¿Qué plantas hay en el humedal? Para lo cual se dio la tarea de reconocerlas apoyándose en ilustraciones de cartillas y publicaciones y con nuevas visitas al humedal para reconocerlas en su hábitat, tomaron algunas muestras para indicar a sus compañeros las que ya identificaban. Así reconocieron entre otras por su nombre común y algunas de sus características el buchón de agua, la lenteja de agua, la gualola, la cortadera, los juncos, las enneas, la hierba de sapo entre otras.

Profundizaron en la importancia de las plantas para el humedal como productoras de oxígeno y de alimento para los animales del humedal, además de su función purificadora del agua del humedal. Además se preguntaron si plantas acuáticas del humedal sobrevivirían en un acuario, colocaron en él plantas de humedal y compartieron las observaciones realizadas. En las búsquedas se recurre a diferentes fuentes como en el caso de la entrevista conseguida por el grupo que estudiaba la planta con una funcionaria del humedal Santa María del Lago con quien buscaron información sobre la obra de recuperación de este lugar, sobre sus organismos.

A continuación algunos apartes de la entrevista:

**Grupo:** *¿Por qué hay variedad de plantas en un humedal?*

**Funcionaria:** *Como hay una zona acuática y otra terrestre, cada una alberga a ciertas plantas.*

**G:** *¿Cómo se llaman las plantas acuáticas?*

**F:** *Acá tenemos azola, lenteja de agua, buchón, gualola, enea, botoncillo.*

**G:** *¿Qué otras plantas hay acá?*

**F:** *Entre las plantas terrestres encontramos unas que son propias del humedal y otras que se han sembrado para reforestar: Hay aliso, arboloco, calistemo, liquidambar sangregao, tinto, acacia.*

**G:** *¿Cómo les sirven a las aves migratorias?*

**F:** *Como alimento, además como refugio entre los juncos.*

**G:** *¿ Cuáles aves migran a este humedal?*

**F:** *La tingua azul que viene de los llanos orientales en Enero y Febrero, las garzas que migran entre humedales y el pato Canadiense desde Norteamérica, pero no recuerdo en qué época llega.*

**G:** *¿Porqué son importantes las plantas acuáticas?*

**F:** *Ellas toman gran cantidad de nutrientes que están disueltos en el agua y los aprovechan para la fotosíntesis y así proporcionar alimento a los animales y al morir se descomponen devolviendo al ecosistema los nutrientes que contienen?*

**G:** *¿y porqué las sacan del agua?*

**F:** *Como hay muchos residuos orgánicos crecen mucho y no dejan pasar la luz y al morir se descomponen y devuelvan al agua sustancias que alterarían el agua.*

**G:** *Muchas gracias por su tiempo y por su información*



## \* **Aproximación a las dimensiones relacionales**

Al analizar las actividades realizadas con los estudiantes del grado Octavo, a propósito de la salida al humedal, nos permite hacer una aproximación a las transformaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento, con el otro y con el entorno.

### + **Con el conocimiento**

Inicialmente hay desconcierto en algunos estudiantes al plantearles que son ellos quienes van a resolver sus inquietudes.”

- *Mi pregunta es para que usted me la responda profe, yo no la sé”, esto refleja la imagen de una estructura de la clase, es el docente quien resuelve las dudas.*
- *Las descripciones realizadas sobre el humedal, están referidas a la función, “ Es para la filtración del agua”, o desde las sensaciones, “ lugar tranquilo con mucho agua”, para otros es importante referirse a los organismos que viven allí, “ lugar con variedad de especies como curíes, tinguas, lenteja de agua”.*
- *La observación despierta la curiosidad, produciendo una gran cantidad de inquietudes sobre plantas, animales, agua. Humedal.*
- *Las preguntas que hacen los estudiantes están orientadas a la búsqueda de datos, así el conocimiento es información. “Cuántos días viajan los patos canadienses?, ¿A qué altura vuelan?, otras preguntas reflejan verdaderas inquietudes, “Qué pasa si se cruza una tinguia de pico rojo con otra de pico amarillo?, o ¿Por qué flotan las plantas en el humedal?*
- *Si se considera la información como conocimiento, se hace gran acopio de ella y se usa para contarla al curso pero no se usa para solucionar la inquietud, o no es suficiente. En el proceso de búsqueda y selección de información, se presenta en algunos grupos que las búsquedas superan las formas usuales de enseñanza, al valorar que hay conocimiento que no está en los libros. “Les vamos a contar lo que observamos” o “como no encontramos información, decidimos hacer visitas al humedal para observar a los curíes o “Vi como la tinguia volaba muy pegada a la superficie del agua, la garza blanca tiene un caminar muy lento..”*
- *En la búsqueda de maneras de explicar se ve creatividad para diseñar mecanismos para explicar eventos como: el desplazamiento de curíes por madrigueras en el humedal a partir de tubos dentro de la jaula de un hámster.*
- *También el uso de analogías: “...la culebra sabanera es como curubita”, o, “las plantas flotan porque las plantas toman oxígeno y las plantas al tomarlo flotan como una espuma”.*
- *En algunos casos es suficiente para ellos explicar mediante nominalismos”: Las plantas flotan porque tienen un sistema de flotación y son ligeras”.*

### + **Con los otros**

- En el grado Octavo los estudiantes constituyen grupos de trabajo llevados más por lo afectivo.” *Hicimos grupo porque nos llevamos bien*”. En algunos se tuvo en cuenta el interés, pero era importante, que hubiese empatía entre ellos.
- En momentos iniciales del proceso hay “Tendencia “ a decir que “todos están aportando, pero en algún momento el grupo pone en evidencia a quien no trabaja.
- El trabajo en equipo genera compromiso llegando a plantear el no seguir en el grupo en casos de incumplimiento.
- Durante el proceso de selección y búsqueda se da un proceso de intercambio de ideas: estudiantes entre sí y docente-estudiantes da un cambio en las relaciones que usualmente se dan en clase, acá todos somos protagonistas de la clase.
- Los grupos en los que el liderazgo se hace evidente muy temprano, se nota mejor organización, compromiso y efectividad en los avances, en tanto que en los que “todos” lideran, según ellos, el avance es más lento.
- Hay dificultad para escuchar al compañero o seguir el hilo de la discusión, cada uno quiere hacer su aporte pero falta reflexión con respecto a la idea del otro.

#### + **Con el entorno**

- Se evidencia una imagen de un entorno externo, lejano del cual no se hace parte”: *Es un lugar con muchos animales y plantas”* o de que sus recursos son inagotables”. *Con mucha agua*”.
- Se da una relación de exterioridad “¿Qué haría usted por el humedal si fuera presidente?”, Se interpreta como que la solución de los problemas depende de otros, no se sienten parte de la solución.
- Se vio interés generalizado por conocer diferentes aspectos del humedal; puede interpretarse como: “ aprender a conocerlos es empezar a cuidarlos”.
- Establecen compromiso de devolver a su hábitat los organismos empleados en los montajes para estudiarlos, como culebras sabaneras, ranas, lombrices de tierra, plantas acuáticas.
- En el discurso se evidencian actitudes de compromiso por el medio ambiente cuando plantean interrogantes que los involucran como: “¿Qué podemos hacer para que no se acaben los humedales?

## DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

| INQUIETUDES INTERESES  | ACTIVIDAD   | TEMATICA  |
|--|---|---|
| Qué se observa en el humedal   | 1. Visita al humedal LA CONEJERA                      | Ecosistema  |
| Describa y represente el humedal   | 2. Socialización de la visita al humedal LA CONEJERA  | Caracterización del humedal<br>*Humedales en Bogotá   |
| <p>Qué pasa si se cruza una tinguia de pico amarillo y otra de pico rojo? ¿Cómo viven : serpientes, aves y curíes? ¿Por qué migran las aves? ¿Cómo regula la humedad el nivel de agua? ¿Cómo ha afectado la contaminación a los animales? ¿Cómo se reproducen los insectos, tinguas, patos? ¿Qué contamina el agua y que se puede? ¿Qué plantas acuáticas hay en el humedal? ¿Cómo se alimentan las plantas dentro del agua? ¿Cómo se sostienen las plantas acuáticas?</p> | 3. Problematicación de las observaciones              | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Genética</li> <li>*Importancia de los humedales</li> <li>*Extinción de especies</li> <li>*Contaminación del agua</li> <li>*Clases de plantas</li> <li>*Tejidos vegetales</li> </ul> |
| <p>Qué contamina el agua y que se puede hacer para descontaminarla? ¿Cómo viven y se reproducen los animales del humedal? ¿Cómo se alimentan y se sostienen las plantas acuáticas?</p>   | 4. Apropriación de la pregunta.                       | <p>Acción del hombre en los ecosistemas: *contaminación del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*reproducción</li> <li>*Transmisión de caracteres hereditarios</li> </ul>                                       |
| Cómo se relacionan los diferentes componentes del humedal?   | 5. Modelo explicativo                                 | *Plantas acuáticas: respiración   |
| Búsqueda de información. Conversatorios  | 6. Profundización y reformulación de modelos          |   |
| Establecimiento de variables Inferencias   | 7. Aplicación y elaboración de un diseño experimental |   |

## 2.1.5. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO NOVENO CED ISABEL II

La descripción y análisis que a continuación se presenta están relacionados con la visita al humedal La Conejera, que atendiendo a la dinámica del Grado Noveno, se desarrolla en 4 tiempos, así:

- Observando el humedal La Conejera, es una etapa en la cual se brinda a los estudiantes una vivencia directa con el humedal.
- Compartiendo la observación del humedal, es una etapa en la cual se propicia un espacio a los estudiantes para compartir sus inquietudes e información que han encontrado con relación al humedal.
- Preguntando más allá del humedal: se hace necesario esta etapa para explorar los intereses e inquietudes de los estudiantes con el ánimo de establecer y organizar preguntas que desencadenen el desarrollo de proyectos.
- Intentando trabajar en grupos: en esta etapa organizan los grupos de trabajo.

### - Observando el humedal la conejera

En la visita al humedal La Conejera los estudiantes se organizan en 4 grupos, cada uno va con un Tallerista; unos inician desplazándose caminando y otros en el ecobus. En este último les presentan diapositivas que muestran el proceso de recuperación del humedal, en ambos recorridos, se habla sobre la flora, fauna, espejo de agua y la ronda hídrica. Se asombran con los animales que ven, por ejemplo las lenguas *“por sus picos de diferente color”*. Les impactó algunas como:

*“La variedad de fauna y flora que observaron en el humedal”. “Los microclimas como en estos espacios hay cambios climáticos bruscos en cuanto a temperatura, humedad”. “El sentido de escucha de los animales como una forma de protección”. “El humedal está ubicado donde antes era un basurero, y como la comunidad se organiza para limpiarlo y transformarlo en un ecosistema con una extensa biodiversidad”. “La relación del agua con los juncos y el buchón de agua”. “La relación del pasto invasor, y la lucha por mantener el espejo de agua”. “La relación del curi para mantener la orilla del lago libre del pasto invasor”. “Observaron relaciones de simbiosis, depredación, parasitismo”. “El ambiente que se siente es tranquilo, allí al parecer todos se relacionan y respetan sus funciones hay como equilibrio”.*

*“¿Por qué no nos dejan llevar las hojas que están en el suelo?”*

En el intercambio de ideas sobre el contacto con este ecosistema, algunos estudiantes relacionan sus conocimientos y experiencias anteriores, por ejemplo el dar nombres de algunas relaciones que observaron, como "simbiosis", "depredación". Otros plantean sus inquietudes en forma más espontánea y manifiestan asombro. *"Los gusanos con pelos parados en las hojas de cerezo". "Miren cómo el curi se protege de los perros con las espinas de los morichales". "Las tinguas se protegen en los juncuales cuando escuchan ruidos "*. Y unos pocos manifestaron indiferencia y apatía.

## **- Compartiendo la observación del humedal**

La intención de este momento es brindar el espacio a los y las estudiantes para compartir sus inquietudes y que información han encontrado con relación al humedal. Se propone hacer un taller con una serie de preguntas a propósito de la visita al humedal La Conejera. A los interrogantes planteados durante la visita al humedal. *"Por qué hay variedad de flora y fauna en el humedal?" "¿Por qué no está permitido recoger las hojas que se caen de los árboles?" "¿Por qué es importante proteger y mantener el espejo de agua?" "¿Qué importancia tiene el curi para el humedal?" "¿Qué relaciones se dan entre los diferentes componentes del humedal?"*.

En la plenaria que se realiza, cada uno de los grupos argumentan y discuten los diferentes puntos del taller con relación a la variedad de flora y fauna, dicen por ejemplo: *"hay variedad de flora porque el suelo es rico en nutrientes, porque se cuidan las plantas y ellas proporcionan alimento a los animales, es un hábitat especial para las tinguas"*; con relación a las hojas que están en el suelo argumenta: *"las hojas están formadas por materia orgánica, se deben descomponer para continuar con el ciclo, de la materia orgánica, ayudan a guardar la humedad del suelo, allí crecen hongos que las descomponen"*, sobre el espejo de agua dicen: *"es importante limpiarlo porque es el medio de orientación de las aves migratorias"*.

*El curi es importante para el humedal "porque él es herbívoro y se alimenta del pasto invasor, esto permite que la orilla del lago esté siempre podada, a la vez ellos hacen sus madrigueras debajo de las plantas de mora, para protegerse de los perros; los frutos de la planta de mora son el alimento para algunas aves que viven en el humedal"*.

La mayoría de los y las estudiantes argumentan desde la vivencia en el humedal y la información impartida allí, no recurren a fuentes de consulta, se observó un mayor interés en la discusión con relación a las hojas de los árboles que están en el suelo, tratan de plantear las posibles relaciones y que todo lo necesita el suelo, y a la vez la relación del suelo con las plantas y con los animales.

El trabajo en grupo es complicado, unos trabajo, otros no; se presentan discusiones entre ellos, en las que es necesario intervenir para que se escuchen e identifiquen lo que para cada uno es de su interés y lo que saben sobre los humedales.

## **- Preguntando más allá del humedal**

Se hace necesario –este momento- para explorar los intereses e inquietudes de los estudiantes con el ánimo de establecer consensos y organizar preguntas que desencadenen el desarrollo de proyectos.

Se trabaja en la zona verde, cada estudiante escribe sus inquietudes o interrogantes que aún tengan sobre el ecosistema humedal y se organizan grupos de trabajo libremente, para que discutan y finalmente como grupo planteen los interrogantes o inquietudes para compartirlos en una plenaria.

Esta actividad fue difícil porque cada uno quería imponer sus propios intereses, nuevamente el maestro interviene para mediar y tomar decisiones.

Las preguntas que surgieron fueron

*“¿Qué cuidados necesita el suelo?”*

*“¿Por qué hay vida en el suelo?”*

*“¿Cómo ha evolucionado el suelo al pasar el tiempo?”*

*“¿Cómo se formó el suelo?”*

*“¿Cómo interactúa el agua con el suelo?”*

*¿Por qué son importantes los seres vivos que viven bajo el suelo?”*

*“¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?”*

*“¿Por qué son importantes los organismos descomponedores para el suelo?”*

*“¿Cómo influye el aire y la temperatura en la germinación de las semillas?”.*

Lo relevante en la formulación de preguntas es ubicar que las respuestas no se encuentran en los libros de textos; estas son producto de la visita al humedal, generando la búsqueda e indagación en los grupos conformados.

Para el desarrollo de la plenaria se hizo necesario plantear normas para que respetaran la palabra de los compañeros para tener el derecho a intervenir y ser escuchado. Expresar sus ideas siempre y cuando haya silencio, si su intervención se interrumpe debe callarse. También se explicó la importancia de la actividad porque algunos estudiantes generan inconformidad por sus comentarios, tales como: *“tantos días y no terminamos con esta actividad”*. *“Es una pérdida de tiempo, no hemos avanzado en el programa de biología, estamos quedados con relación a los otros colegios”*.

En la explicación sobre la pertinencia de la actividad para el aprendizaje de la biología, se planteó lo siguiente:

- Desarrollar en el estudiante la capacidad de asombro, de entusiasmarse por lo que hace, dice, escucha.
- Plantear sus inquietudes desde su cotidianidad.
- Asumir la búsqueda de soluciones a sus inquietudes e interrogantes y el deseo de saber.
- Reconocer al otro.

## - Intentando trabajar en grupo

La intención de este momento es organizar sus grupos de trabajo, y elegir en el grupo alguna de las preguntas o inquietudes planteadas en la plenaria de tal forma que se tematice sobre algunos de los aspectos referenciados sobre el humedal La Conejera u otro que conozcan los estudiantes.

Los grupos se constituyen finalmente por lazos de amistad, y con dinámica del trabajo los grupos van cambiando, al elegir la pregunta los integrantes del grupo tienen en cuenta dos aspectos: uno, si pueden organizar actividades para observar, comparar, es decir elaborar un modelo explicativo; el otro aspecto es el teórico, es decir, búsqueda de información.

Las preguntas seleccionadas fueron: *¿Cómo influye el aire y la temperatura en la germinación de las semillas? ¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo? ¿Por qué son importantes los organismos descomponedores para el suelo? Analizar y comprender la importancia de las interacciones de los microorganismos para el suelo. ¿Qué cuidados necesita el suelo?*

Para dar cuenta de estos interrogantes e inquietudes cada uno de los grupos, planteó objetivos, buscaron información hicieron sus análisis, luego deciden organizar micro-habitas, según la necesidad por ejemplo el grupo que trabaja *¿qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?* Eligen 4 cubetas, en dos de ellas colocan arena y en las otras dos suelo para jardín, en cada una dejan el pellejo de papa, luego sellan una de las cubetas con arena y la otra con el suelo de jardín, ya con el montaje plantean predicciones: *“La clase de suelo influye en el proceso de descomposición de la materia orgánica. La descomposición del pellejo de papa es más rápido en la cubeta que está expuesta al ambiente y en suelo de jardín, porque está más expuesta a los microorganismos”*.

Todos los días observan y anotan los cambios, se formulan nuevas preguntas y buscan información para dar explicaciones.

Hay grupos que están dedicados a buscar información, pero no han organizado modelos, ellos socializan según fechas acordadas, se organizan plenarias, para discutir, preguntar. Esta actividad ha contribuido a mejorar las relaciones entre los y las estudiantes, a resaltar la importancia de comunicar la información que se tiene, los análisis a que llegan en cada uno de los grupos, que nuevas inquietudes surgen y a compartir información. En este trabajo plantean con mayor facilidad sus inquietudes e interrogantes, contradicen a los compañeros en sus planteamientos:

*“El suelo empezó a tener formación cuando era una pequeña estrella, la formación es la superficie la cual cubre la corteza terrestre quiero decir que el suelo es el soporte de las plantas lo cual el suelo proporciona los elementos nutritivos”. Aquí otro compañero interviene diciendo que “no ha dicho nada”. ¡Explíquese! “¿El suelo fue una pequeña estrella”? El grupo no pudo argumentar al respecto, entonces otro estudiante les sugiere: *Lean sobre teorías de origen y evolución de la tierra, porque los veo mal*”. El grupo continúa su intervención: *“Gracias al suelo hay desbordamiento de agua de un río”*. Nuevamente el estudiante de la sugerencia argumenta: *“Los veo mal en sus ideas. Cómo que gracias al desbordamiento de agua. No! Ello se debe a la contaminación proporcionada por el hombre. Sin ir tan lejos, cuando lanzamos los papeles a la calle, estos van a parar a la alcantarilla y se van tapando”*. Otro estudiante agrega: *“Causa del desbordamiento es la tala indiscriminada de árboles; entonces el agua lluvia cae directamente al suelo y comienza a arrastrar la superficie del mismo; esto con el tiempo va ocasionando la erosión. ¡Póngase pilas. No cometan esos errores!”*.*

En este momento los chicos se observan más seguros, ya no les preocupa tanto el comentario, la burla de sus compañeros. La mayoría de los estudiantes tienen en cuenta la opinión de los compañeros y ven el trabajo en grupo necesario para el apoyo en ideas y consecución de materiales. Dinámica en la que es difícil tener una disciplina de trabajo, porque se habla mucho y se pierde tiempo, intentando establecer consensos por sí mismos pero se reconoce que es un proceso en donde se enriquecen mutuamente.

Con relación al conocimiento, han ido mejorando el nivel de pregunta, buscan la información en fuentes especiales, leen y tratan de analizar y dar explicación a sus inquietudes e interrogantes. Esto se nota en situaciones como las siguientes:

Para algunos estudiantes es básico cuidar el suelo, ahorrar agua, energía por dos causas: una los costos de los servicios y otra por la amenaza que se tiene que el agua se va agotar. El suelo es la base para la alimentación.

## **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

Al analizar la dinámica de los estudiantes durante el desarrollo de esta actividad, nos permitimos hacer una aproximación a las transformaciones de los estudiantes en relación con el conocimiento, con el otro y con el entorno.

### **+ Con el conocimiento**

Inicialmente los estudiantes plantean sus interrogantes e inquietudes desde la observación y la percepción en el humedal y esperan respuesta inmediata por parte de quien oriente el taller. *“Por qué se presentan cambios bruscos en cuanto a la temperatura y humedad en este sitio del humedal”*, para ellos el conocimiento es información acumulada, para algunos estudiantes el proceso de observación es fundamental y comienza a relacionar *“como él contribuye a mantener la orilla del*



*lago, pero a la vez los morichales lo protegen de los perros” y así otras relaciones, ellos plantean algunas inferencias. “Todo lo que está allí en el humedal se relaciona entre sí pero respetan sus funciones hay como un equilibrio”.*

Algunos estudiantes aún se asombran por lo que observan y lo manifiestan en forma espontánea, pero no se plantean interrogantes para buscar información, es de momento, no trasciende.

Se hizo necesario organizar un taller con una serie de preguntas a propósito de las observaciones realizadas por los estudiantes en la visita al humedal La Conejera, para orientar el trabajo de ellos y propiciar el espacio de discusión, e intercambio de inquietudes.

Los y las estudiantes argumentan desde la vivencia en el humedal y la información obtenida allí, no recurren a fuentes de consulta. Esta actividad desencadena en los y las estudiantes una serie de preguntas: “¿Qué cuidados necesita el suelo?” “¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?” “¿Cómo influye el aire y la temperatura en la germinación de las semillas?”. Lo relevante en la formulación de preguntas es ubicar que las respuestas no están en los libros de texto, son producto de la visita al humedal, generando la búsqueda e indagación en los grupos conformados, en el tipo de pregunta el conocimiento es un simple dato.

A partir de este momento se configuran dos grandes grupos: unos que les interesa las actividades como observar y elaborar un modelo explicativo desde el cual ellos expliquen, argumenten sus inquietudes; la mayoría de los y las estudiantes que se encuentran en este grupo plantean inferencias, describen los procesos de observación, comparan y analizan algunos resultados, surgen nuevos interrogantes de información para poder preguntar y comunicar a sus compañeros de curso.

El grupo que está dedicado a búsqueda de información (teórico) periódicamente socializa sus análisis en plenarias según fechas acordadas, se resalta la importancia de comunicar la información que se tiene, los análisis a que llegan en cada uno de los grupos, y las nuevas inquietudes que surgen desde los planteamientos realizados por los grupos que han diseñado modelos explicativos. En este proceso los estudiante contradicen con argumentos, sugerencias a sus compañeros porque sus explicaciones no son lo suficientemente coherentes.

Los y las estudiantes en sus argumentos establecen relaciones y en algunos casos interacciones, el conocimiento no es algo fraccionado sino que todo se relaciona e interactiva entre sí.

#### **+ Con los otros**

Constituyen fundamentalmente los grupos de acuerdo a lazos de amistad, el trabajo en grupo es complicado porque unos trabajan, otros no; se presentan discusiones entre ellos, no se respetan se hace necesario intervenir para que se escuchen e identifiquen lo que para cada uno es de su interés. No se concibe al otro como un

par con el que puede compartir información, ideas, e ir construyendo conocimiento. En la plenaria se hizo necesario plantear normas para que respeten la palabra del compañero, pero persiste la falta de respeto, el no saber escuchar. Los grupos constituidos libremente van cambiando de acuerdo a la dinámica de trabajo; prima el interés de trajo sobre los lazos de amistad.

Al conformar los grupos de trabajo alrededor de intereses e inquietudes, generan una dinámica muy diferente con relación al desempeño anterior, plantean con mayor facilidad sus inquietudes e interrogantes, contradicen a sus compañeros en sus planteamientos, exigen explicaciones con argumentos coherentes. Se observa en los estudiantes unos cambios de actitud:

- Se observan más seguros al intervenir.
- Ya no les preocupa tanto el comentario, la burla de los compañeros.
- Tienen en cuenta la opinión de los compañeros.
- Ven el trabajo en grupo necesario para el apoyo en ideas, consecución de materiales, y enriquecimiento mutuo.
- Intentan reconocer que se puede aprender del compañero.
- Se genera una competencia crítica-sana y un ejercicio intelectual.

Pero aún persisten algunas dificultades como:

- Tener una disciplina de trajo.
- Establecer consensos por sí mismos.
- Iniciar el trajo de clase en ausencia del profesor.

### + **Con el entorno**

En esta relación la transformación de actitud del estudiante con el entorno no es tan evidente, así: Ellos y ellas no se conciben como parte integral del entorno. Se analizan problemas ambientales desde el punto de vista teórico, pero no se concretan acciones para plantear alternativas de solución. Observan el entorno como recurso para conocer e interrogar, lo perciben como un espacio de estudio.

Con los estudiantes que aún no han entendido la dinámica del trabajo, se dialoga constantemente con ellos, algunos se les cita acudiente porque no quieren trabajar y fomentan el desorden, los y las estudiantes en general no inician el trabajo en clase si la profesora no llega al salón, se observa que los brotes de indisciplina contagian a quienes trabajan en clase.

## CEDID ISABEL II

### DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

| <b>INQUIETUDES - INTERESES</b>  | <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>TEMATICA</b>                               |
|---|---|---|
| Qué se observa en el humedal?   | 1. Visita al humedal LA CONEJERA                          | Ecosistema                                    |
| ¿Que relaciones se dan entre los diferentes componentes del humedal?  | 2. Taller y socialización                                 | Caracterización del humedal                   |
| <p>Que cuidados necesita el suelo?</p> <p>¿Por qué hay vida en el suelo?</p> <p>¿Como ha evolucionado el suelo con el pasar del tiempo?</p> <p>¿Como se forma el suelo?</p> <p>¿Como interactúa el agua con el suelo?</p> <p>¿Por que son importantes los seres que viven bajo el suelo?</p> <p>¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?</p> <p>¿Por que son importantes los organismos descomponedores para el suelo?</p> <p>¿Como influye el aire y temperatura en la germinación de las semillas?</p> | 3. Debate<br>Relaciones entre los componentes del humedal | Suelo   |
| <p>¿ Como influye el aire y temperatura en la germinación de las semillas?</p> <p>Analizar y comprender la importancia de las interacciones de los microorganismos del suelo</p> <p>¿Que relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?</p>   | 4. Apropriación de la pregunta.                           | *Suelo<br>*Taxonomía<br>*Reinos<br>*Evolución |
| Que interacciones emergen entre los seres vivos y el suelo?   | 5. Modelo explicativo                                     | Reinos<br>Evolución                           |
| <i>Búsqueda de información.<br/>Conversatorios</i>  | 6. Profundización y reformulación de modelos              |   |
| <i>Establecimiento de variables<br/>Inferencias</i>   | 7. Aplicación y elaboración de un diseño experimental     |   |

## **2.2. ESTUDIO DE DINÁMICAS HOMEOSTÁTICAS EN AMBIENTES ARTIFICIALES**

En la clase de Ciencias Naturales y más específicamente en la de Biología es importante la observación directa de los ambientes naturales, como el humedal “La Conejera”, el de Santa María del Lago, el de Tibanica o el Humedal del Burro y la Vaca, que fueron visitados para complementar las observaciones y búsquedas de los diferentes grupos.

La visita a la Conejera ha sido muy significativa para generar una forma de trabajo en la clase de Biología pues facilitó a los estudiantes plantearse inquietudes, preguntas para las que ellos mismos buscaron soluciones, respuestas mediante diferentes formas de acceder a la información y realización de montajes para abordar sus ideas y explicaciones.

No obstante la importancia del trabajo desencadenado por la observación del ambiente natural, también se dio la artificialización de la naturaleza, como estrategia planteada desde el proyecto o porque ante los montajes a que algunos llegaron, los demás se animaron y vieron la posibilidad de que ellos también podían hacer lo propio.

Esta estrategia es valiosa porque permite llevar al aula y a los estudiantes fenómenos que resuelven las dificultades de tener que ir constantemente al humedal y la imposibilidad de acercarse a este objeto de estudio al aula, y que, mediante la creación de ciertas condiciones e identificación de variables sea posible la observación y análisis de micro hábitat y otro tipo de montajes surgidos de las preguntas de los estudiantes.

Es de anotar que no se trata de realizar cualquier experimento, o el experimento que se hace siguiendo las instrucciones de una guía, se trata del montaje que resulta de la actividad de los estudiantes y que cobra sentido si además es un medio que permite contrastar sus predicciones, que puede hacer sus hipótesis y las puede poner a prueba; además que es posible realizar discusiones con sus compañeros y con base en su montaje, explicar sus modelos y argumentarlos.

El ecosistema artificial es considerado dentro del proyecto como una estrategia didáctica que tiene grandes posibilidades y riqueza porque:

- Permite acercarse a comprender lo que parece evidente.
- Da posibilidades como evidenciar aspectos que no son fáciles de observar en el humedal o en un ambiente natural.
- Permite la reflexión desde su diseño, hasta su elaboración y las observaciones realizadas.
- Contribuye al desarrollo de habilidades como afinar la observación, elaboración de preguntas que orienten su experimento, elaboración de predicciones, de hipótesis y su verificación, interpretación de sus observaciones y argumentación de sus ideas.

Como ya se anotó la intención desde el proyecto era la de propiciar el estudio de las dinámicas homeostáticas que se dan en un ambiente artificial al cual se podía llegar desde el aspecto estudiado en el humedal o planteando la realización de un micro hábitat definiendo que se quería observar. Surge así una variedad de inquietudes para explorar desde los montajes y aunque algunas no se refieren directamente al humedal, ya que para comprender los eventos que permitan entender lo homeostático se sugieren otros montajes para extrapolar lo que ocurre en ellos a lo que ocurre en un sistema natural y es así como surgen variedad de montajes como el micro hábitat y otros que tienen que ver con factores como las plantas, los animales, el aire, el suelo.

### **2.2.1. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SEXTO CEDID SAN PABLO**

A continuación presento la sistematización de las actividades realizadas por estudiantes de grado sexto al crear ecosistemas naturales que les permitían abordar la exploración de las preguntas que se habían planteado en torno a un organismo específico que les propicio la visita a los humedales Conejera y Tibanica, lo mismo que las diferentes actividades y discusiones realizadas a lo largo de las clases de Biología.

Este escrito se presenta en cinco partes separadas por títulos y al final de cada uno un corto análisis que amplió al hablar de las dimensiones relacionales percibidas a través de la implementación de este proyecto en este grado, ellos son:

- Concretando nuestras preguntas
- Manos a la obra
- Fallan o funcionan nuestros modelos
- Ideas y explicaciones de eventos y sucesos
- Presentando resultados

#### **- Concretando nuestras preguntas**

Una vez realizadas las visitas a los humedales, las discusiones en clase mostraban lo que les había llamado la atención a los estudiantes sobre esta actividad. En este intercambio se propuso observar una zona verde del colegio por grupos, trabajo que se recoge en el siguiente cuadro:

| Nombre del Organismo | Descripción | Medidas |       |       | ¿Quiénes viven junto a él? | Dibujo |
|----------------------|-------------|---------|-------|-------|----------------------------|--------|
|                      |             | Alto    | Largo | Ancho |                            |        |
|                      |             |         |       |       |                            |        |

En esta actividad describen la zona y la dibujan, utilizaron instrumentos como la lupa, la cinta métrica, la libreta de campo y trabajaron en silencio para realizar las observaciones sobre algunos organismos. Cada estudiante enriquecía las observaciones de sus compañeros en el momento de dibujar. Algunos de estos trabajos son:

En las descripciones se mencionan aspectos como:

*Esta zona es muy larga, ocupa el lado trasero del colegio y se ve desde todos los salones del segundo piso, casi no venimos aquí porque permanece cerrada la reja, solo lo hacemos cuando en clase la profesora nos trae, hay varios arbustos y tres sillas medio esbaratadas para sentarnos pero lo rico es estar sobre el pasto, aquí hace mucho sol por la tarde y nos da calor por eso los profes no nos traen, los árboles son de flores rosadas y amarillas y solo se que uno es una magniflora*

En clase se hablaba de Ecosistema y cada que se aportaba algo se trataba de ubicar en los conceptos ya conocidos de factores bióticos, abióticos y circulación de energía.

Para tener en cuenta las inquietudes de los estudiantes se organizan en grupos, seleccionan un animal y ubican unos interrogantes que desean abordar partiendo de comentarios como: *Al levantar cada piedra lo que más vemos son cochinillas, ¿por qué hay tantas? ¿Qué hacen las arañitas en el pasto? ¿por qué el pasto es verde sino tiene hojas grandes como las que hacen fotosíntesis!* Algunas de las preguntas finalmente trabajadas en los grupos fueron:

< Cochinillas: ¿Por qué se enrollan? ¿Qué comen? ¿Cómo sobreviven? ¿Qué tienen en las patas para subir a la pared?

< Tijeretas: ¿Por qué las tijeretas viven en el pasto? ¿Por qué las tijeretas la mayor parte la pasan debajo de las piedras? ¿Por qué se llaman tijeretas? ¿De qué animales se alimentan? ¿Qué comen y cómo se reproducen?

< Hamster: ¿Cómo se reproducen? ¿Cómo se defienden? ¿Cómo se socializan? ¿Qué comen? ¿Cómo se bañan?

< Ratón: ¿Qué tan larga es la vida del ratón? ¿A los cuántos meses se puede separar de la mamá? ¿Qué hace en un día normal?

< Conejo: ¿Cómo se reproducen? ¿Cuál es su hábitat? ¿Cómo se defienden? ¿Cómo se desplazan? ¿Cuántas crías puede tener una coneja?

< Caracoles: ¿Por qué los caracoles con el tiempo se les cae el casco? ¿Para qué les sirve la concha?

< Curies: ¿Podrán vivir lejos de los humedales, como construyen sus madrigueras, si lo tengo será agresivo?

Aquí cuando los niños deciden trabajar los organismos percibo el despliegue de sus emociones y la afectividad que muestran en interesarse por conocer sobre estos organismos, aunque algunos se dedican a buscar muchos organismos para colocar en sus micro hábitat otros consiguen jaulas, cajas y comida para cuidar a sus animales y les controlan el peso, su comida, su talla y sus desplazamientos.

### **- Manos a la obra**

Por parte de la maestra se propone continuar en ejercicios de observación y descripción, para lo cual sugiere que cada uno construya un micro hábitat, para hacerle seguimiento a lo que acontece en él y así ubicar variables y sucesos que enriquezcan la mirada del estudiante sobre ecosistemas naturales y artificiales, logrando diferencias y explicaciones.

Veintiún estudiantes llegaron a clase con los materiales, un recipiente de vidrio para cada uno y un paquete de suelo negro por grupo, se fue hasta un espacio cercano al colegio y al humedal, con lupa y pincel recogimos los organismos que cada uno deseaba cuidar en su ecosistema, unos lo hicieron en cajas rectangulares de vidrio otros en frascos de distintos tamaños.

Al volver al salón se le agrego agua suficiente sin encharcar y luego se cerraron, los que tenían tapa rosca se apretaba y los que eran tapas de vidrio se les aplicaba silicona, de tal forma que quedaran sellados.

Mientras otros estudiantes se organizaron en grupos y decidieron realizar micro ambientes para cuidar a Hámster, Conejos o Curies y cada uno decidía si lo mantenía en cajas, jaulas o grandes envases, en fin buscaban resolver sus interrogantes, se organizaron para medir los organismos, pesarlos, cuidarlos por semanas en la casa de cada uno de los integrantes del grupo, recogían para la comida y cada 15 días los traían a clase para comentar a todo el curso lo que habían aprendido en el contacto con este organismo, llevando en carpetas sus registros de la vivencia.

Esta parte del trabajo resulto ser muy interesante pues cada grupo organiza sus actividades para cuidar a sus organismos y a sus montajes, se rotaban el cuidado por semanas, los que tenían hámster, conejos y curies describían en clase como comen, duermen, que hacen, incluso algunos completaron las parejas y decían:

< Babosa: ¿Por qué tienen colores? ¿Con qué se sostienen en las paredes?

Como se reproducían a partir de las consultas bibliograficas y querían cuidarlos hasta que tuvieran hijos, en las plenarias era común escribir cosas como: *En el micro hábitat hay mucha comida ara los organismos, pero creó que se mueren es por estar encerrados.*

*Mi hamster come y trabaja en las noches, hace mucho ruido y yo lo cuido para que mi mamá no me regañe. El curie casi no se mueve dentro de la jaula sólo come y duerme, por eso esta engordando tanto. Nuestro conejo es muy tierno, le gusta que lo alcemos y come mucho, le salta el corazón muy rápido cuando se asusta.*

## **- Fallan o funcionan nuestros modelos**

Siempre que se traían los organismos a clase se presentaba en plenaria como se encontraban los organismos, lo apropiado de como los trataban y se sugerían o indicaban consejos entre todos para un mejor cuidado, entre las observaciones que llamaron la atención de lo realizado en cada micro ambiente destacamos:

*L: El 27 de abril lo construí en una caja rectangular de vidrio mediano, esta tapado con lámina de vidrio.*

*F: El mío lo hice en una caja cuadrada de vidrio, esta tapado con una bolsa transparente le hice orificios para que pudieran respirar los animales.*

*B: Construí mi micro hábitat el 26 de abril en una bombonera, esta tapado con una tapa metálica. Ocho días después, se realizaron las preguntas:*

*¿Qué organismo colocaste? Y ¿Por qué crees que este ambiente debe estar tapado?*

*Los estudiantes respondieron respectivamente:*

| <b>ORGANISMOS COLOCADOS</b>   | <b>¿ POR QUE CERRADO?</b>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Coloque marranitos, moscas, lombrices, cien pies, tijeretas.</i></li> <li>• <i>Gusanos, marranitos, cien pies, cucarrones.</i></li> <li>• <i>Cucarrones, arañas, marranitos, mosquitos.</i></li> <li>• <i>Plantas pequeñas de flores, marranitos, arañas, lombrices, caracoles.</i></li> <li>• <i>Lombrices, caracoles, cochinillas, arañas, planta lengua de vaca y helecho, moscos.</i></li> <li>• <i>Arañas, lombrices, caracoles, suelo y plantas.</i></li> <li>• <i>Cochinillas, arañas, gusanos, lombrices, plantas pequeñas y hojas.</i></li> <li>• <i>Babosas, una familia de caracoles, plantas y arañas.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Porque están haciendo otro hábitat</i></li> <li>• <i>Se pueden adaptar mejor tapados</i></li> <li>• <i>Para que hagan sus cosas: La golosa se come a los marranitos, se muere la araña y otras se comen a otros animales.</i></li> <li>• <i>Para experimentar algo nuevo</i></li> <li>• <i>Para ver los caminos de las lombrices</i></li> <li>• <i>Para ver los colores de las plantas y las flores</i></li> <li>• <i>Para ver si todos los animales se la llevan bien o cuales pelean más.</i></li> <li>• <i>Para aprender a ver un ambiente pequeño.</i></li> </ul> |



Los niños hacen la lista de los animales que atraparon, quizás para ellos la captura fue una aventura, tuvieron que perseguir el organismo y cogerlo con cuidado para no hacerle daño al colocarlo en el frasco.

Unos pocos consideran organismos a las plantas porque así como una niña las enumera también destaca que coloca solo las que tienen flores porque sus colores posiblemente le llamaron la atención.

Un mes después de construido el micro hábitat se aborda la pregunta: ¿Qué funciones creen que pueden observar allí y por qué? Para ver el seguimiento que se le esta haciendo a este sistema y las posibles ideas que tienen sobre su evolución. Algunos comentarios fueron:

*La vida en comunidad y la libertad en su propio mundo. Las plantas dan aire para los animales. La respiración y la vida. Que allí no hay contaminación de aire y no hay basura. Como se mueven los animales y que no hay contaminación, que el tarro suda para darle oxígeno a los animales. Su desplazamiento, su reproducción. Como se aparean, como comen y como sobreviven. El desplazamiento y como se comen unos a otros Podemos observar que hacen las plantas allí y los animales. Para hacer un micro hábitat y mirar a ver sino se mueren los animales sin aire. Para que no se salgan los animales y puedan recibir más oxígeno. Les puse suelo negro para que viviera mejor, un cucarron cumple la función de andar en la tierra, la lombriz de estar en la tierra y alimentarse, la araña esta ahí. Le hice orificios porque creo que ellos se asfixian, me gusta ver a los caracoles rodarse por el vidrio, las arañas caminan por el suelo negro. Los marranitos cavan túneles para sobrevivir y esconderse de las arañas, la lombriz se mueve debajo de la tierra y la revuelve, el cucarrón se mueve por todos lados pero ya no vuela. La araña es grande de ocho patas, es peluda, cumple una función de mascota, la cochinilla es pequeña con patitas parecidas a almohadillas es otra mascota y la lombriz es larga y se arrastra. Puse un marrano negro no hace nada, la lombriz se mueve mucho y la tijereta rompe la ropa. El suelo que esta crea vida, las plantas dan aire, las cochinillas cogen los nutrientes de las plantas, la lombriz se mete en la tierra y se absorbe todo lo nutritivo al comerse el suelo. Comer plantas, comerse entre ellos, duermen y pelean.*

En las anteriores ideas se ven diferentes niveles, a saber:

El puramente descriptivo que no-pasa de una observación ligera en la que dice se arrastra y come, se rueda, duerme, pelea, etc. Otro nivel un poco más de relación donde nombra funciones como respiración, reproducción, desplazamiento aunque no las explican y otro nivel donde expresa sus sentimientos de sensibilidad hacia el entorno en expresiones como libertad, contaminación, mascotas. En aspectos biológicos se logra establecer que el oxígeno del aire es importante, el suelo negro para que vivan mejor y que da nutrientes y la relación de que las plantas son importantes por el oxígeno que le dan a los animales.

Los trabajos sobre micro ambientes en donde se tenían hámster, conejos o curies se exhiben comentarios como:

*Nuestro hámster vive en una jaula con una rueda volante, es muy juguetón, come zanahoria, lechuga, galletas y semillas, pesa 65.3 gr. Y mide 88 cm. Nos turnamos para cuidarlo cada semana y se llama Wester. Mi hámster crece ha medida que come, duerme escondido en la viruta, juega con tubos de cartón, vive en una frasco grande de vidrio. El hámster cuando come mira para los lados, come y duerme tranquilo, le doy zanahoria, maní, queso, lechuga y granos. Tenemos una pareja y son muy juguetones, les tenemos un parque de diversiones con cartones. Comen zanahoria, lechuga y concentrado. En el día juegan y comen poco en cambio en la noche hacen mucho ruido, como que chillan y comen más, los asoleo por la mañana*

En estas ideas observamos un nivel muy afectivo con los Hámster todos los grupos le tienen nombre, dicen cuando están tristes o bravos, es decir les dan características de personas a sus gestos, les observan todos sus movimientos y se preocupan porque estén divertidos (cuando dicen juegan o les tenemos parque de diversiones.

Solo dos grupos trabajaron con conejos y comentan lo siguiente:

*Nuestro conejo come zanahoria y lechuga, sostiene su alimento con las patas delanteras pesa 700 gramos y mide 67 cm. Lo vemos crecer sano y fuerte, se alimenta mucho. Nuestro conejo duerme poco, es muy suave, come zanahoria y verduras, lo cuidamos y consentimos pesa 96 gr. Y mide 52 cm. Lo elegimos por tierno y bonito.*

Con estos animales trabajaron dos grupos de mujeres y siempre que lo llevaban a clase permanecían con ellos alzados, los llamaban por su nombre y los consentían dándoles la zanahoria en la mano de ellas y se rifaban semanalmente quien lo cuidaba.

Por último, solo dos niñas deciden trabajar curies, y también les tienen nombres, les dan de comer los acarician al llevarlos a clase, los dejan juntos porque dicen que son amigos y que el más grande se mueve poco pero que siempre le hace caso al otro y lo sigue para donde se va, los hacen competir en carreras. Ellas expresan algunas cosas como:

*K: Me gusta ver cuando mi curie se baña, es con su saliva y a veces con el agua que le doy para que beba, con una mano se limpia media cara y luego la otra mitad con la otra. Cuando lo voy a pesar se deja y se esta quietito, creo que le da miedo, por la noche hace mucho ruido y no duerme, tengo que dejarle mucha comida. No le gusta el sol, yo lo saco a asolearse fuera de la jaula y él busca la sombra. Pesa 572.4 gr y le gustan mucho las lechugas.*

*Y: a mi curie se le cae el pelo cuando lo acaricio o le da miedo. Quiero ver si se reproduce pues donde mi abuela hay artos y ella fue la que me lo regalo, he querido llevarlo al humedal para que se encuentre con amigos pero me da miedo que se pierda.*

Estos trabajos realizados evidencio el progreso en las argumentaciones de los estudiantes, cuando completaban sus argumentaciones luego de haber observado atentamente el comportamiento de sus organismos en cada uno de los montajes, cambiando sus propias predicciones y de alguna forma dominando los miedos que tenían en la manipulación de ellos, les inquietaba el preguntarle a sus compañeros por sus organismos y se maravillaban cuando se enteraban de cosas que no habían pensado o no conocían de los seres con que trabajaban, en aspectos como los celos de los machos y ataque a sus hembras en hamster o tiempo de cría de algunas especies, descripciones de ciclos biológicos en los micro hábitat. También la dinámica de la clase era muy lúdica pues cada grupo llevaba sus organismos y con lupa les escudriñaba detalles y los registraban en sus carpetas y lograban motivarse entre sí.

### **- Ideas y explicaciones de eventos y sucesos**

Todos los trabajos realizados son llevados en forma descriptiva en las carpetas de cada grupo donde con colores dibujan expresiones de los organismos que les llaman la atención, sus medidas, anexan fotocopias de libros donde buscan explicaciones o leen sobre ellos, cada dos semanas al llevar los organismos al aula presentan a los compañeros de curso los avances en sus averiguaciones y montajes. Algunos de los registros son:

Los que trabajaron MICROHABITATS:

- *Yo desde que hice el micro hábitat he observado que la tierra se ha ido secando y el poco agua que le queda se ha ido evaporizando y se nubla el vidrio.*
- *He aprendido que debemos cuidar a los animales.*
- *Los animales se reproducen más, la tierra se volvió café y las plantas crecieron más.*
- *El caracol se sube y se pega al vidrio, ya puso huevos son transparentes, ahora tengo más caracoles de los que coloqué.*
- *El agua se pasa en los vidrios como gotitas pegadas, después han ido creciendo las plantas, las cochinillas se alimentan de los restos de comida de los demás animales, la cucaracha es un insecto muy poderoso es líder entre los demás, la lombriz la mayor parte del tiempo se la pasa bajo la tierra.*
- *La tierra que coloqué era muy negra y los animales viven allí, se revuelcan y comen plantas, los marranos comen lo que esta ahí y cargan a sus hijitos que son blancos por debajo, los gusanos se arrastran sobre la tierra, los cucharones dejan sus hijitos. He aprendido que los animales son seres vivos y hay que cuidarlos mucho, quererlos y darles de comer alguna cosa.*

- *Los animales se han comido casi todas las hojas de las plantas, el marrano se entierra en la tierra y luego camina por todo lado, el cucarron se para en el vidrio y camina por todo el micro hábitat, el caracol se queda por largos ratos quieto y luego se estira y se pega al vidrio. He aprendido que los animales viven con oxígeno y son pacíficos, no les gusta estar encerrados.*
- *Los caracoles viven en zonas húmedas como riberas de quebradas, sobre troncos de árbol y ramas de arbustos. El color de la concha les permite mimetizarse a la perfección con los colores de las cortezas. Si se sienten observados se retiran dentro de su concha y poco después empiezan a salir tímidamente mostrando sus antenas.*
- *Las polillas se alimentan de insectos regulando su numero y evitando la superpoblación, son alimento de avifauna.*
- *Las libélulas de ninfas viven en el agua y se alimentan de larvas, pececillos y renacuajos. De adultas son predadoras de insectos. Indican la buena calidad del ecosistema con su presencia.*
- *Los mosquitos son polinizadores, sus larvas son predadoras de otras y de acaros, ejerciendo control biológico.*
- *Los escarabajos son recicladores, polinizadores y alimento de aves. Al mejorar la tierra remueven la tierra mejorando la aireación del suelo. Sus deyecciones son cimentadoras del suelo, así que ayudan a estructurarlo a la vez que le aportan materia orgánica. Se alimentan de frutas y hojas.*
- *Los saltamontes sirven de alimento a anfibios y aves, tienen antenas y pATAs largas por eso saltan, hacen ruido al rozar sus pATAs con las alas y así se cortejan.*
- *Las arañas se alimentan de insectos, regulando su numero y evitando la superpoblación.*

*Siempre que se reunían por grupos y leían la información recopilada sobre los organismos argumentaba y se daban respuesta a las preguntas con explicaciones que luego presentaban a todos los compañeros mediante apreciaciones como: De razón es que las arañas se nos comieron los moscos, los caracoles se comen las plantas y a mí se me murieron porque le agregue poco agua y ellos viven en medios húmedos. Las lombrices y los escarabajos ayudan a airear el suelo cuando lo revuelven. Las plantas dan mucho oxígeno y las burbujas de agua de las paredes del vidrio son las manifestaciones del ciclo del agua y en clase se empieza a consultar en forma general sobre este ciclo y realizan un dibujo al respecto, complementando la explicación de este utilizando su propio micro hábitat.*

### **- Grupo de HAMSTER**

*Fuimos a internet y allí vemos que nuestro hámster se llama así porque su nombre significa acaparar y es de un verbo alemán porque son aficionados a acumular semillas, alimentos y otros objetos. (Ósea que es roedor y mamífero como los ratones por eso se parecen) y creemos que el nuestro es un hámster enano de Roborowsky, Phodopus roborovskii. Por su pelaje de color arena, por ser ágil y no aconsejan acariciarlos, el sexo se reconoce en la terminación de su*

*cuerpo el macho termina puntiagudo y la hembra es más redondeado. Abozones se llama a los cachetes donde guarda la comida son como bolsas.*

*Son roedores pertenecientes a la subfamilia de los múridos y el nombre científico es: Mesocricetus auratus. Originarios de Asia menor y del Cáucaso. Aunque sus orígenes son lejanos, fueron reconocidos hasta principios del siglo XIX.*

*La piel, de color claro, recubre abundantemente el cuerpo, hasta el punto que son capaces de moverse fácilmente en su interior. Esta característica se puede apreciar muy bien cuando se limpian empujando la piel de los flancos hacia delante para poderla limpiar cuidadosamente con su lengua rasposa.*

*Cuando levantamos el hámster con la mano sujetándolo por ejemplo por la nuca, nos parece que levantamos un saquito con el animalito dentro.*

*No tiene dientes caninos, hay un espacio de encía (diastema) entre los molares y los incisivos. Ellos ven todo en blanco y negro... Cuando avanzan sus orejas las levantan porque como tienen buen oído les sirve para percibir los ultrasonidos.*

#### **+ Grupo de CURIÉS**

*Los curies son vegetarianos y conviven con otros organismos en madrigueras, como come mucho y poco se mueve por eso es que engorda tanto”, “es muy entendido cuando yo llego del colegio y le hablo el se mueve y me mira, creó que me entiende*

#### **+ Grupo de CONEJOS**

*Mamífero roedor de orejas muy largas, que vive en madrigueras, es domesticable y por su carne y su piel presta utilidad al hombre”, “su piel es muy suave, me gusta abrazarlo y se agita menos cuando lo tengo en brazos”, “come más en la noche y para cuidarlo no tengo problema pues sus excrementos son de fácil manipulación.*

Reconozco que este tipo de experiencia enriquece demasiado el trabajo de aula, pues cada día hay preguntas nuevas de parte de los estudiantes, ellos mismos auto evalúan lo que hacen con los organismos de acuerdo a lo que comentan con sus compañeros, se imponen un nuevo ritmo de trabajo y son responsables cuando les corresponde cuidar o dar cuenta de resultados durante la semana, la información que consultan en los libros la complementan de acuerdo a sus experiencias y nunca se repiten las actividades.

#### **- Presentando resultados**

En cada socialización muestran la experiencia con carteleras y sus carpetas permitiendo a la vez resolver sus interrogantes y enriquecer su mirada sobre su estudio particular.

Continúan en los comentarios, las manifestaciones de asombro ante el comportamiento de sus organismos y manifiestan cariño al referirse a ellos por sus

nombres, son sus mascotas. La observación continua siendo muy importante al manipular los organismos, ya hay una rigurosidad en la toma de datos pues tienen en cuenta fechas, acontecimientos, usan elementos como el metro, la balanza, el termómetro y cada grupo trabaja a su propio ritmo. Cada miembro del grupo ha adquirido funciones como toma de datos, organización de la carpeta, cuidado de la mascota o consecución del alimento por semanas.

Otros acontecimientos en este trabajo fueron:

Se habló de vacunas porque cuando la profesora de sociales los vio con estos organismos les dijo que no hicieran eso que les podían contagiar de enfermedades, que los dejaran en sus ambientes naturales y las reacciones de los chicos fueron diversas algunos se asustaron, otros decían que continuaban porque eran sus proyectos, decidimos entonces invitar a un médico veterinario primo de un estudiante de noveno para tener una charla sobre prevenciones al manipular organismos y vacunar algunos.

También se intercambio con algunos padres que llegaban a clase a decir que los del grupo no le colaboraban a sus hijos para la comida del organismo o que el niño(a) casi no dormía por cuidarlo o en otros casos a preguntar que hacer pues eran ellos quienes en casa cuidaban los organismos y para cada caso se hablaba con el grupo y ellos mismos les aclaraban las situaciones a los padres y se delegaban responsabilidades. Igualmente se enriquecían las clases con visitas de estudiantes de noveno que cuidaban hamster y conejos para reconocer cruces reproductivos y caracteres genéticos y ellos complementaban hablándoles sobre sus experiencias o admirando y dándoles consejos para cuidar sus microhábitats.

### **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

La reflexión y análisis sobre el estudio de micro hábitat y micro ambientes, se puede mirar en dos sentidos, el primero sobre la propuesta didáctica desarrollada en clase de ciencias naturales y el segundo en cuanto a las relaciones que establecen con el otro, con el conocimiento y con el entorno.

Con respecto a la primera parte, al ser una experiencia realizada en clase como propuesta de los estudiantes por querer trabajar los organismos y posiblemente contrastar lo que veían con sus propias teorías o hipótesis que se plantean frente a cada organismo, enriquece sus mirada, se mantiene el interés, se formulan hipótesis, explicitan ideas y se busca explicar lo que sucede en sus estudios particulares.

Colectivamente se redimensiona la idea de ecosistemas, se relacionan partes y las interacciones con el entorno.

Es valioso destacar que esta propuesta ha sido enriquecida por el trabajo de proyecto interdisciplinario que se realiza en nuestro colegio en los grados sexto y séptimo, que ha permitido con los maestros de tecnología, educación física y

ciencias intentar interpretar las concepciones de los estudiantes respecto a la diversidad natural al implementar el proyecto “Explorando lo vivo” y a la vez ha enriquecido los desempeños de los estudiantes en sus clases.

En el estudio de la naturaleza y todo lo que en ella se realiza, los estudiantes siempre están hablando del conjunto en sí, aunque hacen énfasis en los animales también nombran elementos abióticos y los relacionan como importantes para el desarrollo de la vida.

Una riqueza de este trabajo es el constante intercambio que como “equipo de trabajo” (las cinco docentes) realizamos de nuestras percepciones en las diferentes instituciones educativas y lo que desarrollamos en cada grado, pues aunque sistematizamos en un solo grado del bachillerato y en un solo grupo del colegio esto no nos imposibilita a percibir en otros grupos también avances.

Con respecto al segundo sentido, al tratar de reconocer en los estudiantes las relaciones que establecen con el otro, con el conocimiento y con el entorno, se encuentra lo siguiente:

#### + **Con los otros**

- Aquí vemos como se presenta una organización espontánea de los grupos de acuerdo a sus intereses y como van adquiriendo su propio ritmo de trabajo a la vez que buscan las informaciones y asesorías permanentes con respecto a sus actividades cada vez que se hace necesario.
- El grupo de estudiantes durante el trabajo planteado siempre ha estado integrado para resolver los problemas que se les presentan en la manipulación de sus organismos o están pendientes de intercambiar información con lo que sucede en cada uno de sus micro hábitat. Han aprendido a manipular elementos de laboratorio como: La balanza, el termómetro, la cinta métrica, cuidan sus modelos experimentales y cada vez mejoran en la toma de datos y en las precisiones de sus descripciones.
- El grupo se ha consolidado y se autorregula en el nivel de exigencia por cada uno de sus miembros, acusan a los irresponsables y destacan lo interesante de cada persona.
- En las plenarias se respeta el uso de la palabra, cada grupo se desborda en materiales cuando presenta avances llevan sus montajes, construyen carteleras, hacen dibujos, hacen concursos sobre la información que les dan a conocer y se premian con caritas felices de sus mascotas.

#### + **Con el conocimiento**

- Las informaciones que consiguen al realizar sus consultas las leen en el grupo y sintetizan o resaltan algo que les llama la atención, de alguna forma hacen una mejor selección.

- Una vez conseguidas las informaciones empiezan a utilizarla en sus montajes dando respuesta a sus interrogantes al caracterizar las dinámicas que suceden dentro de sus micro hábitat o con los otros animales
- El trabajo del ciclo del agua logra un desarrollo muy completo de análisis porque es la utilización de conceptos sobre un modelo que les permite reconocerlo claramente, fue un ejercicio claro de contrastación de información.

#### + **Con el entorno**

- Expresiones manifestadas por los estudiantes muestran cierto grado de sensibilidad hacia los organismos que trabajaron y como estos les aportan en sus desempeños así: *He aprendido que debemos cuidar a los animales... He aprendido que los animales se pueden tener como mascotas para cuidarlos bien... He aprendido muchas cosas, por ejemplo a cuidar las cosas y ser más organizada... He aprendido que la vida de los animales es muy linda y que casi nunca se pelean entre ellos ... He aprendido que los animales también tienen ambiente... He aprendido que los animales son seres vivos y hay que cuidarlos mucho, quererlos y darles de comer alguna cosa... He aprendido que los animales viven con oxígeno y son pacíficos, no les gusta estar encerrados...*
- Las características que dan a los organismos son adjetivos utilizados en su lenguaje común: Al decir el conejo esta triste, esta bravo, el curie tiene miedo, entre otros. Es decir que caracterizan a los animales con expresiones y comportamientos humanos.
- Considero que esta experiencia enriqueció la forma de percibir el entorno natural por parte de los niños pues ya les preocupaba que las jardineras no tuvieran agua o que muchas babosas y caracoles vivieran en la jardinera del colegio pues se comerían las plantas, de alguna forma no olvidaban lo trabajado en el humedal y en sus ejemplos siempre comparaban sus micro hábitat con situaciones vistas allí.

#### \* **Frente a la construcción de un pensamiento homeostático**

Resalto en los niños que el hecho de no dedicarse a describir únicamente el comportamiento del organismo sino a relacionar su comportamiento con otras cosas que del entorno le afectan nos deja ver una mirada de totalidad que les permite describir ciertos ciclos biológicos y hasta controles en cada uno de los montajes realizados.

También el reconocer interacciones entre elementos bióticos y abióticos cuando explican y muestran que la cantidad de unos y otros tiene que ver con el desarrollo o mantenimiento de sus organismos, es un ejemplo de pensamiento relacional donde de una forma circular enuncian elementos pero no podrían decir que unos son más importantes que otros sino muestran que todo es necesario para que los sistemas o sus montajes funcionen.



## **2.2.2. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SÉPTIMO CEDID SAN PABLO**

Esta actividad se propone como una estrategia didáctica que consiste en llevar el ecosistema al aula mediante la artificialización de la naturaleza, generando un espacio para que el estudiante interactúe con él, de tal manera que ello suponga el desarrollo de actividades como el control de variables, la toma de mediciones, la posibilidad de acceder a otros niveles de explicación de eventos mediante la observación directa, el poder plantear y comprobar hipótesis y llegar a comprender la dinámica del ecosistema.

Se presenta el origen y desarrollo de la actividad y las observaciones y explicaciones realizadas por los estudiantes en el momento de la socialización. Al final se da una aproximación a las dimensiones relacionales que los estudiantes establecen con el conocimiento con el otro y con el entorno y una aproximación a ver por homeostasis.

### **- Origen y desarrollo de la actividad**

A partir del estudio de las dinámicas homeostáticas en ambientes naturales (Humedales) los estudiantes elaboraron ambientes artificiales para dar explicaciones a las preguntas planteadas, algunas de ellas son: *¿Qué microorganismos del suelo descomponen los animales del humedal? ¿Qué pasaría si en el mundo no existiera el aire y las plantas? ¿Cómo se reproducen los caracoles? ¿Cómo es el ciclo de vida de un helecho? ¿Cómo actúa el buchón de agua para limpiar las aguas contaminadas?.*

### **- Caracterizando el tipo de ambientes artificiales:**

Los grupos que plantearon las preguntas antes mencionadas elaboraron diversos tipos de montajes entre los cuales encontramos los Microhabitats: construidos en cajas de vidrio tipo acuario y en frascos grandes.

### **- Algunos de los realizados tuvieron en cuenta lo siguiente:**

*Yo comencé por conseguir piedras, después arena y por último tierra fértil, después conseguí muchos animales entre ellos lombrices, cucarrones y plantas de jardín y le eche agua.*

*Yo hice el terrario con piedras, arena, tierra y agua y muchas plantas y animales, les metí tijeretas, cucarachas, marrano y le hice huecos a la tapa para que les entre aire.*

*Yo metí primero las piedras, la arena y la tierra, luego sembré las plantas, le eche agua después, introduje los animales: marranos, ciempiés, cucarrones, arañas, tijeretas, babosas y lo tape bien.*

Otros microhábitats tenían en cuenta aspectos como: *Nosotros hicimos dos cubos de vidrio, en uno metimos piedras, arena y tierra negra con 8 marranitos y lo sellamos con silicona, en el segundo colocamos los mismos elementos, pero además les sembramos plantas y lo sellamos.*

*Nosotros le colocamos una capa de piedras, una capa de arena de 1cm, luego una capa de tierra fértil de 2cm y se le echo agua, luego se sembraron las plantas y se le metieron caracoles y otros animales.*

En los aspectos mencionados anteriormente se evidencia como los estudiantes tienen en cuenta los conocimientos adquiridos sobre los componentes, de un ecosistema al introducir en el microhábitat plantas, animales, agua, suelo, piedra, arena, algunos son mas precisos al indicar el orden en que colocaron los componentes.

Otros grupos hicieron microhábitats con la idea de hacer seguimiento sobre un aspecto específico. Por ejemplo un grupo se dedicó a estudiar los caracoles así que en un frasco de vidrio introdujo piedras, arena, suelo, plantas y caracoles, otros se dedicaron a estudiar arañas, la germinación de plantas entre otros.

Algunos estudiantes idearon ambientes para hacer seguimientos de curies, hamsters, y buchón de agua entre otros.

A unos grupos se les sugirió que taparan el terrario, inmediatamente la reacción fue “no porque se muere los animalitos”, hay una resistencia a taparlos, algunos lo hacen, pero otros hacen huecos en las tapas.

#### **- Modelos que requieren uso de laboratorio:**

Unos estudiantes que trabajaron ¿Qué organismos hay en el agua del humedal? consiguieron agua del humedal y en clase han ido al laboratorio y en cajas de petri colocan los organismos encontrados y los observan al estereoscopio para tratar de identificarlos. Otros hacen micro preparados con el agua para observarlo al microscopio para identificar microorganismos.

Para que los estudiantes tuvieran un microhábitat de referencia que les permitiera contrastar con el diseñado por ellos, se sugirió la elaboración de uno grande para tenerlo en el Colegio.

#### **- Observando, socializando y explicando**

Una vez se inicia el seguimiento de los distintos microhábitats el trabajo se enriquece con la observación continua y el registro de datos en carpetas, los estudiantes adquieren información sobre los organismos trabajados, dan explicación de los procesos observados discuten, argumentan y socializan. Un ejemplo lo podemos ver en el siguiente diálogo.

El grupo de estudiantes que planteo *¿Cómo se descomponen los animales muertos en el humedal?*

*E1: Nosotros en nuestro terrario metimos plantas y lombrices que ayudan a fertilizar el suelo.*

*E2: ¿Cómo lo fertiliza?*

*E1: Porque ellos se meten al interior del suelo, elaboran pequeños túneles y airean el suelo y con sus desechos lo fertiliza, a través del vidrio podemos ver los caminos.*

*E3: También metimos marranito a los que se le llama cochinillas según encontramos en un libro de Biología, metimos también algunas ramas y palos para que las cochinillas tengan por donde andar, pero entonces se la pasan subidas en el palo y no se bajan.*

*Ma: ¿Por qué creen que sucede esto?*

*E4: Lo que pasa profesora es que parece que le echamos mucha agua al terrario, y a las cochinillas les gusta la humedad, pero no tanto como para vivir en un charco.*

Al observar el terrario se ve que en efecto esta muy saturado de agua.

*E5: Hicieron fue un pantano*

*E6: Profe sáquenle agua?*

*Ma: ¿Como?*

*E7: Destapen el terrario y con una jeringa succionan agua.*

*E8: No profe, mejor destápenlo y déjenlo así unos días y vera que el agua se evapora y para que no se salgan las cochinillas le colocan una malla.*

*E2: Mejor échenle más tierra.*

En este diálogo se puede evidenciar la interacción de los estudiantes en la resolución de un conflicto, donde se aporta desde lo que se sabe o maneja es así como posteriormente los niños traen su terrario y ya esta más seco (optaron por dejarlo destapado unos días). Ellos lo sellan nuevamente porque quieren saber que pasa si lo dejan cerrado. Al cabo de un tiempo las cochinillas se empiezan a morir y ellos se dedican a mirar como se descomponen. En este proceso ya llevan tiempo.

*E1: Profe, cuando nuestras cochinillas se murieron tomaron un color como gris, primero se empezó a descomponer, su interior y ahora queda la caparazón que son como de color blancuzco, parece que son mas duras y por eso no se han descompuesto tan rápido.*

*Ma: ¿Cómo creen que se descomponen?*

*E2: Bueno nosotros leímos que en el suelo hay unos microorganismos que son l las bacterias y los hongos, y son las que los descomponen.*

*Ma: ¿Y qué pasa?*

*E3: Bueno, ellos descomponen los animales y los transforman en nutrientes que van a dar al suelo y le sirve de abono y de alimento a los vegetales.*

*E4: También observamos que alrededor de ellos se formo como un tejido de algodón.*

*E5: Eso es un hongo.*

En las situaciones presentadas podemos ver como los estudiantes se acercan de manera distinta al conocimiento y como utilizan la información para tratar de explicar las inquietudes que se generan y lo que sucede en el terrario. En la socialización, que se hace es importante ver la interacción entre los compañeros del equipo y el resto de la clase y como estos contribuyen a la solución de situaciones como la anteriormente descrita. Sus observaciones son mas afinadas en cuanto al fenómeno de la descomposición.

El grupo que se planteó la pregunta *¿Qué pasaría si en el mundo no existiera el aire y las plantas?* Construyeron sus microhábitats: en uno colocaron tierra con marranitos y lo sellaron, en el otro colocaron tierra, marranitos y plantas y también lo sellaron; los montajes los hicieron así porque dicen: *La idea de estos 2 cubos es comprobar la importancia del aire para los animales, en este caso los marranitos y la verdadera creación de oxígeno por las plantas.*

*En el cubo No. 1 colocamos los 8 marranitos únicamente con suelo y sellamos, en el cubo No. 2 colocamos plantas sembradas en el suelo y los marranitos. A los tres días los marranitos del cubo No. 1 se empezaron a morir y en cambio los marranitos del segundo cubo se empezaron a morir como a los 20 días.*

*E1: ¿Por qué los marranitos del cubo No 2 duran mas tiempo, luego al taparlos, no se quedaban sin aire?*

*E2: Bueno lo que pasa es que al taparlo dentro del terrario quedo aire.*

*E3: Nosotros lo colocamos donde le diera el sol para que las plantas pudieran hacer la fotosíntesis y producir oxígeno y alimento, por eso los marranitos duran más tiempo.*

*E4: En el cubo No 1 también al sellarlo quedo aire con oxígeno y por eso aguantaron unos días, pero como el oxígeno se acabo y los marranitos producían gas carbónico y no había plantas para que lo utilizaran, entonces se empezaron a morir.*

El grupo plantea como conclusión. *Esto demuestra que el oxígeno sirve para la vida y que las plantas verdaderamente si dan oxígeno y se murieron porque no estaban en su ambiente y libertad natural.*

En las ideas expuestas anteriormente, las observaciones se centran en la relación de los componentes del micro hábitat, se avanza hacia miradas mas globales que involucran una causalidad circular.

En cuanto a otros microhábitats, los estudiantes describen lo que ha sucedido en ellos, hablan de relaciones entre partes y los acontecimientos, se explican y conjeturan diversos sucesos. Por ejemplo dicen:

*Un terrario es un microsistema; en un ecosistema se puede observar un ecosistema miniatura y cómo es que viven los seres vivos en un ambiente natural.*

*Se murieron los escarabajos; yo creo que se murieron porque no había suficiente oxígeno y las plantas se murieron por lo mismo y porque no se les nutrió con agua.*

*E1: Profe, a mí se me murieron todos los animalitos.*

*Ma: ¿Por qué creen que se mueren los animalitos? Un niño dice:*

*E2: Porque hay un cambio de clima*

*Ma: ¿Cómo explican eso?*

*E3: Lo que pasa es que muchos de esos animalitos como los marranitos seguramente vivían en un medio más frío y dentro del terrario la temperatura es muy alta y hace mucho calor y por eso se murieron*

*Ma: ¿Qué otras razones hay?*

*E4: Por falta de oxígeno, porque lo que pasa es que los animales se comieron las plantas y entonces ya no había quien fabricara el oxígeno.*

*E5: Una niña dice: Las plantas también se mueren, puede ser por falta de agua o también por exceso de agua” “Yo sometí a mi terrario a varias condiciones: primero lo dejé en un lugar donde no le diera el sol y me di cuenta que las plantas se estaban como marchitando y los animalitos se estaban como quietos.*

*Ma: ¿Por qué pasaría eso?*

*E6: Bueno, porque la planta como necesita el sol para hacer la fotosíntesis y también ayuda a evaporar el agua para que circule por el terrario. Luego puse mi terrario donde le diera el sol y la lluvia y las plantas crecieron mejor y se pusieron verdes y los animales se veían activos Cuando el sol está muy fuerte lo pongo a la sombra, porque el vidrio concentra el calor y los animalitos se pueden morir.*

## **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

### **+ Con el conocimiento**

En el seguimiento a los microhábitats, la pregunta: ¿Qué podemos observar en el Microhábitat? Conduce a ser más fina la observación y a mirar globalmente la evolución del microhábitat. Aspectos que se pueden apreciar en los siguientes comentarios:

*Nosotros que tenemos caracoles en el terrario vimos que ellos producen como una baba y untan todo el terrario, sus huevos son grandes y transparentes y ya tenemos artos caracolitos bebés. Aquí podemos ver un nivel descriptivo en la observación.*

*En el terrario hay agua que es evaporada por el calor del sol, sube hasta el vidrio y lo empaña como si sudara. Luego éstas gotas caen de nuevo al suelo, le sirve de*

*alimento a los animales y a las plantas que la absorben por la raíz y lo lleva a las hojas por unos tubos llamados xilemas para hacer la fotosíntesis con la energía del sol y con el dióxido de carbono que expulsan los animales del terrario. Aquí el nivel de observación corresponde a los que explican, profundizan y establecen relaciones.*

*En las horas de la mañana y hacia el medio día se ve la evaporación del agua y hacia la tarde ya no se ve porque el agua cae. A que se le parece al cielo del agua, aunque aquí no se forman nubes porque el espacio es muy pequeño.*

Los microhábitats permiten comprender aquello que aparece como evidente, posibilita el plantear hipótesis, hacer predicciones, han avanzado en la elaboración de explicaciones para la comprensión de la dinámica del ecosistema y en el manejo que le dan a la información.

Los estudiantes proponen la elaboración de los montajes para dar explicaciones, establecer variables y mejorar en sus argumentaciones, comparan y extrapolan.

En las observaciones que los estudiantes dan se pueden ver diferentes niveles, los que simplemente describen, los que explican, los que profundizan y los que establecen relaciones. Como se ve en los ejemplos anteriormente mencionados

#### **+ Con los otros**

Al respecto se puede inferir que hay un avance en cuanto a la configuración de los equipos de trabajo y la dinámica que se da al interior de los mismos, han mejorado su actitud en cuanto a escucharse, se valora el trabajo de los compañeros, se respeta la palabra.

Al interior de los grupos se han nombrado monitores que llevan el registro de cada clase en la carpeta. (Estos son rotativos).

#### **+ Con en el entorno**

Las alusiones de los niños a sus experiencias y vivencias diarias empiezan a involucrar elementos del entorno y se reconocen como parte de él, pero no han afianzado su sentido de pertenencia.

En sus escritos dejan ver su sensibilidad frente al cuidado del entorno. Una niña presenta un relato de su microhábitat donde describe como poco a poco las plantas y los animales del terrario se van muriendo y al final esto es lo que dice.

*Ahora sólo queda la arena cafecita, la tierra y las piedras , sólo queda eso. Así quedaría la tierra donde no cuidemos la naturaleza, no talar árboles para no quedarnos sin oxígeno. La naturaleza es vida.*

Es importante destacar que éste trabajo se ha enriquecido con el trabajo de proyecto interdisciplinario que se realiza en nuestro colegio en los grados 6° y 7°

que ha permitido desde la concepción de maestros de Tecnología, Ciencias y Educación Física implementar el proyecto “Explorando lo vivo”, donde se intenta interpretar las concepciones de los estudiantes respecto a la diversidad natural.

### **\* Aproximación a ver por Homeostásis**

Cuando los estudiantes dan cuenta de los acontecimientos estableciendo relaciones y se explican y argumentan ciclos, equilibrios dinámicos, retroalimentaciones, circulación de energía, podemos decir, que se tiene una mirada de totalidad que es una forma de ver por Homeostásis.

Esto se puede evidenciar en planteamientos como los siguientes:

*“Los diferentes organismos dependen unos de otros, así como del medio en el que se encuentran y así se logra mantener un equilibrio.”, “los marranitos, los cucarrones y lombrices se empezaron a morir y quedaron en el suelo, luego se descompusieron y sirvieron de abono a la tierra y gracias a esto las plantas comenzaron a crecer y están grandísimas”, “En el terrario salieron unas plantas que yo no había sembrado”, “las cochinillas empezaron a aumentar de cantidad, se reprodujeron”.*

*“En nuestro terrario no hay nadie que dañe las plantas ni mate los animales, solo se matan por la necesidad de comer, en cambio, en el mundo hay personas que matan los animales y talan árboles y así estamos acabando nuestro mundo”.*

En el anterior comentario los estudiantes extrapolan lo que sucede en el terrario con lo que sucede a su alrededor.

En algunas explicaciones aparecen ciclos *“el agua del terrario se evapora por el calor del sol, queda en el vidrio, forma gotas y cae de nuevo al terrario para servir de alimento a las plantas y animales”.* (Ciclo del agua) *“Los animalitos al respirar expulsan dióxido de carbono, las plantas lo utilizan para hacer fotosíntesis y producen oxígeno que le va a servir a los animales para respirar, es decir, que dependen unos de otros”* (Ciclo del Oxígeno y del Carbono). *“Los escarabajos dejan sus excrementos en el suelo y éstos se vuelven abono para la tierra”* (Materia)

### **2.2.3. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SÉPTIMO UNIDAD BÁSICA LAS AMÉRICAS**

En este escrito se presenta el trabajo realizado por los estudiantes de grado séptimo de la Unidad Básica Las Américas sobre ambientes artificiales: “Micro - ecosistema”.

Se presenta el origen de la actividad, su importancia metodológica para el conocimiento, el funcionamiento homeostático de los ecosistemas naturales que

sirve de referencia para el seguimiento de lo que acontece en el micro-ecosistema y posterior análisis del trabajo de los alumnos. Se presentan las relaciones de los chicos con el conocimiento, con el entorno y con el otro, dadas en esta actividad, así como una aproximación a ver por homeostasis.

### **\* Origen de la actividad**

Los trabajos realizados por los estudiantes surgieron a partir del estudio de dinámicas homeostáticas en ambientes naturales y se expusieron en maquetas, acuarios, terrarios y microecosistemas. Estos últimos tienen que ver con la artificialización de la naturaleza como experimento, en donde se puede hacer manejo de variables, observaciones, mediciones, predicciones y elaboración de explicaciones a las situaciones o acontecimientos que ocurren en él. El alumno realiza dichas actividades enriqueciendo su experiencia, siendo de gran utilidad para el aprendizaje retomar lo que sucede como objeto de estudio, para problematizarlo y buscar explicaciones que permitan conceptualizar sobre los ecosistemas artificiales y naturales.

Los ecosistemas terrestres son sistemas complejos que mantienen una dinámica y un conjunto de variables interrelacionadas, las cuales ayudan a conservar su existencia, su organización, presentándose bucles retroactivos negativos que amortiguan las oscilaciones tendiendo a disminuirlas, puesto que un ecosistema equilibrado nunca es estático sino que siempre se está ajustando a cambios en uno o más de sus componentes y en sus interrelaciones y debe su supervivencia a este dinamismo funcional. Esta dinámica comprende ese conjunto de funciones homeostáticas conservadoras y reguladoras del equilibrio interno del sistema, para mantenerse frente a los cambios climáticos y de cualquier otro tipo.

Son ejemplos de dicha dinámica los nacimientos y muertes en una población determinada, manteniéndose el número de individuos que puede sostener el ecosistema; la evaporación del agua, que luego se condensa formando nubes y se precipita como lluvia; los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes, que pasan por formas inorgánicas y orgánicas, como también por estados sólidos y gaseosos.

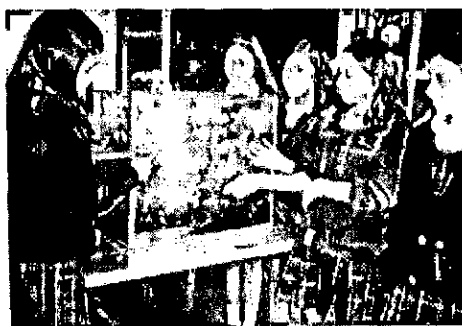
También debemos tener presente que en estos ecosistemas hay una transformación doble, como lo dice Morin (1.986), en donde los seres vivos aportan complejidad y organización al entorno, arrojando energía degradada, subproductos y desechos, y tomando de él su nutrición que los hace existir. Así que hay una organización activa con interrelaciones e interacciones mutuas, complementarias y antagonistas. Aquí el ser vivo está unido al ecosistema produciendo el uno al otro recíprocamente.

Sin embargo, toda esta dinámica homeostática natural es difícil de identificar por no ser tan evidente. Por tal razón juega un papel importante la construcción de objetos que permitan una observación más cercana y continua, donde se pueda adelantar un control de las variables y hacer mediciones. Ejemplo de ellos son los microhábitats como terrarios y acuarios.



En la construcción del microhábitat, objeto de estudio en la Unidad Básica las Américas, se utilizó un recipiente de vidrio en forma de acuario, donde fueron colocados los elementos necesarios como suelo, agua, plantas propias de humedales, animales como caracoles, antes de ser sellado. Otros trabajos fueron elaborados en frascos bomboneros, en cajas de vidrio más pequeñas, así como también fueron elaborados algunos acuarios con peces gupis o guapuchas y con platis.

El microhábitat, que simula un humedal, fue hecho en principio para buscar explicaciones a la pregunta "por qué flotan las plantas". Luego fue convirtiéndose en objeto de estudio, con visitas periódicas, asombro ante los cambios presentados, mediciones de temperatura, altura de las plantas y búsquedas de explicación



## Observaciones y explicaciones

Las primeras observaciones dan cuenta de lo siguiente: *La luz le entra muy bien porque está cerca de la ventana. El agua se ve como sudor en las paredes de vidrio. Todo forma como un ecosistema humedal con animales y plantas. La temperatura fuera del terrario es templada porque está calentando el sol.* Estas afirmaciones nos muestran lo que los estudiantes captan de manera inmediata, utilizando sus sentidos y saberes anteriores.

Otras observaciones se centran en las relaciones de los componentes del terrario: *Los elementos se tienen que relacionar para poder subsistir. El agua no se puede evaporar o escapar del terrario porque está tapado. Las plantas necesitan del agua y el agua necesita de las plantas. Los caracoles se alimentan de las hojas de las plantas. El agua está sucia por los desperdicios de los animales. La tierra está muy húmeda.* En estas afirmaciones los chicos dan cuenta del estado del sistema y de múltiples relaciones que se pueden presentar.

Otros comentarios muestran las interacciones entre los componentes del terrario y de éste con su entorno, como: *Las plantas utilizan el suelo para sostenerse y toman la luz solar para brindarle parte de su oxígeno al terrario. Al cambiar de sitio el terrario, cambió la entrada de luz y cambió su ambiente, las plantas se inclinaron más hacia el lado de la ventana. El terrario se encuentra en un buen estado (está vivo) porque está en un buen lugar, le da buena luz, sol, tiene buena agua (cantidad) y tierra tratada (abonada). Al cabo del tiempo el terrario está*

*funcionando muy bien porque todos sus componentes de agua, suelo, aire, plantas y animales se han relacionado y tienen buenas condiciones. Las plantas han crecido y los caracoles se han reproducido porque tienen todos los recursos necesarios. El suelo es el que le da vida a los animales, personas y plantas.*

En una de las descripciones sobre lo que sucede en su terrario un grupo de estudiantes mencionan: *La temperatura en el ecosistema es caliente (22°C), porque los vidrios no la dejan salir. La luz es fundamental para el crecimiento del pequeño ecosistema. La tierra es fundamental porque sin ella no habría vida y ni siquiera las plantas sobrevivirían, ni podrían transitar los animales. Las plantas llaman (absorben) el agua cuando la necesitan lo mismo que los animales. Sin el agua no habría ecosistema. Y además las plantas se alimentan de los residuos (deyecciones) de los animales y han crecido hasta el límite del acuario (35cm) y los animales se han reproducido por el suelo, por el agua, por la relación de pareja y porque están acostumbrados a este ecosistema. Las personas pueden observar todo esto con gran influencia para sus conocimientos.*

En estas ideas se puede ver cómo tienen en cuenta todos los elementos del ecosistema y las interacciones que han permitido su desarrollo y equilibrio homeostático. Es interesante el comentario que hacen sobre este tipo de observaciones, pero sobre todo cómo ven su importancia para el conocimiento, dando a entender que para ellos el conocimiento viene de la observación de los acontecimientos.

Otro grupo, al hablar del agua en el micro-ecosistema y ver las gotas en las paredes de vidrio, las relaciona con el sudor en las personas, diciendo: *Las personas sudan cuando están muy encerradas, así como vemos que sucede en este terrario.* Hay una analogía entre el sudor de las personas y la evaporación y condensación del agua en el microhábitat, sin embargo no explican las causas, aunque se intuye que hablan del calor al utilizar la palabra “encerradas”, puesto que están acudiendo a sus propias experiencias.

## **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

La dinámica de estudio de este ecosistema artificial deja ver cambios en el comportamiento de los chicos, en relación con el conocimiento, con el entorno y con el otro.

### **+ Con el conocimiento**

Al realizar los diferentes montajes de terrarios y acuarios, especialmente el de simulación del humedal, los estudiantes tuvieron en cuenta sus conocimientos sobre ecosistema y sus componentes para poder diseñar y elaborar de manera adecuada el montaje experimental de tal forma que tuviera funcionalidad, esto es, tener en cuenta colocar en debida forma el suelo, el agua, los animales, las plantas; colocar la tapa y ubicar en un sitio donde entrara suficiente luz.

En su observación inicial los estudiantes dan cuenta de algunas relaciones y eventos más notorios, sin llegar a dar explicaciones. *La tierra está húmeda, los animales se han alimentado de las hojas de las plantas.* Luego se atreven a hablar de transformaciones (acontecimientos) como el crecimiento de las plantas, la evaporación y condensación del agua en las paredes de vidrio, el movimiento de los caracoles por todo el ecosistema, el cambio de color y caída de hojas, la inclinación de las plantas hacia la luz. *Las plantas han crecido porque el suelo les da vida, hay agua y buena luz.*

Finalmente las transformaciones las atribuyen a las interacciones dadas al interior del ecosistema, en donde se incluyen todos los elementos materiales y la energía lumínica, llegando a la conclusión que si faltara alguna de las condiciones el ecosistema no podría sobrevivir, mostrando además la importancia de la observación de acontecimientos para el conocimiento. *La luz le entra muy bien, la tierra está húmeda y el agua de la pequeña fuente se está evaporando, hay aire dentro del terrario. Todos estos mecanismos hacen parte del humedal y hacen que permanezca vivo y que los animales estén bien, porque las condiciones son adecuadas.*

#### **+ Con el entorno**

Los estudiantes ven la importancia de las interacciones de los elementos del entorno para el mantenimiento de los ecosistemas, mas ellos no se ven como integrantes del ecosistema, aunque algunos grupos llegan a opinar que las interacciones entre los elementos como suelo, agua, aire *"...mantienen la vida de personas, animales y plantas"*, pero no ven la dependencia nuestra de las plantas y de los animales. Pareciera que el ecosistema sólo es importante como conocimiento para nosotros, más no como seres interactuantes y dependientes del entorno *"Las personas pueden observar esto (el microhábitat) con gran influencia para sus conocimientos.*

#### **+ Con los otros**

Se ha visto una mayor integración en los grupos, se escuchan, intercambian opiniones, delegan trabajos, se apoyan en las consultas y argumentaciones. Ha habido un aprendizaje y evolución en relación con el trabajo en grupos, que muestra la importancia de aprender con los pares.



## **- Aproximación a ver por Homeostásis**

Ver por Homeostásis implica una mirada de totalidad, de interacciones, de equilibrios dinámicos, de retroalimentaciones, de ciclos y de transporte a través de las fronteras del sistema. En el seguimiento al terrario y explicaciones y argumentaciones, aparecen los ciclos de la materia, evidenciados en comentarios como: *Por la luz solar el agua se ha evaporado, cae al suelo y le sirve a las plantas, que la vuelven a evaporar por unos huequitos llamados poros de las hojas. Los caracoles comen hojas y dejan sus desechos en la tierra y esto le sirve de alimento a las plantas.*

La idea de totalidad y de interacciones aparece en comentarios como los siguientes:

*Todo está unido para formar un ecosistema. Hay relación entre todos los componentes y cada uno necesita de los otros para poder vivir, como las plantas necesitan del agua, del suelo, etc. Todas las partes se unen y hacen un ecosistema muy bonito... y que todo funcione bien. La luz le entra muy bien, la tierra está húmeda, el aire es adecuado. Tiene las condiciones adecuadas. Todos estos mecanismos hacen parte del humedal y hacen que permanezca vivo.*

La idea de equilibrio dinámico se puede leer en comentarios como:

*Cuando hicimos el terrario, hasta ahora iba a funcionar. Al cabo del tiempo ha funcionado muy bien con todos los componentes. Cuando se hizo, todo estaba muy pequeño. Con el paso del tiempo las plantas han crecido mucho y los caracoles se han reproducido.*

### **2.2.4. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO OCTAVO ITED LAUREANO GÓMEZ**

En la clase de Ciencias Naturales y más específicamente en la de Biología es importante la observación directa de los ambientes naturales, que según decisión del grupo investigador se optó por el humedal "La Conejera" y además, en el caso de este colegio se hicieron visitas al de Santa María del Lago para complementar las observaciones y búsquedas de los diferentes grupos.

La visita a la Conejera ha sido muy significativa para generar una forma de trabajo en la clase de Biología pues facilitó a los estudiantes plantearse inquietudes, preguntas para las que ellos mismos buscaron soluciones, respuestas mediante diferentes formas de acceder a la información como ya se escribió en el informe referente al ambiente natural. Así mismo algunos grupos llegaron al planteamiento de montajes para poder realizar sus explicaciones.

No obstante la importancia del trabajo desencadenado por la observación del ambiente natural, también se dio la artificialización de la naturaleza, como estrategia planteada desde el proyecto o porque ante los montajes a que algunos llegaron, los demás se animaron y vieron la posibilidad de que ellos también podían hacer lo propio.

Esta estrategia es valiosa porque permite llevar al aula y a los estudiantes fenómenos que resuelven las dificultades de tener que ir constantemente al humedal y la imposibilidad de acercarse a este objeto de estudio al aula, y que, mediante la creación de ciertas condiciones e identificación de variables sea posible la observación y análisis de micro hábitat y otro tipo de montajes surgidos de las preguntas de los estudiantes.

Es de anotar que no se trata de realizar cualquier experimento, o el experimento que se hace siguiendo las instrucciones de una guía, se trata del montaje que resulta de la actividad de los estudiantes y que cobra sentido si además es un medio que permite contrastar sus predicciones, que puede hacer sus hipótesis y las puede poner a prueba; además que es posible realizar discusiones con sus compañeros y con base en su montaje, explicar sus modelos y argumentarlos.

El ecosistema artificial es considerado dentro del proyecto como una estrategia didáctica que tiene grandes posibilidades y riqueza porque:

- Permite acercarse a comprender lo que parece evidente.
- Da posibilidades como evidenciar aspectos que no son fáciles de observar en el humedal o en un ambiente natural.
- Permite la reflexión desde su diseño, hasta su elaboración y las observaciones realizadas.
- Contribuye al desarrollo de habilidades como afinar la observación, elaboración de preguntas que orienten su experimento, elaboración de predicciones, de hipótesis y
- Su verificación, interpretación de sus observaciones y argumentación de sus ideas.

Como ya se anotó la intención desde el proyecto era la de propiciar el estudio de las dinámicas homeostáticas que se dan en un ambiente artificial al cual se podía llegar desde el aspecto estudiado en el humedal o planteando la realización de un micro hábitat definiendo que se quería observar. Surge así una variedad de inquietudes para explorar desde los montajes y aunque algunas no se refieren directamente al humedal, ya que para comprender los eventos que permitan entender lo homeostático se sugieren otros montajes para extrapolar lo que ocurre en ellos a lo que ocurre en un sistema natural y es así como surgen variedad de montajes como el micro hábitat y otros que tienen que ver con factores como las plantas, los animales, el aire, el suelo.

## + **Caracterización de los montajes**

Los estudiantes tienen diferentes formas de proceder experimentalmente; algunas características encontradas, según las cuales se agruparon los montajes realizados en ochocientos tres, son:

Los montajes que resultaron de consulta bibliográfica que les permitieron realizar un experimento que aparece en los libros como "Elaboración del diagrama del suelo", para lo cual colocaron suelo en un recipiente transparente, agregaron agua, agitaron y lo dejaron en reposo.

Los montajes que consistieron en traer a la clase algún organismo especialmente animales como "hámster"; "hormigas", "tortugas", "arañas", pero que no partían de una pregunta que orientara su experimento, por lo tanto estos facilitaban únicamente la observación de algunos comportamientos de dichos organismos. Aquí es necesario tener en cuenta que un montaje que no está orientado por una pregunta no es un experimento, ya que este debe surgir de lo que se hace en clase.

Montajes pensados para explicar el funcionamiento de algún evento como el diseño que explicaba el movimiento de los niveles de agua en los manglares en relación con las mareas.

En otro grupo se consideran los en la cual identifican variables a observar y elaboran una hipótesis. Algunos de este tipo son: la comparación del crecimiento de plantas en suelo fértil y en arena, germinación de semillas en la luz y en la oscuridad, comparación de un micro hábitat tapado y otro destapado, comparación del desarrollo de plantas y animales en arcilla y en suelo fértil.

### - *Microhabitat*

Se describe y analiza a continuación el trabajo experimental desarrollado por los estudiantes y el acompañamiento del docente; para lo cual se consideran los siguientes momentos:

- Diseñamos nuestro experimento, en el cual se plantea el montaje a realizar;
- Como van nuestros montajes, en el que se rende informe del estado, progresos y dificultades; y
- Socialización de los montajes, en el que se cuenta el proceso desde el montaje, las observaciones, las conclusiones, se resuelven preguntas, se hacen intervenciones o discusiones según el interés que despierte la experiencia presentada.

### - **Diseñemos nuestro experimento**

En esta etapa es importante mirar los grupos de trabajo, pero hay una limitante para las personas que en la auto evaluación y evaluación grupal se reconoció que no habían hecho un aporte significativo en la actividad del humedal, y se llegó al

acuerdo que debían trabajar solos para que asumieran su trabajo con responsabilidad. Algunos grupos se conservaron, los demás se reorganizaron argumentando que querían trabajar con otras personas con quienes no lo habían hecho.

Durante varias sesiones al interior de los grupos se hizo intercambio de ideas de posibles experiencias a realizar; situación que en algunos produce desconcierto puesto que no se está acostumbrado a ser el autor de su propio experimento; otros fácilmente plantean que les gustaría experimentar; se socializaron las preguntas para mirar la pertinencia de la propuesta. Acá es pertinente mencionar que para algunos la escogencia está mediada más por la atracción de algunas especies especialmente de animales, pero sin identifican claramente la inquietud que guíe su experimento.

Así se hicieron preguntas del tipo *¿Qué sucedería si...?* en las que se va delimitando el aspecto y la variable que se deseaba trabajar; algunas de ellas se describen a continuación:

- *¿Qué sucederá con el crecimiento de las plantas si se siembran plantas en tierra y arena respectivamente?* Este grupo planteaba como hipótesis, que las plantas de la arena no sobrevivirían porque les haría falta nutrientes, y las de la tierra si sobrevivirían y crecerían.
- *¿Es posible que una planta terrestre continúe creciendo si se le pone en un medio acuático y entre piedras?* Su hipótesis era que no podría crecer por cuánto le harían falta nutrientes.
- *¿Qué le sucede a un cactus si se le riega todos los días?* Para este grupo el cactus moriría, pues la abundancia de agua lo deterioraría y no se alcanzaría a adaptar puesto que él ya está acostumbrado a un ambiente de *“sequedad ¿Qué suelo es más apto para la supervivencia de animales como marranitos, chizas?*

Planteaban que entre arena, arcilla y tierra negra, sobrevivirían con mayor facilidad en la tierra negra.

Surgieron otros aspectos como quienes deseaban trabajar con ratones, peces, hámsteres, culebras sabaneras, ranas.

En esta sesión se acuerdan detalles de cómo querían hacer sus montajes para lo cual era necesario que concretaran la idea expresada en la pregunta, indicando los materiales, cantidad, clase, costos, como harían el montaje, y representación gráfica de cómo quedaría.( DIBUJOS). Esta fase se facilitó más si desde la pregunta inicial se habían establecido las condiciones y las variables a observar.

Revisados los diseños los estudiantes proceden a elaborarlos, los traen y se les propone que quienes quieran pueden dejarlos y observarlos en el colegio, pero todos prefieren tenerlo en casa por la facilidad para observarlo, ya que el horario de clases es una limitante para hacerlo en el colegio, se acuerda realizar observaciones de lo más significativo, realizar mediciones que sean necesarias, estar atento a los

cambios de color o comportamiento y otros aspectos según el montaje. Escribir todas las observaciones, con cierta frecuencia.

### **- Como van nuestros montajes**

En las sesiones siguientes se pide que cuenten como van con su trabajo, y se comentas también las dificultades que se han ido presentando: *En mi trabajo se murieron las plantas que metí.* Indagando las habían sembrado sin raíz. Algunos no consideraron importante tener en cuenta esto. *Les cambié el agua y se me murieron los peces, pero yo leí y pregunté y lo que sucede es que debo dejar reposar el agua y verificar que la temperatura esté igual que cuando los cambié.*

*Mi mamá le hizo huequitos a la tapa de mi frasco, no me creyó que era completamente tapada.*

*Mi tía tiene fobia a las culebras y me tocó esconderla.*

Se acuerda continuar observando, escribiendo y realizar consultas relacionadas con el aspecto que se está estudiando.

### **- Socialización de los montajes**

Se dedican varias sesiones de clase para presentar a todo el curso un informe sobre los montajes experimentales; a continuación se relacionan algunos de ellos:

Plantas en arena y suelo fértil:

*Dividimos esta caja de vidrio en dos partes y colocamos plantas y animales de la misma clase; queríamos observar que sucedía con estos organismos. Habíamos pensado que las plantas de la arena no sobrevivirían, este micro hábitat lo hicimos hace un mes y como ustedes pueden ver, las plantas sembradas en el*

•  
*suelo se ven más grandes, han crecido aprox. 5 cm, las de la arena se ven como del mismo tamaño que las sembramos, han crecido 2 cm.*

*A los 17 días encontramos en la arena como el esquelético de marranitos y les salió como algodón blanco alrededor, en el de suelo veíamos trepar por las plantas caracoles.*

*Al comienzo lo dejamos destapado pero le hicimos esta tapa con palos de balsa y en plástico, porque así con esta pueden tener más espacio hacia arriba las plantas y no lo tenemos que regar tanto. Lo tengo a la luz pero a veces lo saco al sol y "suda" mucho y lo devuelvo al sitio de siempre cerca de la ventana.*

Surgieron preguntas como:

¿Cuánto tiempo creen que sobrevivirá su micro hábitat?

¿Qué es lo que tiene el suelo para que allí crezcan más?



Hubo aportes del curso como: En el suelo crecen más porque este tiene más nutrientes que la arena, así la tierra les da más comida. El suelo contiene residuos orgánicos. El suelo contiene humus, que se forma de la materia orgánica, esto es de los seres vivos que se mueren como las plantas y los animales. En el suelo pueden vivir más fácilmente las lombrices y estas le ayudan al suelo. El suelo contiene más oxígeno. ¿Pero como hacen las plantas para tomar los nutrientes? *En el suelo hay nutrientes, sales, el agua las mezcla como cuando hacemos "frutiño" o "tang" y las plantas pueden absorber esa mezcla"*

Otro montaje: *A mi frasco nunca le hecho agua porque antes de taparlo lo regué muy bien y cuando el frasco se ve empañado es porque el agua se evapora y vuelve a caer, es como si lloviera y ... mi ecosistema yo lo veo como un bosque porque las plantas han crecido mucho y no se puede ver cada planta. Hay animales como caracoles y se alimentan de las plantas, la boca está por debajo y se puede ver cuando comen y se mueven y dejan todos esos montoncitos negros que se ven en el frasco. Les voy a decir como llega la energía a mi ecosistema: las plantas toman la energía lumínica, esta se transforma en energía química, o sea los alimentos que hacen las plantas como almidones, azúcares...*

El grupo hizo comentarios como:

- *Dentro del micro hábitat se cumple el ciclo del agua como cuando llueve y eso pasa una y otra vez y además el ecosistema produce su mismo oxígeno.*
- *El oxígeno lo producen las plantas y los animales.*
- *No los animales lo necesitan para respirar pero las plantas lo producen en la fotosíntesis. Las plantas necesitan como cuatro cosas para hacer la fotosíntesis: agua, luz solar, gas carbono, no, carbónico, que sale de la respiración de plantas y animales.*

*¿Qué pasaría si no hubiese plantas ahí dentro? Se morirían los animales por la falta de plantas que hagan fotosíntesis, por lo tanto no habría alimento, ah! Y tampoco habría oxígeno. Es como cuando se acaba una planta que alimenta a un animal, se dice que se extingue o está en peligro de extinción. Mejor dicho, el micro hábitat se parece a la tierra, por lo que cumple las mismas funciones.*

*Sería igual pero sin humanos, no tendría el paisaje cultural, yo creo que en el pasado fue así, solo plantas y animales, solo animales y plantas, sería un mundo natural. A alguien se le ocurre ¡Que tal el micro hábitat con gente!*

Acá se puede ver como los estudiantes logran explicar los eventos que suceden en su microhábitat, por una parte relacionando lo observado con conceptos de la escolaridad, como la fotosíntesis, el ciclo del agua, extinción de especies. También citan conceptos de otras áreas como "paisaje cultural", "paisaje natural", estudiado en sociales.

Igualmente identifican relaciones de alimento, funciones de los organismos condiciones para la supervivencia de los organismos y de los ecosistemas.

También es frecuente que al describir o explicar se utilicen las expresiones equivocadas, que en ocasiones los compañeros les corrigen: *El frijol en la luz germinó más rápido porque recibió los nutrientes de la luz solar. Yo creo que esos animalitos del acuario salieron de semillitas que traían las hojas. Los animales no se reproducen por semillas. Lo que quiero decir es que unos animales dejaron huevos.*

En montajes realizados con animales se destacan observaciones como : *Las lombrices de tierra, abren caminos, devorando el material que encuentran entre la tierra y arrojan los restos en forma de espiral sobre la superficie. Les atribuyen cualidades humanas. Me he dado cuenta que a las lombrices les gusta más la oscuridad que la luz. Les humedecemos la tierra y les agradó. Toman algunos fenómenos físicos como la evaporación del agua, como indicio de vida: Al tapar la caja de vidrio se empaña, es decir las lombrices están vivas.*

## - Aproximación a las dimensiones relaciones

### + *Con el conocimiento*

El diseño, elaboración y seguimiento de montajes experimentales posibilita transformar las relaciones con el conocimiento, por cuanto permite o facilita el desarrollo de habilidades como la observación, comparación, descripción, elaboración de predicciones, formulación de hipótesis, interpretar datos, elaborar conclusiones; así mismo se fortalece la apropiación de acciones discursivas,( hablar proponer, argumentar) ya que permite la reflexión con respecto al hacer y se enriquece la habilidad de argumentar. A continuación se intenta mostrar algunas interpretaciones con respecto a la actividad de los montajes experimentales:

- Se logró identificar y concretar un interrogante o inquietud que sirviera de guía al estudiante en el diseño y elaboración de su montaje: *¿Una planta podrá crecer entre agua y piedras?, ¿Cuál cáscara se descompone más rápido, en agua o al ambiente?, ¿Qué le sucede a un cactus si se le riega todos los días?*
- Los estudiantes plantearon hipótesis, para sus experimentos, así se anticiparon mentalmente a eventos, intuyendo lo que pasaría, esto implica una construcción de ideas: *El cactus morirá, porque como está acostumbrado a la sequedad, el agua lo deteriorará”, “Las plantas que se siembren en arena no sobrevivirán por que les faltarán nutrientes.G*
- Identificaron variables para poder realizar comparaciones: *Tierra: Las plantas han crecido aproximadamente 5 cm. Arena: Las plantas solo crecieron 2 cm.*
- La búsqueda de información es puesta en función de sus inquietudes, ya que ellos identifican que necesitan consultar y no es el docente quien se lo indica.
- El trabajo experimental requiere de la habilidad de observación, pero a la vez la desarrolla, ya que exige estar atento a los cambios que en ocasiones no son evidentes y no son de un día para otro, por lo que también desarrolla la disciplina de la constancia y le exige que transforme las imágenes observadas en palabras al escribir. La observación ha mejorado, se fijan más en detalles,

comparan lo observado con lo conocido."Se inclinó más hacia la luz, le salió una nueva raíz, en los cinco primeros días creció más, luego dejó de crecer, A la de la oscuridad le creció la raíz 4 cm. A la de la luz le creció el tallo". "Los marranitos muertos estaban cubiertos de algo blanco como algodón"

En sus afirmaciones los estudiantes:

- Atribuyen cualidades o reacciones humanas a los animales: *Me he dado cuenta que a las lombrices les gusta mucho más la oscuridad que la luz o Cuando les humedecí la humedecí la tierra, a las culebras sabaneras les agradó.*
- En algunas de sus afirmaciones muestran errores conceptuales. *Germinó más rápido porque recibió todos los nutrientes de la luz solar.*

#### + **Con los otros**

En cuanto a las relaciones que se evidencian en la clase es posible interpretar:

- La relación con el docente es diferente por cuanto lo grupos deciden el aspecto a trabajar, no es el docente quien se lo impone.
- La relación con sus compañeros se ve de alguna manera transformada pues ahora necesitan formar grupo con quienes se entiendan para trabajar y no tanto por amistad. Se acordó además, que quienes no aportaron al trabajo en equipo anterior, lo hicieran solos, para que fueran "más responsables".
- También se ha mejorado la participación en la discusión, ya que antes al presentar cada grupo sus búsquedas, no les hacían muchas preguntas, como si esto incidiera en la evaluación del grupo expositor; aunque todavía hay dificultades en el respeto por el uso de la palabra del compañero.
- Para lo anterior han propuesto algunas normas como: callarse si no lo están escuchando, no mandarse a callar a gritos, invitar a escucharse con un gracias... nombrando a quien está interrumpiendo, usar un buen tono de voz, hacer rondas de turnos para participar.

#### + **Con el entorno**

- Les llama la atención trabajar con animales como hámsteres, ratones, culebras, peces, arañas, lombrices, ranas, mariposas, posiblemente por cuanto en sus observaciones lo primero que llama su atención son los animales por su movimiento o por el deseo de tener una mascota que en ocasiones no les es permitido en sus casas, debido a los espacios.
- Reconocen transformaciones de materia y energía : "Las plantas toman la energía lumínica, esta se transforma en energía química o sea los alimentos...las plantas necesitan gas carbónico, este lo producen los animales y las plantas cuando respiran".
- En lo anterior también muestra que el estudiante habla de autorregulación.

## **2.2.5. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO NOVENO CED ISABEL II**

La descripción y análisis que a continuación se presenta, están relacionadas con el estudio de ambientes artificiales cuyo fin es que, los estudiantes elaboren explicaciones, planteen predicciones (hipótesis), inferencias, mejorar la observación, manejar variables, aborden sus propios interrogantes e inquietudes.

La actividad se desarrolla en tres etapas

- Intentando diseñar modelos. Es una etapa en la cual los estudiantes en sus respectivos grupos buscan diseñar modelos desde los cuales puedan dar explicación a sus interrogantes e inquietudes.
- Observando el modelo artificial. Es una etapa en la cual se propicia un espacio a los estudiantes para observar micro-hábitas, plantear predicciones, establecer variables que desencadenen explicaciones a sus inquietudes e interrogantes.
- Ideas y argumentaciones. Se hace necesario esta etapa para que los estudiantes socialicen sus explicaciones y planteen nuevas inquietudes desde el micro-hábitat.

### **- Intentando diseñar modelos**

Para la realización de los micro-hábitas, los estudiante primero eligen la pregunta y luego proceden a hacer sus montajes. Las preguntas seleccionadas fueron: *¿Cómo influye la humedad y la temperatura en la germinación de las semillas? ¿Por qué son importantes para el suelo los organismos que habitan bajo él? ¿Por qué son importantes los organismos descomponedores para el suelo? ¿Qué cuidados necesita el suelo? ¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?*

Para dar cuenta a estos interrogantes e inquietudes cada uno de los grupos, planteo objetivos, buscaron información e hicieron sus análisis, luego deciden organizar sus micro-hábitas y coinciden en *simular la estructura del suelo* (utilizando gravilla, arena de río y una capa de mayor espesor de suelo de jardín (negro), otros únicamente utilizan suelo de jardín (negro), usan cubetas de vidrio de diferente tamaño y forma, otros reciclan el envase de gaseosa, lo cortan y lo emplean como cubetas; dos grupos sellan el micro-hábitat, los demás no.

### **+ Observando el modelo artificial**

En esta etapa los estudiantes se dedican a hacer el seguimiento y descripción a los micro-hábitas, plantear predicciones, establecer variables que desencadenen explicaciones a sus interrogantes.

Para llevar el seguimiento de lo que sucede en el micro-hábitat, se acuerda realizar una ficha para registrar sus observaciones teniendo en cuenta: *Fecha (día-mes-*

año) hora, descripción de la observación, comparación con la observación anterior. Se establecen variables de acuerdo a la pregunta, como el grupo que trabaja: *¿qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?* Utilizan dos medios como son: suelo de jardín y dos con arena, en los cuatro micro-hábitat colocan pellejo de papa a dos de ellos, los sellan y los otros los dejan expuestos al ambiente. Comparan como influye la clase de suelo y las condiciones ambientales en a descomposición de la materia orgánica.

El que estudia: *¿Cómo influye la humedad y la temperatura en al germinación de las semillas?* Organizan cuatro micro-habitas con las capas del suelo; en uno de ellos colocan marranitos, lombrices y lo dejan 20 días, luego siembran una semilla de frijol. Los otros tres siembran directamente la semilla de frijol. Plantean, que tanto los marranitos como las lombrices de tierra ayudan a airear el suelo y que esto es clave para la germinación, las semillas se siembran en los cuatro micro-habitas el mismo día.

El micro-hábitat 1, el que tiene los marranitos y lombrices, lo dejan en lugar que recibe directamente la luz solar todo el día y periódicamente le rosean agua. El segundo lo dejan en un sitio oscuro y no le rosean agua. El tercero todos los días le rosean agua y está en un sitio oscuro, y el cuarto lo dejan en un sitio que solo recibe la luz solar en las horas de la mañana, y periódicamente le rosean agua. Comparan como influye el suelo, la luz y la humedad en el proceso de germinación.

Algunas de las observaciones realizadas tuvieron que ver con lo siguiente: *¿Qué relación tiene la materia orgánica con el suelo? ¿Qué relación tiene la materia orgánica con el suelo?*

*Todos los ambientes van presentando pérdida de humedad, y en el caso de los sellados se observa en el vidrio, donde es más intensa la pérdida de humedad. En los ambientes abiertos, destapado, se observa la presencia de unas manchas de color amarillo oscuro, que van aumentando de tamaño y cantidad con el transcurso del tiempo.*

Mientras que los que se preguntaban *¿Cómo influye la humedad y la temperatura en la germinación de las semillas?*, se dice:

- En el micro-hábitat 3: *la semilla germina primero que los demás, pero sus hojas tenían un color amarillo y su crecimiento se truncó, comenzó a amarillarse más y se fue secando; la sacamos y tenía muy poquitas raíces y eran cortas.*
- El micro-hábitat 1: *su germinación fue lenta con relación a los otros tres micro-habitas, pero sus hojas son de color verde, sus raíces crecen y continúa su ciclo de vida (dibujo).*

## - Elaboración de explicaciones

En las socializaciones sobre el trabajo adelantado los estudiantes muestran sus explicaciones, elaboraciones están atentos a las elaboraciones de sus compañeros, hay respeto por la palabra, se complementan entre sí. Se observa que hay cambio de actitud con relación a los primeros encuentros, las normas establecidas se mantienen. (Normas establecidas en el estudio de Dinámicas homeostáticas de ambientes naturales).

Exponen sus ideas, encuentran en sus compañeros interés por sus planteamientos que se retroalimentan con preguntas, sugerencias y aportes, fortaleciendo sus estudios particulares.

Por ejemplo los que vienen trabajando sobre: *¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo?*. Plantean sus explicaciones así: *Al observar los micro-habitas que están sellados es evidente el ciclo del agua, porque el agua se evapora, luego se condensa en el vidrio y cae al suelo, pero esta agua no la recupera la materia orgánica (el pellejo de papa), la humedad la recupera el suelo, en este proceso influye la temperatura, a este proceso lo hemos denominado miniciclo hidrológico. Aquí otro compañero interviene preguntando: ¿Por qué miniciclo y no ciclo del agua? ¿Por qué argumentan que el agua no se recupera por el pellejo de papa sino únicamente por el suelo?*

Uno de los integrantes del grupo argumenta: *Miniciclo del agua por diferentes situaciones: Se parte de un micro-hábitat en el cual se ha tratado de artificializar una partecita de la naturaleza.*

*En estos micro-habitas no hay plantas ni animales, es posible la presencia de microorganismos en el suelo porque no se nos ocurrió comprobarlo antes.*

*No observamos la formación de nubes. Otro compañero del grupo interviene explicando que: En el micro-hábitat el vapor de agua solo asciende hasta la altura que se encuentra la tapa del micro-hábitat; suponemos que allí todavía la temperatura ha cambiado con relación a la del suelo pero no la superficie para formar la nube, porque recordemos que en la naturaleza el vapor de agua procedente de los ríos, lagos, mares, charcos, junto con el que aportan los seres vivos en el proceso de respiración y transpiración, asciende (es decir, sube) hasta las capas más altas de la troposfera, una de las características de la troposfera es que la presión ha disminuido, entonces el vapor de agua se enfría y se produce la condensación, formándose así las nubes. Así como en la tapa del micro-hábitat, inicialmente las gotitas que se van condensando son pequeñas; luego se van uniendo y amplían su tamaño, ganan peso y son atraídas por la fuerza de gravedad de la tierra y caen. En la naturaleza este proceso es más amplio, lleva más tiempo y la precipitación se observa en forma de lluvia, nieve o granizo según los cambios de la energía calórica del día, semanas.*

Otro compañero del grupo argumenta: *El agua, al precipitarse, sigue varios caminos: puede caer nuevamente en los ríos o cae al suelo; si hay vegetación, los*

*organismos la absorben y la devuelven a la atmósfera a través de la transpiración, sino hay vegetación en el agua se puede filtrar y formar ríos subterráneos, pero recuerden la explicación del grupo, cuidados del suelo, que argumentaban que no todos los suelos tienen las características para filtrar, entonces al correr el agua, erosiona el suelo arrastrando las sustancias.*

*Ahora con relación a la pregunta que el pellejo de papa no recupera agua porque en el grupo observamos que el pellejo de papa seco cambia de color. Intervienen un compañero del grupo que está dedicado a buscar información, y argumenta: Ustedes no pueden afirmar que el pellejo no recupera agua solo por el hecho de que lo observan seco, recuerden que está en el proceso de descomposición y las manchas que observan son hongos y éstos viven en medios húmedos, sería ideal que tomen una muestra de esas machas y poderlas observar al microscopio.*

Con relación al grupo que viene trabajando la pregunta ¿cómo influye la humedad y la temperatura en la germinación de la semilla? Ellos argumentan que los micro-habitas que permanecen húmedos la semilla germina rápido.

Un estudiante pregunta: *¿Por qué germinan primero las semillas de estos micro-habitas y no la semilla del micro-hábitat, que antes tiene una preparación de aireación con las cochinillas y lombrices de tierra?* A la cual responde un integrante del grupo: *En la germinación del embrión que se encuentra en la semilla absorbe agua, por lo que se hincha y revienta la parte externa de la semilla (tegumento); ustedes han observado los frijoles secos, la semilla es dura, seca, pero si la dejan en agua se hincha, aumenta de tamaño rápidamente, esto sucede en los micro-habitas muy húmedos.*

### **\* Aproximación a las dimensiones relacionales.**

La dinámica de los estudiantes durante el desarrollo de esta actividad, nos permite observar transformaciones de los estudiantes en relación con el conocimiento, con el otro y con el entorno, a saber:

#### **+ Con el conocimiento**

Con relación a la actividad Estudio de Dinámicas Homeostáticas de ambientes naturales y la actividad Estudio de Dinámicas Homeostáticas en ambientes artificiales se observan avances, en aspectos como:

Elaboran explicaciones sobre sus propios interrogantes.

- 
- Buscan información, leen, y tratan de relacionarla para dar explicación a sus inquietudes y observaciones realizadas en el micro-hábitat.
- Establecen variables para comparar y tratar de comprobar sus predicciones.
- Sus preguntas son más elaboradas y están relacionadas con el modelo explicativo (micro-hábitat) y las explicaciones que el grupo hace.

- En sus explicaciones establecen comparaciones entre el micro-hábitat (territorio) y la naturaleza, hacen extrapolaciones para hablar de las relaciones que se dan tanto en la naturaleza como en el terreno.

#### + **Con los otros**

Se observan avances en el reconocimiento que hacen por el otro, como se manifiesta en el trabajo en grupo y la socialización.

- Hasta este momento los grupos son estables.
- Plantean con facilidad sus inquietudes e interrogantes.
- Ven el trabajo en grupo necesario para el apoyo en ideas, consecución de materiales, y enriquecimiento mutuo.
- Reconoce que se puede aprender del compañero.
- Intentan establecer consensos por sí mismos.

Pero aún persisten algunas dificultades como:

- Tener una disciplina de trabajo, evidenciada en el desorden para iniciar el trabajo.
- Iniciar el trabajo en clase en ausencia del profesor.

#### + **Con el entorno**

En esta relación el cambio de actitud del estudiante con el entorno, no se observan avances con relación a la primera actividad Dinámicas Homeostáticas de Ambientes Naturales.

### **2.3 ESTUDIO DE LAS DINAMICAS HOMEOSTATICAS EN EL ORGANISMO HUMANO**

El organismo es homeostático por cuanto puede mantener su estado interno en equilibrio, lo que significa que puede ajustar los procesos cuando han sido desviados para volverlos a la normalidad, por ejemplo, cuando aumenta la cantidad de líquidos internos, aumenta la producción de orina; cuando hace frío, se produce el tiritamiento o movimiento involuntario de los músculos para producir calor; cuando hace mucho calor, el organismo suda para refrescarse con su evaporación; además hay flexibilidad orgánica para fijar nuevas normas, como ante el traslado de un clima caliente a un clima frío, pudiendo compensar los desajustes de circulación y respiración especialmente.

Desde el punto de vista homeostático el organismo mantiene su estabilidad de la siguiente manera: Recibe información por medio de sus órganos sensores (terminaciones nerviosas). La asimila y la compara en los órganos de control (el



cerebro, el hipotálamo, glándula hipófisis). Transmite enseguida el mensaje a los órganos ejecutores (músculos, glándulas sudoríparas, riñones).

Estos realizan el proceso de contrarrestar el cambio presentado en el ambiente o internamente, como disminución de temperatura ambiental, aumento de líquidos internos, etc.

Este proceso se realiza continuamente para mantener el equilibrio interno, en una lógica que rompe el esquema lineal de causa–efecto convirtiéndose en una lógica circular con retroalimentaciones.

En el desarrollo de estas actividades, que se describen a continuación, partimos de experiencias preliminares, como dibujos sobre la forma en que conciben su cuerpo, de una caminata ecológica al parque Chicaque y de las experiencias vividas en las clases de educación física.

### **2.3.1. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SEXTO CEDID SAN PABLO BOSA**

Una vez concluidas las actividades de socialización de los ecosistemas artificiales creados por cada grupo de estudiantes con los cuales a partir de la observación y el control de ciertas variables se hizo posible la comprobación de hipótesis y puntos de vista sobre los distintos organismos y les posibilitó el conocimiento de aspectos e interacciones que anteriormente no eran evidentes en la naturaleza para ellos.

La actividad que en este momento presento aprovecha las discusiones anteriores en cuanto que cada organismo desarrolla su propio metabolismo e interactúa con el ambiente de formas distintas y los llevo en varios grupos a preguntarse si era posible que ellos describieran las cosas que sucedían en sus propios organismos, presento esta parte del trabajo de aula en varias etapas, siendo ellas:

- Generando interrogantes
- Experimentando con nuestros cuerpos
- Confrontando explicaciones individuales
- Comparando los datos
- Socializando nuestros hallazgos

En cada una intento describir el seguimiento del proceso de trabajo conceptual a los que los estudiantes van acercándose una vez elaboran sus propias explicaciones a situaciones que son muy comunes en su vida diaria pero de las cuales nunca habían hablado y que los llevaron a entrevistar expertos, consultar textos, pedir informaciones, entre otros. Y finalmente presento dos partes en las que me refiero a una interpretación de las dimensiones relacionales que los estudiantes mostraron a lo largo de la actividad y luego una interpretación de lo que considero se puede caracterizar como una mirada interpretativa a la luz de la homeostasis.

## - Generando interrogantes

Coincide con que en días anteriores en el marco de la semana cultural del colegio se realizó una salida ecológica a un parque natural de bosque húmedo cercano a Bogotá y ellos narraron cómo se sintieron, qué vieron allí y que sintieron en sus cuerpos durante este ejercicio, fue una plenaria muy amena pues ellos comparaban plantas y animales con los que ya conocían del humedal o de sus montajes, también contaban que a los guías les habían preguntado muchas cosas sobre la naturaleza y que les gusto mucho lo que vieron pero la mayoría se había cansado al subir muchas montañas.

Luego Plantee para todos los grupos la pregunta:

¿Ustedes han hecho ejercicio, qué sucede en sus cuerpos antes, durante y después de que realizan un ejercicio físico? ¿Describan una situación dónde digan que le sucede al cuerpo cuándo esta en una determinada actividad? Y cómo tarea quedó que para la semana pensaríamos sobre estas situaciones y nos pondríamos cuidado al funcionamiento del cuerpo

## - Experimentando con nuestros cuerpos

Para esta parte se hizo la descripción de la actividad que se haría conjuntamente y que consistía en medir los signos vitales de temperatura, pulso, presión arterial en estado de reposo, luego dirigir una actividad física durante diez minutos y volver a tomar los signos después de realizada. Y surge la pregunta por parte de los estudiantes *¿Profe... y todos esos signos como los tomamos?* Sé continuo el trabajo en los subgrupos ya conformados desde las anteriores actividades y se deja consulta acerca del significado de estos signos en nuestro cuerpo, lo mismo que averiguar con que instrumentos se debía medir y su respectivo significado. Y es así como en la siguiente clase dos grupos presentan unas consultas muy interesantes en las que se refieren al funcionamiento del pulso en el cuerpo humano y el otro a que es la temperatura en nuestro organismo y como el aumento de ella es evidente cuando se presentan infecciones.

Otros consultaron sobre los instrumentos y las formas de medir los signos diciendo para cada uno de ellos: *Mi mamá me dijo que el pulso es muy importante y es lo primero que se debe sentir en todas las personas que están desmayadas para saber si esta viva o sé esta muriendo porque es muy lento y sino se siente ya esta muerta.*

*Los aparatos que se utilizan son los que nosotros vemos cuando nos llevan al médico el aparato que se cuelga el doctor y que es como un parlante para oír las palpitations del corazón y creo que los sonidos de respiración porque nos dicen tomen aire y luego vótelo y él pone cuidado.*

Luego presento los elementos con los que trabajaremos siendo ellos el termómetro, el estendoscopio y el fonendoscopio, explico como funcionan, hago que manipulen

cada uno y que los dibujen, explicando la interpretación que hacen de su funcionamiento, luego voy por los subgrupos y tomando un estudiante como modelo les muestro como tomar los signos y luego dejo que ejerciten el uso de estos aparatos entre ellos, a la vez que les indico como con sus dedos índices pueden percibir su pulso y en que partes de sus cuerpo pueden hacerlo y continúan practicando. También este día aprovechan y con las cintas métricas que ellos han llevado a clase toman su estatura y escriben datos de edad de cada una de las personas del grupo porque los necesitaran en la próxima clase para completar una tabla de datos.

A la clase siguiente se les indica como realizar la tabla y luego describe cada uno en su cuaderno como sienten su cuerpo en este primer instante, se toman los signos y cada uno escribe los suyos y se los dice al estudiante que esta haciendo la tabla general con los datos de todo el grupo.

| Nombre del Organismo | Descripción | Medidas |       |       | ¿Quiénes viven junto a él? | Dibujo |
|----------------------|-------------|---------|-------|-------|----------------------------|--------|
|                      |             | Alto    | Largo | Ancho |                            |        |

Salen al patio y cada grupo con reloj en mano controla los diez minutos de ejercicio, turnándose de tal forma que se controlan de dos en dos la toma de datos y completan la tabla del grupo.

Al llegar al aula se les hace la pregunta: ¿Cómo sintieron el cuerpo antes, durante y después del ejercicio? Describan y ¿Cuánto tiempo dura el organismo en recuperarse? Completen sus explicaciones con dibujos.

### - Confrontando explicaciones individuales

En cada grupo se comenta la experiencia y cada estudiante va realizando en sus cuadernos sus propias explicaciones, a la vez que complementa con dibujos. En la clase siguiente se hace una lectura de las respuestas a las dos preguntas que se había dejado para todos y allí se presentan sus propias explicaciones destacándose una en forma muy descriptiva que decía:

También se hablo sobre la importancia de saber manejar los instrumentos de medición y que esta habilidad les permitió saber cuanto aumentaban sus datos después del ejercicio y volver a tomarlos cuando ya descansaban.

Se manifestaron sentimientos de admiración sobre las especialidades que conocen y usan estos aparatos y decían en la evaluación de la actividad cosas como: *Huy me gusto la actividad y cuando sea grande quiero ser médico para usar este y otros aparatos y salvar a mucha gente.*

## - Comparando los datos

Inicialmente se hace un análisis de los datos en los mismos subgrupos y luego se construyen dos tablas en carteleras, separando los datos en cuadros uno para los hombres y otros para las mujeres porque en la plenaria un niño dijo:

*En nuestro grupo hay tres niñas y dos hombres pero los datos más altos los tuvimos nosotros, lo mismo paso en el grupo de... y yo creó que es porque nosotros los hombres somos más fuertes.* Se leen también las descripciones y comentarios de lo que cada uno dice que sucede en el organismo en los tres momentos del ejercicio y se completa un paralelo en el tablero aprovechando todos los comentarios, todos copian este cuadro y se les indica que cada uno debe consultar en textos y entrevistas de tal forma que completemos las explicaciones de lo que sucede en nuestro organismo en actividades como estas.

| Antes del ejercicio  | Durante el ejercicio   | Después del ejercicio  |
|--|--|--|
| El cuerpo esta frío, siento que la respiración es suave y cuando la controlo me da como nervios.   | Siento que respiro muy rápido, se me seca la boca y siento el corazón como en la cabeza.   | Tengo mucha sed, el corazón salta muy rápido y es más fácil percibir sus latidos, me tiemblan las piernas cuando deje de correr.                   |
| .Cuando me tomo la presión arterial casi no siento el corazón, creó que no lo escuche muy bien pero vi la agujita saltar y con eso di mis datos.                     | Ahora sí no necesito de los aparatos, siento saltar y retumbar mi corazón dentro de mi cuerpo, podría dar los datos así.   | Mi cuerpo esta frío pero yo siento mucho calor, tengo sed y respiro muy agitado, la boca esta muy seca, se me acabo la saliva.                     |
| Cuando estoy tranquilo mi cuerpo esta consumiendo la energía que adquirí con el desayuno y el almuerzo, por eso no tengo sed, ni hambre.                             | Creó que estoy muy débil y por eso no corrí tan rápido, es que ya va siendo la hora del descanso y tengo hambre, cuando me detuve al correr me dio como borrachera, la profe dijo que fue por lo que agache la cabeza, no se pero casi me caigo. | Creó que al descanso no tomare sino gaseosa o un gran helado tengo mucha sed, me duelen las piernas y estoy con ganas de quedarme muy quieto.      |
| Mi color de piel es muy claro y sólo me coloreo cuando pasa cerca alguien que me guste o cuando me toca hablar a todo el curso, por eso no me gusta que me saboteen. | . Mi piel se pone muy roja cuando hago ejercicio yo creo que es que los glóbulos rojos llegan a mi cara todos.   | Mi piel que esta muy colorada empieza a volverse al color normal pero aunque yo me siento muy caliente mi compañero me toco y dijo que estoy frío. |
| Los datos de temperatura y presión arterial en todos los de nuestro grupo son muy parecidos.   | Durante el ejercicio no nos tomamos datos pues estabamos ocupados , pero yo creo que todos se elevaron o sino por que tanto agite.   | Después del ejercicio la temperatura y la presión aumentaron aunque sólo dos rayitas en los aparatos y a dos compañeros no les cambiaron.          |

## - Socializando nuestros hallazgos

Sé continuo en casa buscando información que complemente lo trabajado hasta este momento y se lleva a clase donde sé continuo en subgrupos completando sus explicaciones a preguntas que en los grupos iban surgiendo, siendo algunas de ellas:

¿Por qué respiramos tan rápido cuándo corremos? ¿Por qué nos pica el cuerpo al correr un ráfago? ¿Por qué estamos tan fríos al correr y sin embargo nos da sed? ¿Qué es el sudor?

*Y dependiendo los interrogantes que cada grupo presenta cada vez sus búsquedas se hacen más interesantes y las discusiones son llamativas y en ocasiones aseguran que lo que dicen es cierto porque tal persona o evento lo confirman.*

### \* Aproximación a las dimensiones relacionales

Lo interesante de esta actividad es que se abordan desde las más mínimas sensaciones percibidas por los chicos hasta los temas más complejos de metabolismo y la dinámica metodológica utilizada permitió ver:

En relación con el otro: Aquí los estudiantes mostraron un grado de comunicación más avanzado, se hizo el análisis de datos en forma general y cada uno se sentía manifestado o reconocido cuando se le daba la palabra o cuando escuchaba al compañero y decía *“Si, eso también lo sentí yo pero...”* Todas las informaciones que se consiguen en forma individual son llevadas a sus respectivos subgrupos muy espontáneamente con el ánimo de enriquecer el trabajo conjunto.

En relación con el entorno: Ellos aunque en sus explicaciones iniciales no nombraban el entorno, a medida que transcurre el tiempo van diciendo que los datos pueden cambiar de acuerdo a la altura de la ciudad, del sol que este en ese momento, de la cantidad de comida que hayan tomado o del espacio en que se encuentren y que su organismo se adapta y muestra relaciones distintas ante cada situación pero finalmente lo importante es que el cuerpo en todas las situaciones funciona muy bien.

En relación con el conocimiento: Actividades como estas permiten validar el hecho de que las temáticas enunciadas conjuntamente no son garantía de conocerlas porque aquí se utiliza la información como posibilidad de usarlo en la construcción de explicaciones a los propios interrogantes y no como la tarea de entender como funciona uno u otro aparato del cuerpo humano. Los estudiantes se preocupan más por plasmar bien las ideas y hacerlas claras para los demás del grupo al usar frases como *“mejor dicho..., o cómo les explico..., pero sí es que en nuestro cuerpo lo que pasa es como sí...”*

## \* **Acercamiento a un pensamiento homeostático**

Considero que cuando los estudiantes hacen las explicaciones respectivas a los acontecimientos vividos hay una interpretación de totalidad, pues no hablan de órganos aislados sino relacionan todo lo que les sucede en su organismo y parece en lo que describen que todo va al tiempo, ellos no fraccionan su cuerpo para hablar por partes sino describen todo el evento.

Al hacer la descripción de lo que les sucede en la actividad de clase los estudiantes abordan diversas experiencias de visitas al médico, citan lo que les dijo el familiar que trabajo en el hospital, lo que me dijeron en la casa, lo que dicen los textos y todo esto les permite hacer explicaciones de totalidad al nombrar el proceso orgánico que se genera en nuestro cuerpo y hechar mano en sus explicaciones de órganos y sistemas que sin decir que están hablando de ellos muestran su correlación directa de unos sobre otros, a la vez que desarrollan toda una explicación coherente de un proceso metabólico continuo que sucede en forma natural en el cuerpo y del cual sólo una aproximación desde un pensamiento holístico y de totalidad permite comprenderlo.

Además percibo en sus explicaciones concepciones de interpretación circular en la que toman desde el origen de la experiencia es decir el estado normal del organismo, muestran sus variaciones y describen las causas pero también precisan los sistemas de control que evidencian.

### **2.3.2. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SÉPTIMO CEDID SAN PABLO BOSA**

Se considera el organismo homeostático ya que incluye procesos dinámicos de autorregulación que sirven para mantener una constancia o para recuperarla. Los organismos mantienen su ambiente interno y sus procesos dinámicos de autorregulación y autorreparación, mediante mecanismos como:

- Mecanismos sensibles ó receptores, que generalmente son las terminaciones nerviosas.
- Circuitos: que corresponden a los mensajes neuronales u hormonales.
- Efectores, u órganos que cumplen las ordenes para volver a la normalidad.
- EL Control, que funciona por mensajes que recibe, decisiones que toma y mensajes que envía; el hipotálamo cumple un papel muy importante como centro de control.

En los organismos homeostáticos son importantes los mensajes: el primero que indica una diferencia entre el ambiente externo y el interno, actúa sobre un transformador, que transforma la energía de este mensaje en otra conveniente. Luego se transmite otro mensaje a un mecanismo que puede hacer algo para

oponerse a la influencia del ambiente externo. Este ciclo se repite constantemente para mantener el ambiente interno dentro de los límites normales.

En este informe se hace una descripción de la actividad, se da cuenta cómo los estudiantes profundizan en sus explicaciones, se da cuenta de las dimensiones relacionales con el conocimiento, con el entorno y con el otro y se da una aproximación a ver por homeostasis.

### **\* Descripción de la actividad**

Esta actividad se propuso para trabajar en torno a las dinámicas homeostáticas del organismo. Es importante determinar los mecanismos homeostáticos que el organismo genera frente a una actividad como lo es el ejercicio.

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de participar en una actividad que se propuso en el Ambiente Integral para el Día de la Ciencia y fue la visita al Parque Natural Chicaque.

En la clase la maestra preguntó ¿Cómo les pareció la salida? ¿Cómo se sintieron?, a lo que algunos estudiantes respondieron:

*Me pareció una salida muy bonita y divertida, pero me fatigué y me cansé mucho porque teníamos que caminar mucho. Cuando llegamos al refugio descansé” “La salida al parque fue muy bonita porque aprendimos de las plantas de ese parque y que no podíamos botar basura, para no contaminar el medio ambiente; vimos muchos insectos y flores bonitas, los guías nos pedían que andáramos en silencio para que escucháramos los cantos de las aves. La maestra interviene preguntando: ¿Cómo podrían saber cómo era todo lo que veían? Un niño responde: Por medio de los sentidos, porque con la vista podríamos ver las plantas y los animales, con los oídos podíamos escuchar todos los sonidos del agua, de los animales, del viento cuando mueve las ramas...*

En las anteriores ideas se muestra como la forma de percibir lo que sucede a nuestro alrededor es a través de los sentidos, lo que permite ver una forma de relacionarnos con nuestro entorno. La maestra aprovecha para indagar más en cuanto a lo que sintieron durante la caminata:

*En este paseo todos mis compañeros y yo sentimos cosas muy extrañas como por ejemplo, algunos compañeros en el recorrido en el bus, se marearon. La maestra pregunta ¿Por qué sucedió esto? Ya sea porque antes de subir al vehículo consumieron algo que les cayó pesado, que les cayó mal y les dolió la cabeza o porque sintieron calor, o también porque en el bus había muchas personas. ¿Qué pasó con los que sintieron mareo? Tan pronto ellos sintieron esto lo que hicieron fue tomar aire y sacar la cabeza por la ventana o simplemente abrir bien las ventanas. Yo alcancé a sentir ello y se sentía dolor de cabeza, dolor de garganta, borrachera, no me duró mucho, yo solo abrí la ventana y respiré aire fresco y me pasó a los minutos.*

En los anteriores comentarios se puede ver como los estudiantes dieron unas respuestas iniciales que intentaban explicar lo sucedido y acuden a su conocimiento cotidiano para solucionar el problema *yo solo abrí la ventana, respiré aire fresco y me pasó.*

Entre otros comentarios están los siguientes: *sentí mucho cansancio por lo que subíamos las montañas y también por la gravedad del aire. Me sentaba después de hacer movimiento y se me encalabraban las piernas, yo creo que por lo que los músculos están acalorados y me senté en algo frío. Sentía cansancio y tomaba agua y me daba fuerzas para seguir, yo creo que es por lo que el cuerpo se deshidrata y si tomamos agua nos pasa el cansancio. El corazón lo sentía que se me iba a estallar por los latidos y creo que es por la presión de la sangre que pasa por el corazón.*

Los anteriores comentarios muestran como los estudiantes buscan explicar las causas de lo que sintieron.

La maestra invitó a los estudiantes a hacer un relato en el que contaran su experiencia en la salida, pero centrándose en lo que ocurrió en su cuerpo.

#### Relato

*El paseo a Chicaque fue muy divertido y más por lo que sentíamos, y te voy a contar qué ocurrió en mi cuerpo: Al comienzo cuando estábamos descendiendo, yo saltaba mucho y al caminar me dolían mucho las rodillas, yo pienso que esto sucedió porque como no estoy acostumbrada a caminar en descenso y pues por eso me dolían. Al caminar y saltar mucho, me dio muchísima calor, esto se produjo porque los músculos se calientan mucho, al darme calor, me dio muchísima sed, esto apareció porque mi garganta se secó de el calor que tenía, para quitármela afortunadamente llevé agua y al tomármela mi garganta descansó mucho. Al momento de descansar, mi corazón latía muy rápido y también respiraba rapidísimo, esto es porque cuando uno se mueve muy rápido, necesitamos más oxígeno y el corazón bombea más sangre y por ello se mueve rápido. En todo el recorrido mi nariz tuvo la delicia de respirar aire puro y de oler aromas deliciosos, así fueron las sensaciones más raras que he tenido y también sudé muchísimo, cada músculo saca calor y por eso empezamos a sudar. En la caminata yo pienso que todos los aparatos del cuerpo participaron, porque mi cuerpo estuvo en constante movimiento y esta caminata fue muy buena porque se podía ver uno como estaba de físico, como estaba su cuerpo, sus sistemas, su mente; por qué digo que la mente?, porque yo considero que ahí uno demuestra como es uno con las demás personas y hasta con uno mismo también como se comportaba con las plantas y no tirando basura. Yo pienso que todos los sistemas de mi cuerpo fueron muy importantes y gracias a ellos yo pude realizar la caminata sin ninguna dificultad; estas caminatas son muy productivas y especiales para nuestro cuerpo.*



En el anterior escrito el estudiante comenta las respuestas orgánicas ante el calor *al darme calor me dio muchísima sed* pero no se profundiza en sus explicaciones.

Reconoce que cuando el cuerpo realiza actividad fuerte necesita más oxígeno *Al momento de descansar, mi corazón latía muy rápido y también respiraba rapidísimo, esto es porque cuando uno se mueve muy rápido, necesitamos más oxígeno y el corazón bombea más sangre y por ello se mueve rápido*. Y en los dos últimos párrafos muestra que todos los sistemas de su cuerpo intervinieron.

Como hubo estudiantes que no fueron a la salida, se propuso que ellos hablaran desde su experiencia en la clase de Educación Física, así que en coordinación con la profesora de Educación Física se organizó una actividad en la cual los estudiantes trabajaron la pregunta *¿Qué pasa en nuestro organismo antes, durante y después del ejercicio?* Se tomó como referencia la temperatura ( $T^{\circ}$ ), el pulso, el ritmo respiratorio y la presión, se diseñó una guía para tomar estos datos.

Se llevaron a la clase termómetros, tensiómetros, fonendoscopios y se hizo un trabajo con los estudiantes para aprender a manejar estos instrumentos. Para los chicos resultó muy gratificante y todo el curso se involucró en la actividad. Para ellos era toda una novedad manipular estos instrumentos, escuchar los latidos de su corazón, utilizarlos. Algunos relacionaban lo que habían visto en películas o cuando iban al médico.

Debían tomarse los datos antes del ejercicio y después, para comparar y hacer explicaciones de los cambios.

Entre sus comentarios tenemos los siguientes. *Al hacer el ejercicio, al principio no sentí nada, después me empezó a dar mareo, debió haber sido porque no había comido nada, después me dio vaso. Me dio un calambre en las piernas, mis compañeras me dijeron que era porque yo no hacía ejercicio. Al hacer ejercicio se aceleró mi pulso, mi respiración aumentó, el corazón empezó a latir cada vez más rápido y sentí mucho calor, empecé a sudar y me dio sed, por lo que tomé agua para hidratarme.*

Aprovechando este comentario se desarrolló el siguiente diálogo:

*Ma: ¿Por qué sentimos sed?*

*E1: Porque el cuerpo se deshidrata por el ejercicio.*

*Ma: ¿Qué es Deshidratar?*

*E2: Pérdida de líquido, el líquido se evapora en forma de sudor*

*E3: Uno transpira líquido salado*

*Ma: ¿Por qué es salado?*

*E3: Porque recoge las sales minerales de los alimentos*

- E4: Profe, cuando sentimos sed deberíamos tomar Gatorade porque tiene sales o suero, el agua no tiene sales y por eso la sed no se nos quita fácilmente.*
- E5: No profe, la sal da más sed, mi mamá me dijo que cuando uno tiene sed y mucho calor debe tomar algo caliente para que se le quite.*
- Ma: ¿Por qué sentimos calor?*
- E6: Porque la energía mecánica de los músculos se convierte en energía calórica, lo que pasa es que con el ejercicio los músculos tienen mucho movimiento y se desprende calor, entonces cuando los músculos se están moviendo, necesitan oxigenarse y por eso el corazón bombea más rápido la sangre que es la que lleva el oxígeno, con tanto calor, el cuerpo empieza a sudar para liberar el calor.*

A medida que se avanzó en el diálogo, quedó claro la necesidad de profundizar sobre las explicaciones dadas inicialmente.

### **- Profundizando sus explicaciones**

En sus indagaciones los estudiantes vieron la necesidad de explicar términos como pulso, presión, temperatura; algunos buscaron información sobre los instrumentos utilizados en la clase, elaboraron carteleras, hicieron modelos del corazón, los pulmones para explicar como respiramos y como circula el oxígeno.

A continuación presento algunos de los avances realizados en sus búsquedas a la hora de explicar y socializar:

*Nuestro cuerpo cambia de un estado de reposo a otro de actividad, suceden cambios en nuestros sistemas respiratorio y circulatorio, el corazón debe bombear más sangre porque nuestro cuerpo necesita más oxígeno.*

*Si hemos comido y luego hacemos forzar el estomago mediante el ejercicio podemos vomitar, pues nuestro estómago esta en digestión, cuando los músculos del abdomen hacen fuerza, fuerzan el alimento hasta ser vomitado, también si no recibimos suficiente liquido y oxígenos al cerebro nos podemos desmayar*

*Cuando hacemos ejercicio nuestra piel o nuestro cuerpo suda, en realidad es sodio que ya no se necesita, por ello nos tenemos que hidratar constantemente.*

En los anteriores comentarios los estudiantes explican el ¿por qué? se acelera la respiración y el pulso y hablan de la importancia de hidratarse y tratan de explicar el mareo. Hay una aproximación a ver el organismo como homeostático.

*Otros sistemas que también se ven involucrados en el ejercicio son el óseo y el muscular, el óseo es ayudado por el muscular para hacer el ejercicio, pero si hacemos ejercicio en exceso podemos sufrir desgarres musculares que nuestro cuerpo no está enseñado a este exceso, otra causa es que algunas veces no hacemos estiramiento o calentamiento, por eso al tensarse los tendones nos hace doler esa parte del cuerpo.*

*Si nuestro cuerpo no recibe las proteínas necesarias nos será imposible realizar un ejercicio pesado, pero si no realizamos ejercicio las grasas que bota en exceso el páncreas se acumularán y más adelante se puede sufrir de enfermedades*

En los anteriores comentarios incursionan en tratar de explicar el ¿por qué? del cansancio después del ejercicio, además se lee la relación entre los diferentes sistemas durante el ejercicio, se ve el organismo como un todo.

*La temperatura en el cuerpo es regulada por el hipotálamo que es el que regula todo el sistema hormonal del cuerpo, está ubicado en el cerebro. El cerebro coordina todos los sistemas cuando hacemos ejercicio.*

En este comentario se muestra el cerebro como órgano de control y que coordina todos los sistemas, se ve un mayor nivel de explicación de lo que sucede en el organismo ya que en sus indagaciones encuentra que el hipotálamo controla la temperatura.

En sus comentarios se puede ver que el organismo tiene una fase en las cuales se producen cambios ante una actividad, pero luego en estado de reposo el organismo vuelve y se recupera y regresa a su estado normal, lo que muestra retroalimentaciones dentro de unos rangos establecidos que permiten un equilibrio dinámico dejando ver el organismo como homeostático.

*Nuestro cuerpo en el ejercicio comienza a trabajar y todo se acelera, aumenta el calor, la respiración, el corazón tiene que bombear más sangre y para volver a su estado normal, basta descansar, tomar un poco de agua, alimentarse y relajarse.*

En otros comentarios reconocen el ejercicio como importante para mantener un cuerpo saludable: *con estos ejercicios fortalecemos los músculos, aumentamos nuestras capacidades de trotar y fortalecemos nuestras defensas.*

**CEDID SAN PABLO BOSA**  
**GRADO 7°**  
**ACTIVIDAD: ORGANISMO**

| Preguntas  | Actividades   | Temáticas   |
|--|---|---|
| ¿Cómo se sintieron durante la salida?<br>¿Qué experimentaron en su organismo durante la salida?                                      | Salida al parque natural<br>Chicaque día de la ciencia, organizada por el ambiente integral.    | Signos vitales:<br>Ritmo respiratorio<br>Ritmo cardiaco<br>Temperatura corporal           |
| ¿Qué paso en nuestro organismo antes, durante y después del ejercicio?   | Actividad guiada por la profesora de Educación Física.  | Conocimiento y manejo de instrumentos como:<br>Fonendoscopio<br>Tensiómetro<br>Termómetro |
| ¿Por qué sudamos?<br>¿Por qué nos fatigamos?<br>¿Por qué el cuerpo se deshidrata con el ejercicio?                                   | Experimentando con nuestro cuerpo.<br>Toma de signos vitales<br>Organización de tabla de datos. | Pulso<br>Presión<br>Temperatura<br>Vasodilatación<br>Evaporación                          |
| ¿Qué es deshidratar?<br>¿Por qué el sudor es salado?<br>¿Por qué sentimos calor?   | Primeras explicaciones sobre lo que experimenta el cuerpo.                                      | Excreción   |
| ¿Qué es el hipotálamo?<br>¿Por que el corazón se acelera al hacer ejercicio?<br>¿Por qué nos dan calambres?<br>¿Por qué nos da hipo? | Profundización en sus explicaciones acudiendo a distintas fuentes de información.               | Circulación<br>Respiración  |
| ¿Cómo es la estructura del corazón?<br>¿Cómo funciona el corazón?<br>¿Cómo respiramos?<br>¿Cómo es la estructura de los pulmones?    | Construcción de modelos explicativos sobre sus inquietudes.                                     | Mecanismos Homeostáticos  |
| Sustentación de sus búsquedas y modelos  | Socialización de sus búsquedas y modelos.   | Mecanismos Homeostáticos  |
| Intercambio de experiencias con las otras instituciones  | Participación en el primer encuentro interinstitucional de los estudiantes                      |   |

## **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

### **+ Con el conocimiento**

Buscaron en diferentes fuentes para tratar de explicar el por qué de los cambios que se presentan cuando se realizan actividades que implican mucho ejercicio. Se interesan por elaborar modelos sencillos o esquemas para dar sus explicaciones.

Se elaboran cuadros, se organizan los datos, se analizan. Se ven avances en sus formas de preguntar.

### **+ Con el entorno**

Reconocen que su forma de relacionarse con el entorno es a través de sus sentidos, lo que hacen que los valoren más ya que a través de ellos pueden disfrutar del lo que la naturaleza les ofrece. Manifiestan la importancia de no dañar las plantas, de no contaminar con basuras y de preservar su entorno y cuidar las reservas naturales como los parques. Se hacen más concientes de la relación hombre – naturaleza. También reconocen que el organismo debe adaptarse a las condiciones del medio.

### **+ Con los otros**

Algunos grupos se mantiene constantes, otros se han reestructurado, hay un mayor compromiso frente al trabajo en equipo. Se respeta y valora el trabajo de sus compañeros.

## **\* Aproximación a ver por Homeostasis**

En muchas de sus explicaciones hicieron una aproximación a ver por Homeostasis.

*Sudar es un proceso vital que permite refrescar el cuerpo cuando este se halla demasiado caliente. El sudor es producido por las glándulas sudoríparas situadas en la pared de la piel, se evaporan en contacto con el aire y elimina el calor corporal .*

*Nuestro organismo intenta mantener una temperatura constante por eso el hipotálamo actúa en la regulación de la temperatura, así cuando ésta se eleva demasiado en primer lugar los vasos sanguíneos superficiales se dilatan y llenan de sangre produciendo un enrojecimiento en la piel, así el calor eliminado pasa de la sangre al aire, si el calor del cuerpo aumenta todavía más, las glándulas sudoríparas producen una mezcla de agua y productos tóxicos llamado sudor, este la evaporarse elimina el calor y así la temperatura interna se mantiene constante.*

En las anteriores explicaciones los estudiantes comentan sobre las respuestas orgánicas ante el aumento de calor y dejan ver como el hipotálamo es el que regula muestra un organismo homeostático.

*Al hacer ejercicio el corazón se acelera y bombea la sangre más rápido, se nos dificulta respirar normalmente por eso aumenta el ritmo respiratorio, por eso se necesita más oxígeno que nos llega a través de la sangre bombeada por el corazón. Siempre tomamos líquidos para hidratarnos ya que cuando corremos perdemos líquidos por el sudor.* Los anteriores comentarios nos muestran respuestas homeostáticas del organismo.

### **2.3.3. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO SÉPTIMO UNIDAD BÁSICA LAS AMÉRICAS**

#### **- Origen de la actividad**

La actividad fue propuesta por la maestra y partió de la pregunta: *“¿Cómo se comporta el organismo en reposo, en actividad física y después de la actividad?”* Esta se hizo para trabajar sobre mecanismos que permiten la homeostasis, especialmente el mantenimiento de la temperatura corporal. Se planteó en forma abierta para ver hasta dónde incursionan en la problemática.

#### **- Dinámica del trabajo**

Fue utilizada la metodología de las ATAs, Actividades Totalidad Abiertas. En un primer momento los estudiantes trabajaron individualmente haciendo predicciones sobre los comportamientos del organismo, luego reunidos en grupos trabajaron colectivamente las predicciones. El día de la actividad, fueron instruidos en el manejo de los elementos de medición como termómetros, fonendoscopios, tensiómetros; aprendieron a tomar el pulso radial y el ritmo respiratorio. Se tomaron los datos sentados, luego en actividad física, para la cual contribuyó el profesor de Educación Física. Volvieron a tomar datos a los 15 minutos y a los 30 después del ejercicio.



Los resultados fueron organizados en tablas de datos en forma grupal. Estos datos fueron analizados por los grupos y compartidos en plenaria. Ante la utilización de instrumentos de medida, se despertó gran interés, por momentos se sintieron como médicos y algunos expresaron el deseo de estudiar medicina

Luego de las primeras explicaciones, incursionaron en búsquedas sobre el por qué de los cambios en los diferentes momentos, para lo cual les colaboraron algunos familiares que trabajan en salud como médicos y enfermeras, algunos fueron ayudados por profesionales deportivos, otros se valieron de libros de ejercicios físicos para la belleza, o buscaron en internet, en enciclopedias, en libros de texto. Y en siguientes encuentros, presentaron los resultados por grupos.

Es muy interesante ver que en las búsquedas llegaron a encontrar el cerebro como responsable de los cambios durante una actividad y especialmente el hipotálamo, derivando desde allí otras búsquedas sobre la temperatura corporal y las respuestas orgánicas ante el frío y el calor, como se muestra en las explicaciones de los estudiantes.

## **- Explicaciones de los chicos**

Las primeras explicaciones a modo de predicciones, fueron: *Antes del ejercicio los signos vitales están normales. Durante el ejercicio comienza a alborotarse el corazón y los pulmones, se presenta el sudor. Después del ejercicio la persona está cansada, la piel se pone roja, suda mucho y la temperatura corporal ha aumentado.* En estas predicciones los estudiantes miran solamente eventos observables a simple vista y que han sido parte de sus propias experiencias. Para decir que el organismo mantiene un equilibrio dinámico con unos ritmos vitales estables lo expresan como "signos vitales normales". Utilizan la palabra "alborotarse" para referirse a los cambios presentados en los ritmos respiratorio y cardiaco.

Después de realizar la actividad de tomar pulso, tensión arterial, ritmo respiratorio y temperatura estando en reposo, en ejercicio físico, a los 15 minutos y a los 30 minutos, sólo dan cuenta de los cambios observados y de las medidas tomadas, anotando sus observaciones en los cuadernos de apuntes.

*La temperatura baja durante el ejercicio y luego sube. El pulso estaba en 56 y cuando el compañero corrió subió a 95 y cuando dejó de correr, a los 15 minutos estaba en 85 y a los 30 bajó a 60 pulsaciones. Estando sentados la respiración es de 23 veces por minuto, El ejercicio hace que nuestro cuerpo solicite más aire mientras corremos, 81 respiraciones por minuto, en el momento que dejamos de correr nuestra respiración baja y vuelve a ser normal, 35 veces, 23 veces. Mientras estamos quietos la piel es blanca y cuando estamos haciendo ejercicio nuestra piel se vuelve brillante, pegachenta y roja y después regresa a su estado normal. Nos daba sed y nos cansamos con el ejercicio.*

En estos comentarios sólo muestran sus observaciones de los eventos presentados en el organismo sin explicar el por qué de los cambios. Aunque hay un asomo de explicación cuando dicen “El ejercicio hace que el cuerpo solicite más aire mientras corremos”, para decir el por qué del aumento del ritmo respiratorio.

Fue muy interesante ver la emoción con que algunos niños cuentan cómo realizaron el ejercicio también con el perro, le tomaron el ritmo respiratorio y el cardíaco colocándolo boca arriba y palpándolo con la mano, y cómo hacen una comparación con los datos de ellos mismos, encontrando que en el animal los ritmos son más acelerados y la nariz, que antes estaba húmeda, con el ejercicio queda seca.

En siguientes clases se presentan comentarios que incursionan en explicaciones, como por ejemplo:

*Durante el ejercicio el cuerpo necesita más oxígeno y el corazón late más rápido de lo acostumbrado para poder responder a la demanda. El calor aumenta en el cuerpo por la energía calórica que se produce y por eso nos ponemos rojos y sudamos. Hay que tomar líquidos para reponer los que se pierden. Después de los 30 minutos la piel se pone como de gallina (frío). Hay que cuidar la piel porque se pone en estado depresivo, para que no se enferme.*

En estos comentarios explican el por qué del aumento de la respiración y del pulso. También hablan de la reposición de líquidos perdidos. Utilizan la expresión “piel de gallina” para decir que se siente frío.

En otro comentario aluden al cerebro: *El cerebro es el causante de todos los cambios durante el ejercicio, porque le manda choques eléctricos al corazón para que palpite más rápido.* En este comentario se lee relación entre las partes para lograr un equilibrio en el organismo, es decir no pierden de vista “el todo”. Y también muestra el cerebro como órgano de control, cuando dicen que “envía choques eléctricos al corazón”, dando a entender que es el que transmite la información al corazón como órgano efector.

Una estudiante hace la siguiente analogía: *Nuestro organismo en ejercicio se parece a una montaña en la que hay un pico máximo y después del ejercicio hay un declive donde vuelve a la normalidad.* Esta analogía muestra la existencia de un rango dentro del cual fluctúan las funciones vitales.

Luego se inclinó el trabajo hacia el estudio de la temperatura, presentándose comentarios como éstos:

*Nuestro cuerpo ha desarrollado mecanismos para combatir el frío. A pesar de que esté haciendo frío, nuestros músculos están calientes. Nuestro cuerpo siente frío y el hipotálamo manda una orden para que le den calor al cuerpo, nuestra piel se pone de gallina. Y la ropa ayuda a protegernos.*



En estos comentarios se ve un mayor nivel de explicación de los procesos orgánicos, atribuyendo al hipotálamo el control de la temperatura corporal, pero también encuentran que en forma consciente, uso de la ropa, se puede combatir el frío.

Al hacer nuevas discusiones sobre la temperatura corporal, aparecen explicaciones de las relaciones de las partes del organismo entre sí para responder a los cambios internos presentados por el ejercicio físico aproximándose a una mirada por homeostasis:



*Cuando hacemos ejercicio la piel se pone roja y sudamos porque se eleva la temperatura. Se pierde energía calórica o calor porque se produce la dilatación vascular y se incrementa el flujo de sangre hacia la superficie cutánea. Las glándulas sudoríparas son las encargadas de recoger el agua de la sangre y expulsarla por medio del sudor. En medio de la evaporación del sudor perdemos calor. Cuando respiramos también podemos expulsar parte del calor.*

Estas afirmaciones muestran los procesos que utiliza el organismo para mantener una temperatura más o menos constante a pesar de que se produce mucho calor con el ejercicio, evidenciando un organismo homeostático.

También presentan explicaciones en relación con el ambiente: *Cuando nuestro cuerpo suda, las glándulas sudoríparas y los poros se abren para permitir la circulación del sudor y protegernos del calor excesivo del sol. Y protege a la vez para que no se nos queme la piel o nos quememos por dentro.*

Ante la pérdida de agua por el sudor, los estudiantes afirman: *Nuestro cuerpo pierde mucho líquido y sales minerales. Entonces hay que hidratarlo tomando agua, que es un mineral.* Los chicos ven la necesidad de tomar agua para recupera líquidos, dando a entender que el organismo debe mantener un equilibrio de líquidos internos.

El tomar líquidos lo ven como una forma de bajar la temperatura y lo relacionan con los líquidos que necesita el motor de los carros para que no se recalienten: *hay otros objetos que también necesitan del agua para poder regular el calor, por ejemplo el carro. En su radiador necesita agua para mantener la temperatura.*

Esta analogía muestra cómo el agua es importante en el mantenimiento de la temperatura en nuestro organismo, aunque no lo nombran dicen “también necesitan del agua”, y luego al utilizar la palabra “regular”, muestran la necesidad de un equilibrio térmico. La analogía presentada es transversal pues están comparando funciones del agua en nuestro organismo con funciones desarrolladas por el agua en el radiador de los carros.

Es interesante ver en las primeras explicaciones después de desarrollar la actividad de tomar temperatura y los ritmos respiratorio y cardiaco en reposo, en actividad física y pasados varios minutos, cómo un grupo encontró necesario mostrar la estructura del termómetro y su funcionamiento, aludiendo además a la dilatación de los cuerpos por acción del calor. Otro grupo enseña la manera correcta de colocar el termómetro en la axila. Y otro más dice cómo se puede tomar el pulso en la muñeca, en el cuello y en la pierna, indicando búsqueda de información y selección de acuerdo con la problemática planteada.

En comentarios como *En clima caliente o al hacer ejercicio se produce sudor y esto permite que no nos quememos. Cuando terminamos de hacer ejercicio y ya descansamos, el cuerpo comienza a enfriarse y el ritmo del corazón y la respiración bajan*, se muestran varias cosas, como la relación del ambiente y la presencia de sudor, la relación entre el ejercicio, la producción de calor y el sudor; también se muestra que se deja de sudar cuando está en reposo, indicando una idea de retroalimentación no sólo con respecto a la temperatura corporal sino también a los ritmos respiratorio y cardiaco. Esta retroalimentación la podemos explicar como capacidad del organismo para tomar decisiones.

Otro comentario que muestra una lógica circular, con retroalimentación y elementos de control es *El hipotálamo detecta y ubica el calor. Su papel es organizar y regular el calor de nuestro cuerpo. Para evitar el calor sudamos. También perdemos minerales y líquidos por la orina. Entonces se toman bebidas hidratantes y se descansa*.

## **- Aproximación a las dimensiones relacionales**

Al finalizar el trabajo con los estudiantes, se notan muchos cambios de actitud en cuanto a su forma de relacionarse con el conocimiento, con los otros y con el entorno.

### **+ Con el conocimiento**

El tener sus propias vivencias y sensaciones como objeto de estudio, les causó gran interés, pues, al decir de ellos mismos, nunca habían pensado en cómo respiraban, ni en lo que sentían y mucho menos habían reflexionado al respecto. Esto los motivó a buscar en diferentes fuentes para encontrar explicaciones, no sólo de sus sentires sino el por qué de los cambios orgánicos que se presentan cuando hay un cambio en el ambiente o un cambio en la rutina cotidiana, como los ejercicios físicos.

### + **Con los otros**

Se formaron nuevos grupos de trabajo, al haber cambiado de puesto cada uno dentro del salón. Pero no hubo problema. Esto indica que fueron capaces de entenderse con el compañero o compañeros con quienes estuvieron en esta última parte de la innovación. Se nota mayor integración en el curso. Y ésta se mantiene por afectividad, por compañerismo, por afinidad de intereses, porque les gusta la temática que se está desarrollando.

### + **Con el entorno**

El pensar que cuando hay un cambio en el ambiente el organismo tiene que ajustar su manera de funcionar para acomodarse a la nueva situación, los ha hecho reflexionar en esa estrecha relación hombre / ambiente / naturaleza.

### \* **Aproximación a la mirada por Homeostasis.**

En muchos momentos del trabajo sobre organismo humano, los estudiantes mostraron una aproximación a ver por Homeostasis. Ejemplo de esto es el comentario siguiente: *Al estar en un páramo se siente mucho frío. Pero la parte del tórax donde está el corazón, los pulmones y la columna siempre debe estar calientica. Es decir, no puede bajar su temperatura. Por eso los vasos sanguíneos pequeños se cierran y la piel se pone de gallina, para evitar la pérdida de calor. También hay tiritamiento para producir calor. Y nos da hambre, porque al alimentarnos se produce calor. También el vestido nos mantiene calienticos. Por eso cuando dormimos nos arropamos para evitar la pérdida de calor.*

Este comentario muestra cómo el tórax es una parte del cuerpo que no debe variar su temperatura, por lo cual el organismo realiza una serie de acontecimientos como las respuestas orgánicas de vasoconstricción, pilo erección y hambre o necesidad de alimento, lo mismo que algunas respuestas de la conducta como el vestido, para evitar pérdida de calor, dando idea de retroalimentación, que es propia de los sistemas homeostáticos.

Así mismo los estudiantes comentan sobre las respuestas orgánicas ante aumento del calor: *Cuando hacemos ejercicio el cuerpo produce mucho calor y la piel se nos pone roja por la dilatación vascular, porque se incrementa el flujo de sangre hacia la superficie cutánea para perder calor; por eso nos ponemos rojos en el ejercicio. Con la respiración y con la orina también se pierde parte del calor. En el agua el cuerpo también se refresca. Y cuando el hipotálamo siente que hay mucho calor, le manda mensajes a la piel para que sude, para que el cuerpo se refresque y baje el acaloramiento.*

En este comentario muestran las respuestas orgánicas para perder el exceso de calor producido por el ejercicio y además encuentran que es el hipotálamo el encargado de detectar el calor corporal y decidir las respuestas que mantendrán una temperatura interna constante, pero además ven cómo estas respuestas se

manejan a partir de mensajes, tal como lo presenta Bertalanffy en su "Teoría General de los Sistemas" y otros autores para referirse a los bucles de retroalimentación en donde los mensajes son importantes para mantener la autorregulación, pues sin éstos no habría forma de comunicar lo detectado para que se tomen decisiones y luego los efectores pusieran en marcha sus respuestas homeostáticas. (Ver el diagrama en bloques de los componentes de un sistema homeostático orgánico)

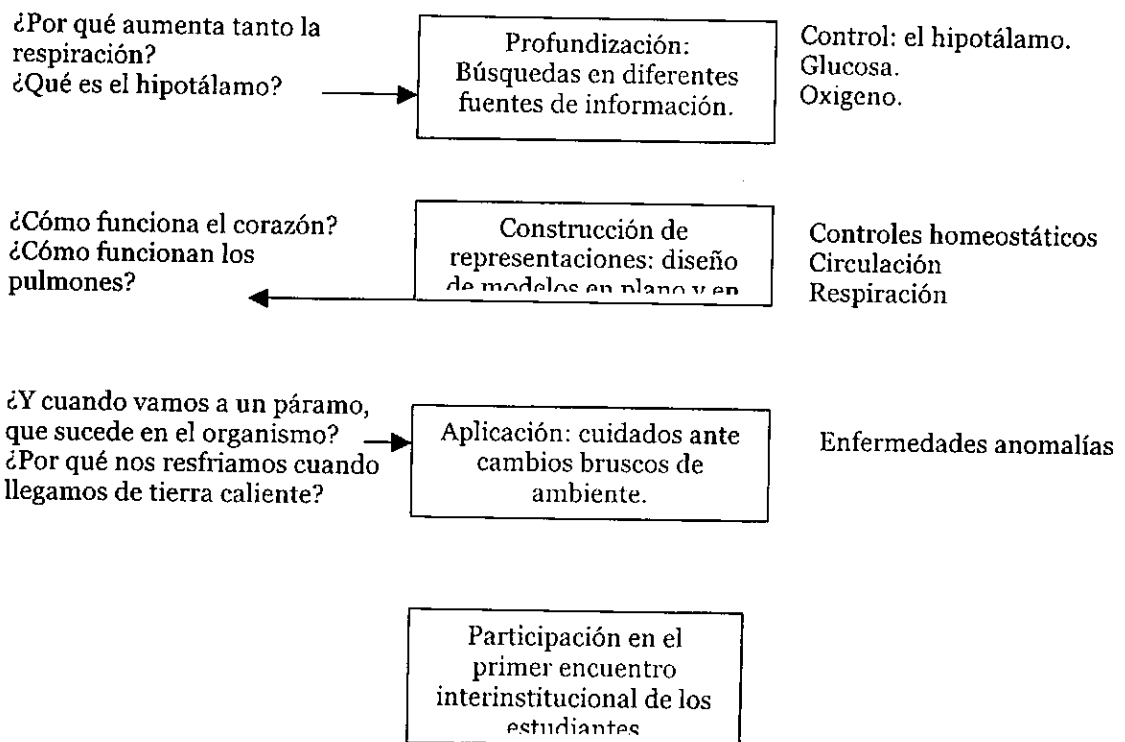
Con respecto a la sangre, un grupo dice: *La cantidad de sangre que circula por las venas de un adulto es de aproximadamente 5 litros y cuando se ha perdido por hemorragia, el organismo actúa de inmediato para recuperarla aumentando la sed para ingerir líquidos, disminuyendo la producción de orina y aumentando la circulación.*

Este comentario da una idea clara de la forma como el organismo reacciona homeostáticamente para oponerse al desequilibrio interno producido por la disminución de la cantidad de sangre.

## UNIDAD BÁSICA LAS AMERICAS GRADO 7º

### ACTIVIDAD: ORGANISMO

| Preguntas   | Actividades  | Temáticas   |
|---|--|---|
| ¿Cómo se comporta el organismo estando en reposo, en actividad física y después de la actividad?                                    | Presentación del problema: Hipótesis de lo que sucede en el organismo cuando se hace | El organismo humano como un todo.   |
| ¿Para que sirve el tensiómetro?<br>¿Cómo funciona el termómetro?<br>Funcionamiento de   | Manejo de instrumentos para medir signos vitales.                                    | Ritmo respiratorio, cardíaco temperatura corporal. tensiómetro, fonendoscopio y termómetro. |
| ¿Por qué nos ponemos rojos al correr?<br>La excreción.<br>Por que sudamos?<br>Si nos sentimos acalorados por que la piel esta fría? | Experimentando con nuestro cuerpo: toma de signos vitales, tabla de datos.           | La evaporación. Vasodilatación.   |
| ¿Por qué sentimos sed?<br>¿y el cansancio a que se debe?  | Primeras explicaciones: puntos de vista diferentes                                   | Sensaciones e impulsos nerviosos.   |



### 2.3.4. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO OCTAVO ITD LAUREANO GÓMEZ

Esta actividad se origina en la intención del proyecto de estudiar las dinámicas homeostáticas en tres contextos: en un ambiente natural, en uno artificial y en el organismo especialmente el humano. Las tres actividades están muy relacionadas, ya que lo que sucede en el humedal o en el ecosistema artificial no es distinto de lo que sucede en el organismo por cuanto se dan procesos autorregulados, se presentan sistemas de relaciones, que posibilitan la vida de estos ambientes. En esta actividad se desarrollan los siguientes momentos: Planteamiento de la Inquietud, Análisis de actividad física, Intentando nuevas explicaciones.

#### - Planteamiento de la inquietud

Se planteó la Pregunta *¿Qué le sucede al organismo antes, durante y después de realizar ejercicio fuerte?*

Los estudiantes realizaron unas primeras aproximaciones desde su experiencia o desde sus conocimientos previos, que los expresan así: durante el ejercicio os

latidos o palpitaciones se aceleran, la respiración es más rápida, hay mayor trabajo del corazón porque bombea más sangre, los pulmones, oxigenan más rápido, hay gasto de aire, el cuerpo gasta agua, el corazón quema calorías, la circulación es más rápida, Hay mayor gasto de energía y de oxígeno, hay trabajo muscular pues hacemos fuerza, hay endurecimiento de músculos, se activan las glándulas sudoríparas, se produce calor corporal, se aumenta el calor corporal, hay cambio en el color de la piel, hay producción de adrenalina.

Después del ejercicio dicen: hay dolor muscular, da sed, aumenta el calor corporal, se produce excreción por el sudor, la piel transpira, puede dar bazo, hay cambio de presión cardíaca, las calorías que quema las repone con agua y nutrientes, hay fatiga, hay deshidratación.

Estas aproximaciones son realizadas por los estudiantes desde su experiencia personal y se ve el uso de algunos términos que les ha aportado la escuela, pero que no explican; es decir de nominalismo, como en el caso de energía, adrenalina, respiración, entre otras.

Se hizo necesario aprender a utilizar aparatos de medida como el tensiómetro, el fonendoscopio, el termómetro, para lo cual se contó con la valiosa ayuda de una docente enfermera de la institución que nos ayudó con explicaciones al respecto. Igualmente los familiares enfermeros de dos estudiantes les enseñaron a utilizar el tensiómetro, así ellos pudieron compartir su experiencia y sus instrumentos para que un mayor número de compañeros pudiera hacer tales mediciones. Se consultó y se discutió sobre el significado de estos signos en relación con el funcionamiento del organismo, para lo cual hicieron consultas y aportes.

### **- Análisis de la actividad física**

Con la colaboración del docente de Educación Física se realizó el ejercicio físico, para el cual se debían tomar los signos vitales antes del ejercicio, al final, después de 15 y 30 minutos. Se tomaron datos de la presión Arterial la temperatura, el ritmo respiratorio, el ritmo cardíaco, así como la observación de la sudoración, el color de la piel. Con lo anterior se pidió diligenciar una tabla de datos, para poder realizar comparaciones.

En la siguiente sesión nos dimos a la tarea de analizar los datos obtenidos para explicar los diferentes signos y sus variaciones.

- Sobre la presión sanguínea se comentó: Antes de hacer el ejercicio teníamos la presión normal pero cuando terminamos esta había subido, a los 15 minutos estaba un poco más baja y a los 30 minutos ya estaba como antes del ejercicio.

Docente: *¿Por qué se dan esas variaciones?* La presión varía por la velocidad con que el corazón bombea la sangre hacia las venas <arterias>. Es decir que la sangre lleva velocidad y, ejerce fuerza sobre los vasos sanguíneos.

Otro estudiante hizo una comparación con la presión atmosférica e hizo un dibujo en el tablero, para acompañar su explicación: *Si tenemos dos ciudades, una cerca al mar como Cartagena y otra como Bogotá y como la presión atmosférica depende de la cantidad de aire que está sobre cada ciudad, ¿dónde hay más aire en Cartagena o en Bogotá? Un compañero responde en Bogotá y quien trataba de sustentar su idea le dice: Pero... como va a haber más aire sobre Bogotá, mire y le dibujó el aire sobre cada ciudad mediante una figura geométrica. Ah sí! Sobre Cartagena. Y le explicó que el peso <fuerza> que hace la capa de aire sobre cada lugar determina la presión atmosférica. DIBUJO DE CAMILO*

Acá se ve la utilización de un concepto entendido por el estudiante para explicar otro en este caso la presión sanguínea.

Una niña concluye: entonces si la sangre hace más fuerza, porque va más rápido o con más velocidad, es ahí donde se sube a aumenta la presión. Surgieron preguntas y comentarios como: ¿Cómo hace nuestro organismo para que no nos quedemos con la presión alta? Mi abuelita es de tensión alta o hipertensa y no es por hacer ejercicio, entonces..? Se acordó consultar como es el control de la presión sanguínea en el organismo.

Se ve acá como los estudiantes de este grado echan mano de analogías, de conceptos estudiados anteriormente o experiencias de su vida para explicar, o entender el problema estudiado.

- Sobre Ritmo respiratorio y cardíaco, la docente preguntó: *¿Qué pasó con nuestro ritmos respiratorio y cardíaco durante y después del ejercicio?*

*Nos dimos cuenta a que al hacer ejercicio la respiración es más rápida y el corazón trabaja más rápido. El cuerpo siente que no hay tanto oxígeno, la sangre va más rápido. Es decir la función se acelera para que tenga más oxígeno para recuperarse. Por lo tanto al aumentar la velocidad de la sangre se aumentan las pulsaciones.*

Docente: Pero... ¿por qué sucede esto?

Es interesante el uso de las analogías que hacen los estudiantes al respecto: Pienso que tal vez el cuerpo es como el carro, si uno hace cambios y acelera, aumenta su velocidad y necesita más combustible. Así mismo es el cuerpo entre más fuerza y más velocidad desarrolle durante el ejercicio, necesita más oxígeno y más energía, necesita que los pulmones absorban más oxígeno y por eso se producen cambios en la velocidad de respirar.

Una niña concluye: Cuando hacemos ejercicio nuestras células están en mayor labor y necesitan mayor cantidad de oxígeno, para desempeñarse correctamente, por eso se eleva el ritmo respiratorio porque tanto los pulmones como el corazón deben trabajar más rápido y la sangre va más rápido.

Otro niño dice: Yo leí esta comparación con nuestra sangre. Cuando hacemos ejercicio necesitamos más oxígeno en nuestras células. Es como si se necesitara dejar más pasajeros en un paradero, esto solo sería posible si llegan más buses a ese paradero; entendí que como los glóbulos rojos son los que llevan el oxígeno, una manera de que le llegue más oxígeno a una célula cuando hacemos ejercicio es si llegan más glóbulos rojos, que serían como los buses que llegan al paradero. Esto es posible si la sangre va más rápido, pues en ella viaja el oxígeno en los glóbulos rojos.

- Con respecto a la temperatura, explicaron:

*Durante el ejercicio empezamos a sentir calor y debe ser que la sangre se pone más caliente.. Hay calentamiento de los músculos. El cuerpo se calienta y hay sudoración, porque la respiración va más rápido., el corazón trabaja más rápido y la sangre se va más rápido.*

Docente: *Qué tiene que ver la sangre con nuestra temperatura?*

Ante la afirmación de un estudiante: *La temperatura de nosotros varía de acuerdo al clima.* Otro estudiante le contradice *ya que nuestra temperatura nunca es tan baja como la que hay en un páramo o en un nevado.* El anterior estudiante explicó: *Lo que quiero decir es que uno siente cuando hace frío o calor. La persona mantiene la temperatura del cuerpo por la sangre. Por eso decimos que somos de sangre caliente. Hacer ejercicio da calor por dentro. Cuando hacemos ejercicio la sangre se pone más caliente, pero como circula y la piel tiene poros se escapa el calor y sudamos. La piel se pone caliente, pero se enfría, porque sale sudor.*

Docente: *¿Por qué sentimos frío y que hacemos para evitarlo?* Algunos de los análisis que surgieron fueron: *Por la mañana cuando hay neblina a uno le sale como vapor, es porque estamos más calientes por dentro que el ambiente. Cuando sentimos frío usamos sacos o chaquetas para que nos calienten. El calor viene de los sacos? No, El calor es de nuestro cuerpo y los sacos ayudan a que se encierre el calor y así ya no sentimos frío. Cuando sentimos frío se nos pone la piel de gallina <pilo erección>, o a veces tiritamos, entonces nos frotamos las manos para calentarnos. Yo creo que el cuerpo hace eso para avisarnos que la temperatura no es la adecuada.*

La docente pregunta *¿y porqué no sube más la temperatura a pesar de continuar haciendo ejercicio?* Algunas ideas al respecto tienen que ver con lo que sigue: *Por el sudor que sacamos. Para recuperarnos necesitamos agua y así nos refrescamos. Como hacemos ejercicio con poca ropa, nos ayuda para enfriarnos. El sudor es como agua caliente y nos ayuda para sacar calor. Antes de hacer ejercicio no teníamos la piel caliente y como los músculos hacen su trabajo, la piel se pone roja por el calor, pero así sale el calor y nuestro cuerpo puede perder calorías. Con el ejercicio hay gasto de calorías y se reponen con el alimento. Además necesitamos tomar agua, para refrescarnos y para la sed.*



En explicaciones como estas, dejan ver que identifican procesos autorregulados, ya que reconocen la acción necesaria por parte del organismo para recuperar los aspectos que se han alterado, como beber agua para recuperar la que se ha perdido por el sudor.

## - Intentando nuevas explicaciones

Acá fue necesario volver sobre algunas preguntas que habían quedado planteadas y otras nuevas que iban surgiendo como: *¿Qué significa respirar? ¿Qué es la respiración celular?, ¿Qué relación hay entre respiración y energía? , ¿Cómo hace el organismo para que se normalice la presión arterial que se altera con el ejercicio?, ¿Cómo le llega el oxígeno y el alimento a las células?, ¿Qué es un paro respiratorio y un paro cardíaco?, ¿Cómo se produce la orina?, ¿Cómo trabajan los músculos?, ¿Porqué nos dan calambres?...*

Para el desarrollo de las siguientes actividades de clase, los estudiantes intentaron dar respuesta a algunas de estas inquietudes: *La energía nos la dan los alimentos. Cuando descansamos recuperamos energías. Los calambres se producen por fatiga muscular. La sangre lleva el alimento y el oxígeno a todo el cuerpo. La sangre se purifica en el corazón <pulmones>. El alimento pasa por la tráquea <esófago>. La orina es producida porque tomamos muchos líquidos.*

Para poder participar en las discusiones de las siguientes sesiones, se acordó consultar en diferentes fuentes, como libros, videos, revistas, sobre el aspecto que más llamara su atención, proponiéndoles ayudarse de gráficas elaboradas por ellos o sacadas de alguna fuente de información. Fue así como se abordaron inquietudes como: Qué significa respirar, que permitió discutir sobre la relación entre energía y respiración, sobre la producción de calorías, o sobre como respira la célula.

Surgió la pregunta *¿De dónde sale la glucosa que utilizamos en la respiración?*. Aunque la mayoría coincidían en atribuir a los alimentos ser la fuente de energía y de nutrientes, no había una mayor comprensión ni profundización al respecto. Fue así como el grupo interesado en esta inquietud presentó sus búsquedas sobre digestión de carbohidratos para lo cual se documentó sobre los diferentes tipos de alimentos, sobre la acción de las enzimas y sobre los órganos del sistema digestivo encargados de la digestión de cada clase de alimento, haciendo especial énfasis en la digestión de carbohidratos como aporte de glucosa.

El abordar temáticas como esta en este momento del proceso es más significativo que si se hubiese abordado como sistema digestivo o respiratorio o por separado. Algunos grupos insistían en presentar toda la información sobre el o los sistemas con los que estuviese relacionada su inquietud y por la preocupación de este aspecto, no se centraban en la solución de la inquietud planteada. *El sistema digestivo, o ... respiratorio... está formado por...y la función de cada uno de estos órganos es {...}* pero la misma dinámica del grupo les exigía seleccionar y manejar información que ayudara a explicar las preguntas surgidas en la clase.

Los aportes y las preguntas que surgen exigen que se dé una profundización de cada aspecto pues se dan cuenta que no es posible participar si no se lee, o no se discute con argumentos lo cual exigía prepararse, hacer gráficos, carteleras. Así a la pregunta, *¿Por qué unas personas tienen problemas con el azúcar?* Afirmaciones como las siguientes dan cuenta de las ideas de los estudiantes: *Es por la herencia genética, porque mi mamá me dice que no coma tanto dulce porque mi abuelito es hiper... se le sube el azúcar. A un tío le toca comer todo sin azúcar.*

Acá fue pertinente el aporte que hizo uno de los grupos sobre como controla nuestro organismo la glucosa, para lo cual se ayudaron de un gráfico, donde resaltaban la acción del páncreas en la producción de las hormonas insulina y glucagón, responsables de mantener el nivel normal de la glucosa en nuestra sangre. Nuevamente una pregunta *¿y si el páncreas produce la insulina, por qué a los diabéticos se la formulan? Será porque la que producen es insuficiente, o a lo mejor no la producen.*

Es importante resaltar que en cada momento surgen preguntas, se traen al aula experiencias o vivencias cotidianas de los estudiantes que es en ese momento donde cobran importancia o tienen sentido y dejan ver el interés por lo estudiado o la comprensión que se ha logrado. Algunas son:

*¿Cómo hace el organismo para controlar la presión que se altera con el ejercicio o en otras situaciones?, ¿Cómo se contraen los músculos? , ¿ Por qué nos duelen después del ejercicio?, ¿Porqué algunas veces después del ejercicio sentimos pesadas las piernas?, ¿Por qué si el agua tiene oxígeno no podemos respirar en ella?, ¿Qué significan un paro respiratorio y uno cardíaco? ¿Qué nos sucede con un rayo?(Esta pregunta surgió por el accidente sufrido por un futbolista en esos días). ¿Por qué cuando hace frío nos dan más ganas de orinar?, ¿Por qué nos da más hambre cuando hace frío?*

### E.D LAUREANO GÓMEZ

#### ACTIVIDAD: ORGANISMO

#### Intereses

¿Cómo se comporta el organismo en reposo durante y después del ejercicio fuerte?



#### Actividades

1. Elaboración de  
-predicciones  
-aceleración, ritmos  
respiración y cardíaco

#### Temáticas

Signos vitales  
Ritmo respiratorio  
Ritmo cardíaco

¿Cómo se maneja los diferentes aparatos para



2. Manejo de instrumentos  
para medir signos vitales.

Manejo de tensiómetro,  
del fonendoscopio y

medir signos vitales?

termómetro.

¿Por qué varían la respiración y el pulso?  
¿Por qué sudamos?  
¿Por qué nos ponemos rojos?  
¿Por qué nos cansamos?

3. Actividad experimental:  
Realización de ejercicio físico, toma de signos vitales y análisis.

La excreción  
La evaporación  
La vasodilatación

¿Por qué no sube indefinidamente la temperatura con el ejercicio?

4. Análisis de resultado de mediciones: Primeras explicaciones

¿De donde Obtenemos la glucosa que gastamos en la respiración?  
¿Cómo llega  $O_2$  a las células, tejidos?  
¿Por qué unas personas tienen problemas con el azúcar?  
¿Cómo controla nuestro organismo el nivel de azúcar?  
¿Cómo trabajan los músculos?  
¿Por qué nos dan calambres?  
¿Por qué cuando hace frío nos da más hambre y más ganas de orinar?

5. Profundizaciones:  
Búsquedas en diferentes fuentes.

Digestión de carbohidratos  
Respiración celular  
control de glucosa  
contracción muscular  
Temperatura  
Excreción  
Producción de la orina

6. Plenaria sobre las diferentes búsquedas  
Conclusiones.

Participación en el primer encuentro interinstitucional de los estudiantes comprometidos en el proyecto.

### \* Aproximación a las dimensiones relaciones

La importancia de desarrollar estas actividades por parte de la innovación es poder analizar entre otros aspectos las relaciones que los participantes establecen con el conocimiento, con el otro y con el entorno.

### **+ Con el Conocimiento**

Las primeras aproximaciones a la solución de inquietudes, lo hacen desde el uso de términos que explican sin explicar, esto es el uso de nominalismos como: *durante el ejercicio se produce adrenalina. Nos da bazo. Quemamos calorías. Hay gasto de aire.*

Se rescatan saberes de su cotidianidad como los adquiridos por las ocupaciones o situaciones de sus familiares como el aprender a usar aparatos como los tensiómetros, o citar enfermedades de familiares pertinentes con la discusión de la clase: *Mi abuelito es diabético.*

Al explicar hacen uso de analogías: *Pienso que tal vez el cuerpo es como el carro...O la referida a la necesidad de mayor cantidad de oxígeno: Los glóbulos rojos llevan el oxígeno a las células son como los buses que deben llevar más pasajeros a un paradero.*

La forma de trabajo desarrollada en esta propuesta es, como plantea Toña Candela una forma de hacer ciencia en el aula, por cuanto se propician las acciones discursivas como el hablar, escuchar, leer escribir, cuestionar, ejemplificar, argumentar.

Además esta forma de trabajo tiene que ver con el desarrollo de habilidades como observar, comparar, medir, describir, organizar información, predecir, inferir, formular hipótesis, interpretar datos, experimentar, argumentar. En contraste con la clase de Ciencias usual, el abordarla desde problemas o preguntas, facilita el manejo de información relevante, para solucionar inquietudes, sin esperar a que sea el turno de ver el sistema digestivo o circulatorio, por ejemplo.

Durante el proceso se ve el progreso en la elaboración de modelos explicativos, en el diseño de montajes, o en la participación en las discusiones.

Las búsquedas de información cobran significado pues ya no son para hacer una tarea o un trabajo, sino para resolver una cuestión, o para tener más argumentos para discutir.

Igualmente se desarrolla la habilidad para acceder a la información disponible en centros de documentación, en los libros, revistas, y en la cabeza de personas especializadas y así reconocer que hay conocimiento que no está en los libros.

### **+ Con los otros**

Se posibilitó la comunicación y colaboración con personas que manejan otros saberes como con el docente de Educación Física para dirigir la realización de la actividad física, o con la enfermera para las indicaciones y explicaciones en el manejo más acertado de instrumentos para tomar los signos vitales.

Durante el proceso se va dando protagonismo en la clase por parte de los estudiantes que presentan información pertinente, que discuten con argumentos, que hacen predicciones, esto es que tienen una participación efectiva. Igualmente estudiantes a quienes no se les facilita hablar en público, o les da pena, se les ha motivado, y en varios casos se han visto progresos en este sentido.

La relación con el otro es posible analizarla desde el trabajo en equipo, la permanencia en los equipos de trabajo o la reorganización frecuente es vista por ellos así:

*Nuestro grupo ha durado porque todos cumplimos con las tareas que nos dejamos, ninguno acá es regañón, nos respetamos. ...es quien nos organiza pero todos damos ideas, por eso nos gusta trabajar en este grupo, además nos gusta estar entre los mejores y hacer las cosas bien.*

Otros dicen . *Cambiamos de grupo porque: no nos entendimos.. o porque todos molestaban, ninguno empezaba a trabajar y nuestro grupo fué el único que no salió con nada... o porque queríamos que cada uno se tratara y trabajara con otras personas.*

El propiciar esta forma de trabajo fortalece las relación con el otro porque cada estudiante siente que se le da la oportunidad de aportar al grupo, que sus inquietudes e intereses son tenidos en cuenta, aprende a proponer y a escuchar problemas y soluciones, a crecer en el respeto y tolerancia por la palabra del otro a tener en cuenta las opiniones de los demás y se puede reconocer como una persona creativa.

Es importante la oportunidad que brinda este tipo de trabajo, para ver en el otro alguien con quien construir conocimiento y tener así un interlocutor y valorar el trabajo en colectivo.

#### **+ Con el entorno**

Un aspecto que ha inquietado al grupo es saber si el estudiante se siente parte integral del entorno y si establece relaciones entre su organismo y el medio o si para él son cosas diferentes. Se puede leer que se da una visión muy evidente de antropocentrismo ,ya que para la mayoría de estudiantes todo está al servicio del hombre... *nosotros necesitamos aire puro para respirar o... para que no nos enfermemos debemos tomar agua pura.*

Por otra parte se expresa culpabilidad frente a la acción del hombre sobre su ambiente como cuando expresan : *los humedales se han acabado porque nosotros los hemos contaminado.* En algunos casos no hay coherencia entre el saber y la práctica. Así el estudiante que explica muy bien a sus compañeros los efectos nocivos del cigarrillo para el organismo, es quien lleva mucho tiempo fumando. Igualmente se evidencian altos consumos de colombinas, dulces, chicles entre los estudiantes, aún cuando a la hora de hablar de los requerimientos nutritivos se hable de la importancia de consumir otros alimentos como las frutas.

## \* **Acercamiento al pensamiento homeostático**

Para el equipo investigador hablar de la emergencia de un pensamiento homeostático en los estudiantes tiene que ver con que en sus discursos, se puedan evidenciar que reconoce procesos de autorregulación, que en sus explicaciones tenga en cuenta las diferentes interacciones que se llevan a cabo entre el todo y sus partes, entre las partes entre sí y entre el todo con su entorno.

Referirse al organismo en términos homeostáticos, significa por lo tanto reconocer procesos que permiten ajustar procesos cuando han sido desviados para volver a la normalidad, por ejemplo, cuando hace frío se produce el tiritamiento, para producir calor. Por lo anterior es evidente que el organismo tiene controladores biológicos.

Podemos reconocer que los estudiantes identifican sistemas de relación cuando se refieren a cuanto sucede el organismo al analizar una situación de clase: *Al desayunar el aparato digestivo hace la digestión de los alimentos entre ellos los carbohidratos{...}Al realizar actividad física el cuerpo necesita energía que se la proporcionan los alimentos y el organismo gasta oxígeno que llega por la sangre a las células como las musculares{...} Realiza la respiración celular y el gas carbónico es expulsado y la sangre lo lleva a los pulmones para sacarlo del cuerpo.*

Los estudiantes expresan ideas que interpretamos como procesos autorregulados: *Con el ejercicio físico la sangre va más rápido y se va calentando y es necesario que saque ese calor, por eso la piel se pone roja y hay producción de sudor y así la temperatura no sigue aumentando para que no nos quememos. Por todo esto nos da sed y necesitamos tomar líquidos como agua.*

Vemos como los estudiantes logran establecer interacciones del trabajo de unos órganos con otros, aunque no sean del mismo aparato, mientras en el estudio por temas se maneja un esquema lineal de causa efecto, acá se fortalece una lógica circular, que es uno de los elementos del pensamiento homeostático, ya que se propicia la mirada por totalidad, que va más allá de los acontecimientos parcializados.

### **2.3.5. ACTIVIDADES REALIZADAS CON GRADO NOVENO CED ISABEL II**

#### **¿Cómo nos relacionamos con nuestro entorno?**

“Nuestra vida personal, la decir de Humberto Maturana (Maturana, 1990), es ciega así misma, puesto que la cultura de nuestros pueblos se centra en la acción y no en la reflexión. En este sentido, nuestro mundo de experiencias de los procesos orgánicos, lo más cercano a nuestra vida, no lo conocemos porque no tomamos

conciencia de nosotros mismos, no reflexionamos sobre nuestro sentir. Sin embargo, todos hemos experimentado cambios en nuestro organismo al realizar ejercicios físicos, al trasladarnos de un clima frío a uno caliente, o al contrario, de un clima cálido a frío. Es algo tan cotidiano, tan evidente, que no llega a preocuparnos." Es así como decidimos desarrollar actividades con los estudiantes, cuyo objetivo es analizar los cambios que sienten, e invitarlos a reflexionar sobre la importancia de conocer cada uno su cuerpo, para cuidarlo, y estar atento a la interacción que establece con su medio ambiente y con otros individuos.

El estudio de dinámicas homeostáticas del cuerpo humano se desarrolló en tres etapas así: Por medio de un dibujo represente ¿cómo está organizado su cuerpo? Una segunda etapa está relacionada con el ¿cómo se comporta el organismo en reposo, en actividad y después de la actividad? Una tercera etapa está relacionada con la socialización de cada uno de los grupos de acuerdo a los resultados obtenidos.

### **¿Cómo concibe su cuerpo?**

La actividad comenzó por iniciativa de la profesora, quien propuso que cada uno dibujara su propio organismo, se les entregó las hojas a cada uno, luego del dibujo se organizaron en grupos para analizar y discutir el dibujo de cada uno; seguidamente, se dio un espacio para socializar. En la socialización se detectan tres grandes grupos a saber: *"Una minoría se conciben como un todo constituidos por diferentes sistemas los cuales interactúan entre sí"*, pero se les dificulta hacer el dibujo que exprese la idea que ellos tienen de su organismo.

Un segundo grupo se concibe formado por órganos que representan el sistema digestivo casi en su totalidad, de los otros sistemas representan el órgano más importante por ejemplo: del sistema circulatorio, dibujan el corazón, del sistema respiratorio, los pulmones. El último grupo se preocupa por las partes externas, mencionan algunos órganos internos como el corazón, pulmón, estómago, órganos genitales, predomina cabeza, tronco extremidades.

### **¿Cómo se comporta el organismo en reposo, en actividad y después de la actividad?**

En esta actividad los estudiantes toman los datos de respiración y pulso en un día normal de actividad y presentan los datos obtenidos.

Al revisar la tabla de datos en la cual relacionan las pulsaciones y respiración por minuto en diferentes actividades en un día.

Algunos estudiantes no organizan la tabla y entregan los datos sin organizar, otros entregan los datos organizados en una tabla de datos, pero no hacen análisis. Una minoría trata de dar explicación a los datos obtenidos, pero lo hacen desde los conceptos de respiración, pulso, presión arterial, pero no hacen un análisis de acuerdo a los resultados obtenidos. Luego se explica el funcionamiento y manejo

del fonendoscopio, tensiómetro y termómetro clínico para utilizarlos en la actividad general ¿cómo se comporta el organismo en reposo, en actividad y después de la actividad?

Los estudiantes toman signos vitales en reposo y los relacionan en una tabla, luego salen hacer calentamiento y juegan un partido de baloncesto. Terminado el partido, toman nuevamente el pulso, respiración, presión arterial, temperatura, y lo relacionan en la tabla; 15 minutos después, toman nuevamente los signos vitales y relacionan los datos, al cabo de media hora, miden nuevamente, pulso, presión arterial, respiración, temperatura y anotan los resultados y comparan con sus predicciones planteadas antes de la actividad. En general las predicciones plantean que los signos vitales se modifican aumentando, que todos transpiran y que a todos la piel se enrojece.

Al confrontar con los datos reales, encuentran que la temperatura disminuye, que no a todos la piel se les enrojece.

Algunas de las predicciones planteadas por los estudiantes antes del ejercicio fueron: *“Durante el ejercicio la temperatura aumenta porque se siente calor, el corazón se acelera y respiramos más rápido”*. *“Cuando el cuerpo realiza ejercicio, las células musculares necesitan más energía, por esta razón creemos que se aumenta el pulso, la presión arterial, el corazón aumenta su ritmo para llevar nutrientes a las células musculares, la respiración se hace más rápida para oxigenar la sangre ya que se presenta una mayor demanda de oxígeno en la sangre, la temperatura aumenta por toda la actividad que se incrementa en el organismo al realizar ejercicio o cualquier otra actividad diferente que requiera de mayor esfuerzo”*.

### **- Confrontado sus predicciones con los resultados obtenidos**

Cada grupo organiza su tabla de datos y compara con sus predicciones y hay asombro por los resultados obtenidos y lo que ellos siempre se imaginaron. En la socialización surgen inquietudes tales como: *“¿Por qué baja la temperatura corporal después de hacer ejercicio?”*. *“Por qué la respiración se dificulta al realizar actividades físicas?”*. *“¿Por qué se siente en calor intenso al interior de nuestro organismo durante el ejercicio y un tiempo después de hacer el ejercicio y sentimos la necesidad de tomar agua o gaseosa?”*.

Un grupo dice: *“Bueno ya hablamos de lo que sucede en nuestro organismo al realizar ejercicio, pero lo que puede suceder al organismo cuando está en peligro; bueno concretando: “¿Por qué sentimos miedo?”*

Frente a estos interrogantes se observa en los estudiantes preocupación y ninguno se atreve a argumentar, hay silencio que seguidamente se interrumpe por uno de los estudiantes que propone: *“Buscar información, compartir en el grupo”*.

Otro estudiante manifiesta: *“Que la información debe estar relacionada con el sistema nervioso porque para él es el sistema de control”*. Otro dice y las



hormonas qué: *“Recuerden que más de un profesor nos ha dicho tienen las hormonas alborotadas”*. Es así como inician la búsqueda de información sobre el sistema nervioso y sistema endocrino.

Se brinda el espacio para que los estudiantes adelanten la búsqueda de información y se establece la fecha de socialización.

El día de la socialización, cada grupo va compartiendo sus análisis; uno de los grupos plantea: *Durante el ejercicio el ritmo cardíaco se acelera enviando la sangre con mayor rapidez*”. Otro grupo argumenta: *“Es por esta razón que la presión arterial aumenta, recuerden que la presión sanguínea es la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos, depende del ritmo cardíaco el volumen de sangre, y las resistencia de las arterias”*. Otro grupo interviene diciendo: *“Retomando el argumento que durante el ejercicio el ritmo cardíaco se acelera, es apenas lógico porque los músculos durante el ejercicio necesitan más energía y para obtener esa energía se requiere que la sangre circule más rápido e intercambie mayor cantidad de oxígeno y nutrientes; recuerden que la sangre es el medio de transporte de nutrientes y los gases de la respiración (oxígeno y dióxido de carbono), algo así como la sabia sin elaborar y la sabia elaborada que circula en las plantas por los vasos del xilema y floema”*. Otro grupo argumenta: *“Por la misma razón, la respiración se acelera para intercambiar los gases respiratorios, el cuerpo elimina el exceso de calor mediante la sudoración, es decir, se activan las glándulas sudoríparas. El glucógeno almacenado en el hígado se transforma en glucosa y va al torrente sanguíneo, para esta transformación se requiere de la hormona glucagón que la segrega el páncreas*”.

El relator cierra diciendo: *“Los cambios que se dan en cada uno de estos sistemas no están aislados, todo está relacionado y ellos interactúan entre sí pero no son independientes, están sujetos a la coordinación y control de los sistemas nerviosos y endocrino”*.

Luego socializa el grupo que le ha preocupado cómo actúa el organismo frente a una situación de peligro?

Ellos plantean la siguiente situación: *“Va un niño por la calle caminado tranquilamente, de pronto sale un perro grande y lo ataca. Frente a esta situación en el organismo del niño actúan diferentes sistemas a saber: El sistema sensorial por medio de los ojos envía una señal la través del nervio óptico hasta el cerebro encargado de procesar la información. De igual forma los oídos detectan el sonido de los ladridos del perro, las ondas viajan hasta el nervio auditivo, quien transmite la información al cerebro”*.

*Toda esta información que ha llegado al cerebro genera desde allí un mensaje de alerta que va al hipotálamo y éste envía la información a la hipófisis y esta glándula secreta una hormona que se dirige por vía sanguínea a la glándula suprarrenal, la cual estimula la secreción de adrenalina, dicha hormona viaja por*

*el torrente sanguíneo, llega hasta el corazón y aumenta la frecuencia cardiaca; en el páncreas aumenta la producción de la hormona glucagón para aumentar el nivel de glucosa en la sangre.*

*Paralelo a la función del sistema endocrino, el cerebro genera una respuestas que parte de la región motora por medio de una red nerviosa y se dirige a los músculos de las piernas las cuales se tensionan por un instante. Luego hay una interacción entre huesos y músculos, permitiendo el movimiento, así el niño puede salir a correr o intenta ahuyentar el perro con sus movimientos”.*

*Otro compañero del grupo interviene argumentando: “El hipotálamo es considerado el centro superior de regulación del sistema nervioso autónomo y está regulado con la hipófisis, como les parece que el hipotálamo controla respiración, emociones de placer e ira, regula la temperatura, el sueño, la función sexual, mejor los invito a consultar más sobre el hipotálamo, y así podemos encontrar explicaciones válidas a todo aquello que nos sucede en nuestra vida como adolescentes”.*

*Otro estudiante del grupo interviene argumentando: “En el caso del niño aquí relacionado interviene además del hipotálamo, y el sistema endocrino principalmente las glándulas como la hipófisis, suprarrenales, páncreas, el sistema nervioso autónomo simpático quien aumenta la actividad es el acelerador, y el sistema nervioso autónomo parasimpático, que permite retornar las funciones del organismo humano a la situación normal, la actividad antagónica de estos dos sistemas garantiza el funcionamiento dinámico del organismo; Cuando alguno falla se presentan dificultades en cuanto al estado de salud, hay que tener en cuenta que la reacción de cada individuo frente a una situación es muy diferente”.*

*Interviene la docente diciendo: para este ejemplo la interacción de los sistemas ¿cómo se puede resumir?*

*Un estudiante dice: “Primero hay la percepción de estímulo, por medio de los sentidos de la vista y el oído, luego se transmite la información al cerebro, el cual envía órdenes al hipotálamo y éste a la hipófisis y ésta envía órdenes a las suprarrenales, quienes segregan hormonas y por otro lado el hipotálamo envía órdenes al sistema nervioso autónomo simpático y finalmente hay una respuesta, luego viene un tiempo de recuperación en el cual interviene el sistema nervioso parasimpático”.*

*Uno de los estudiantes relatores interviene diciendo: “Este tema del organismo está trunca (complejo) que pesar que ya finalizan las clases, los invito que continuemos buscando información y leyendo porque es bien importante, nunca me imaginé todo lo que sucedía en mi organismo frente a cualquier situación, una sugerencia que inicie el año entrante por , es decir, al contrario de este año”.*

**I.E.D ISABEL II**  
**GRADO 9°**  
**ACTIVIDAD: ORGANISMO**

| Intereses – Inquietudes   | Actividades   | Temáticas   |
|---|---|---|
| Los estudiantes plantean que los signos vitales se modifican aumentando su ritmo; la piel se enrojece; hay transpiración  | 1. ¿Cómo se comporta el organismo en reposo, durante y después del ejercicio físico fuerte?             | Signos vitales<br>Ritmo respiratorio<br>Cardíaco<br>Temperatura corporal.   |
| ¿Cómo se utilizó el Fonendoscopio y el tensiómetro?   | 2. Manejo de instrumentos para medir signos vitales.  | Conocimiento y manejo del Tensiómetro<br>Fonendoscopio<br>y Termómetro.     |
| Es una oportunidad para escuchar nuestro corazón y los pulmones.  | 3. Experimentando con nuestro cuerpo<br>Toma de signos vitales<br>organización Tabla de datos.          | Organización e interpretación de datos.                                     |
| ¿Por qué baja la temperatura corporal después de hacer ejercicio? ¿Por qué se siente un calor intenso al interior de nuestro Sistema Nervioso durante el ejercicio y un tiempo después de hacer el ejercicio sentimos la necesidad de tomar agua o gaseosa? ¿Por qué la respiración se dificulta al realizar actividades físicas? | 4. Confrontando sus predicciones con los resultados obtenidos.  | Sistema endocrino.  |
| ¿Qué sucede en nuestro organismo frente a una situación de peligro?   | 5. Profundización.<br>Búsqueda de información en diferentes fuentes.                                    | Sistema sensorial<br>Sistema locomotor<br>Sistema de control y coordinación |
| El organismo interactúa coordinadamente. Nada es aislado. Todo depende de todo.<br>Nunca me imaginé todo lo que sucedía en mi organismo frente a cualquier situación.   | 6. Plenaria y conclusiones  |   |
|   | 7. Sugerencias  |   |
|   | Participación en el primer encuentro interinstitucional de los estudiantes comprometidos en el proyecto |   |

## **\* Aproximación a las dimensiones relacionales**

En el sistema de relaciones se observan algunos cambios en los estudiantes que a continuación se relacionan.

### **+ Con el conocimiento**

En los estudiantes al iniciar las diferentes actividades se observa interés, curiosidad al saber que podían utilizar el tensiómetro el fonendoscopio y poder escuchar los latidos del corazón, el pulmón, tomar la tensión, actividad que por primera vez la realizaron. Al confrontar resultados se observa desconcierto porque no tienen elementos claros para argumentar sus explicaciones, por esa razón sus intervenciones son poco argumentadas, fraccionadas, no establecen interacciones entre los diferentes sistemas, están marcados por la enseñanza de la biología en los años anteriores. Después del tiempo que pidieron para buscar información, y compartirla en los respectivos grupos, mejoran sus explicaciones y argumentos teniendo en cuenta las interacciones que se dan en los diferentes sistemas que conforman el organismo humano. Finalmente sugieren que el tema es complejo y sugieren dedicar más tiempo e iniciar el año con organismo para poder discutir y analizar muchas de las situaciones por las que ellos pasan.

### **+ Con los otros**

Hay reconocimiento por el otro, se valora su desempeño en el grupo, en el curso. Los grupos se reestructuran y se manifestó en algunos estudiantes liderazgo en la organización de sus grupos y actividades. Un grupo de estudiantes colaboró en la organización de la socialización interinstitucional del proyecto que se realizó el 22 de noviembre/2002.

### **+ Con el entorno**

Los estudiantes manifiestan que las condiciones climáticas afectan estado anímico de cada uno, al decir cuando hace frío nos da pereza, nuestros movimientos son lentos. Es importante conocer y entender como funciona el organismo humano, para cuidarlo y así mismo cuidar nuestro medio, porque dependiendo del medio, nuestro organismo puede presentar dificultades de salud. El organismo humano es el que tiene que adaptarse al medio y no al contrario.

## **2.4. ENCUENTRO ESTUDIANTIL INTERINSTITUCIONAL**

Homeostasis :

“Una propuesta didáctica para la enseñanza de la Biología”

Isabel II – noviembre 22 del 2002

(Síntesis de relatorías de las mesas de trabajo)

### **- SOBRE HUMEDALES**

- Organización para estas clases y función que cumplieron los grupos en el curso: La organización fue de acuerdo a los temas que nos interesaban, la función era investigar por todos los medios posibles, pues no se encontraba la información en los textos del biblio-banco.
- ¿Se tuvieron en cuenta sus intereses? Si porque escogimos las preguntas para aprender y sacar conclusiones de los trabajos.
- Aportes de la clase de ciencias durante este año: Aprendimos sobre la importancia de los humedales, esto dio una gran socialización entre nosotros para conocer cosas que no sabíamos sobre la importancia de los humedales y el control de nuestro cuerpo.
- Aportes para tu vida personal y social: El cuidado de la naturaleza y los que quieran ser biólogos para su profesión.

### **- SOBRE ECOSISTEMAS ARTIFICIALES**

- Organización para la clase: Cada grupo consultó, investigó y le presenta a la clase en el espacio de socialización. Nos comprometemos a hacer nuestros propios trabajos, por ejemplo con el ecosistema artificial ha demostrar si su hipótesis se cumplía, si o no y por qué. Algunos grupos se entendieron más en sus trabajos e hicieron grandes cosas, la función de cada grupo era observar, indagar profundamente en cada tema escogido para luego dar a conocer en plenaria al grupo las investigaciones. Se comparan y contrastan las ideas, los grupos del curso fueron muy apreciados para la realización del proyecto y su cumplimiento fue agradable para la formación.
- ¿Se tuvieron en cuenta sus intereses? Claro, porque los grupos escogían lo que querían hacer y decidían sobre sus propios montajes.
- Aportes de la clase de ciencias durante este año: Reconocimos la diferencia entre un ambiente natural y un ecosistema artificial a través de la manipulación, nos aporato variedad de enseñanza en relación con el cuidado del medio, nuevos conocimientos del entorno, a tener confianza en nosotros

mismos, a conocer sobre los distintos hábitat y las formas de interrelación, analizar más las cosas y no limitarse a lo que dice el libro.

- Aportes para tu vida personal y social: Hay que proteger los ecosistemas, todos los animales y nosotros mismos. Podemos participar en la protección de los ecosistemas, a cuidar el medio ambiente. En lo personal ganamos confianza en lo que hacemos, damos rienda suelta a nuestras ideas, socializamos con las demás personas y aprendemos que el medio ambiente es algo muy apreciado en este mundo.

#### **- SOBRE ORGANISMO**

- En cuanto a la forma de organización: Por grupo se eligió a un compañero para tomarle los signos vitales antes y después de hacer ejercicio y para ello aprendimos a manejar los instrumentos, tomamos apuntes, consultamos para dar explicaciones.
- ¿Se tuvieron en cuenta sus intereses? Sí y no solo nosotros, sino también los profesores se interesaron por lo que hacia cada grupo y en la construcción de explicaciones nos orientaron.
- Aporte de la clase de ciencias: Conocer de mi cuerpo y cada tema más a fondo. Trabajar así posibilita hablar de muchas cosas para entender mejor.
- Aporte para la vida personal y social: Saber expresarse ante las demás personas, al igual que saber escuchar y valorar a los demás.

#### **- SOBRE LA CLASE DE BIOLOGÍA**

- Organización de la clase y función de los grupos en el curso: La organización de cada grupo era de acuerdo a sus intereses, pudimos hacer investigación, logramos un mejor aprendizaje. Los grupos eran máximo de 5 personas allí todos consultamos y presentábamos lo preparado en las socializaciones como queríamos, exposiciones, obras, etc y el grupo nos hacía preguntas e intercambiábamos opiniones. En los grupos cada integrante aportaba y analizaba los temas a medida que se necesitaba, al final socializábamos lo aprendido con los diferentes trabajos y buscábamos en varios medios la información para el trabajo destinado.
- Relaciones entre compañeros y docentes: la relación con el docente es buena porque no es el estilo reglamentario, sino libre en donde las ideas de todos son válidas y todos aportamos dando lo mejor, cuando cada grupo lo necesitara. La relación entre todos fue buena y respetuosa porque hubo libre expresión.

- Descripción de la metodología: la metodología fue diferente a las demás materias porque trabajamos diferentes proyectos (de acuerdo a nuestros problemas e inquietudes, según nuestras expectativas) Visitamos lugares para contrastar y profundizar sobre lo que conseguíamos de información, los estudiantes hablábamos de diferentes temas, en ocasiones no nos escuchábamos entre nosotros con atención, trabajamos en forma experimental y práctica, nos formulábamos preguntas de procesos en cada montaje y nos otorgó conocimientos que no teníamos, nos permitió aprender a trabajar la biología desde diversos puntos y a desarrollar a la vez distintos temas y nos quedan muchos interrogantes para continuar consultando.

Aportes a la vida personal y social: Nos favoreció la integración en grupos de trabajo, aprendimos a cuidar el ambiente y así se hace un bien a la sociedad, a querer lo que uno hace, a cuidar los recursos naturales y a ser compañerista.

## RESULTADOS

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este proyecto se inscribe en una perspectiva de investigación cualitativa en la que se utiliza la sistematización de las prácticas escolares como estrategia mediante la cual es posible generar criterios para comprender su devenir histórico. Es decir, parte del reconocimiento de las formulaciones iniciales: intencionalidades, diseños metodológicos, marcos conceptuales, entre otros, no son sino referentes que cambian su significado en la dinámica del proyecto.

El cuadro que a continuación se presenta se utilizó como apoyo para el análisis de los resultados

| <b>CRITERIOS QUE PERMITEN VALORAR LA ALTERACIÓN DEL SISTEMA DE RELACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA</b> |  |  |                     |   |  |
|--|--|--|---------------------|---|--|
|  | <b>INTENCIONALIDAD</b>   | <b>HABILIDADES Y ACCIONES</b>  | <b>RELACIÓN</b>     | <b>LOGRO</b>  | <b>INDICADOR DE LOGRO</b>  |
| <b>R<br/>E<br/>F<br/>L<br/>E<br/>X<br/>I<br/>Ó<br/>N</b>   | <i>Desarrollar una propuesta didáctica que centrada en la homeóstasis permita transformar la enseñanza de las ciencias. "...para estudiar cómo se construye la ciencia en el aula, es necesario no sólo analizar la manera como se</i> | Observar<br>Clasificar<br>Comparar<br>Medir<br>Describir<br>Organizar información<br>Predecir<br>Inferir<br>Formular hipótesis<br>Interpretar datos<br>Comunicar<br>Experimentar<br>Concluir | Con el conocimiento | Maneja información relevante para solucionar inquietudes, intereses y preguntas, Ubica y delimita problemáticas de trabajo. Diseña modelos experimentales y explicativos. | Busca y selecciona información. Usa la información para argumentar y construir explicaciones a los problemas planteados. Establece los principios comunes de fenómenos biológicos en distintos contextos. Plantea actividades con sentido para él dentro de su contexto. |



|  |  |  |                      |  |   |
|--|--|--|----------------------|--|---|
| <b>D<br/>I<br/>S<br/>T<br/>A<br/>N<br/>C<br/>I<br/>A<br/>D<br/>A</b> | manera como se describen y explican los fenómenos de la "realidad", sino indagar los procesos con los que se construyen estos conceptos, se legitiman y se organizan en teorías" (Candela)   | Hablar<br>Escuchar<br>Escribir<br>Leer<br>Proponer<br>Cuestionar<br>Ejemplificar<br>Argumentar<br>Legitimar<br>Validar | Con<br>El<br>Otro    | Configura equipos de trabajo.<br>Establece consensos y disensos.<br>Concibe al otro como un par con el que construye conocimiento.   | Escucha y propone problemas y soluciones en ambiente de respeto y tolerancia.<br>Tiene en cuenta las opiniones de los demás.<br>Valora la importancia del trabajo en colectivo.   |
|  | Hacer ciencia en el aula también incluye:<br><br>Apropiarse de acciones discursivas como (hablar, escuchar, escribir, leer, proponer, cuestionar, ejemplificar, argumentar, legitimar, validar...)<br>Indagar sobre la manera como los estudiantes relacionan lo cotidiano con los conceptos científicos; la manera como defienden sus puntos de vistas y toman en cuenta la opinión de los otros. |  | Con<br>El<br>entorno | Vivencia cómo las acciones individuales afectan el devenir de los sistemas en su conjunto.<br>Comprende la dinámica del ambiente natural y artificial en términos homeostáticos.<br>Explica las diversas manifestaciones de los fenómenos biológicos | Se concibe como parte integral del entorno.<br>Diseña modelos experimentales.<br>Integra procesos y aplica conocimientos a situaciones cotidianas y experimentales.<br>Predice y sustenta hipótesis sobre el acontecer de un fenómeno.<br>Establece relaciones de orden e interdependencia. |

### 3.1 ANALISIS DE LAS DINAMICAS HOMEOSTATICAS EN UN AMBIENTE NATURAL.

Durante la visita al humedal los estudiantes aprenden por observación directa que hay diversidad de especies como las que vieron en ese ecosistema; también que hay diferentes especies de aves como las tinguas, cuyos picos tienen colores distintos; hubo asombro y curiosidad al ver las plantas y los animales. Allí solo se reconoce la forma, el color y otras características externas, como cuando afirman "*Miren, allí*

*hay un curí como negrito*". También se resalta la manifestación de sensibilidad mediante palabras como: *silencio, cuidado, despacio* y los gestos que las acompañan para expresar el no querer molestar la armonía natural del lugar.

La actividad desencadenó en los estudiantes el planteamiento de inquietudes y preguntas que reflejaron sus intereses, permitieron organizar grupos de trabajo, en cuya formación interpretamos las siguientes tendencias: De tipo afectivo como la amistad, el llevarse bien, tenerse confianza. La forma de trabajo como: ser responsables, querer aprender, trabajar todos por igual. También de acuerdo al reconocimiento de sus habilidades como dibujar, liderar, hablar en público, comprensión lectora entre otras. Se da así un reconocimiento de las potencialidades del otro.

Notamos como para los estudiantes es más agradable trabajar en grupos formados por ellos espontáneamente de acuerdo al conocimiento que tienen de sus compañeros, según experiencias en actividades anteriores. Pero en todos los cursos se puede percibir dos formas de enfocar el trabajo: Algunos le dan prelación a la parte teórica y su actividad se centró en la búsqueda de información. Otros, sus inquietudes los llevaron a diseñar montajes experimentales desde los cuales pudieran dar cuenta de sus observaciones, poner a prueba sus predicciones y elaborar explicaciones.

Al interior de los grupos se ha generado una dinámica propia, en la que se dan consensos y disensos, se establecen normas, se mejoran los niveles de participación, siendo esta más espontánea al interior de los grupos pequeños, que en las plenarios del curso.

Esta forma de organizar el aula permite el cambio de perspectiva en los estudiantes porque al configurar los grupos de trabajo, se reconoce que el desempeño de cada uno es importante, si falla algún integrante, altera la dinámica del grupo. En la dinámica de trabajo de los grupos se hace necesaria una socialización general para compartir vivencias, observaciones a partir de la visita al ambiente natural generando nuevas inquietudes que se constituyen en objeto de estudio para los grupos las cuales se orientan desde la construcción de explicaciones y la búsqueda y selección de información.

En este punto tanto los estudiantes participan en la elección de problemas o inquietudes puntuales que puedan ser concretadas en los diferentes grupos, como el profesor, en reorientar preguntas que se resuelven con datos o conceptos; por ejemplo, *¿Qué es un humedal?, ¿Cómo se reproducen los insectos?, o ¿Cuántos humedales hay en Bogotá?*. En tanto que preguntas como *¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo? o ¿Porqué son importantes los curies en el humedal?*, implican procesos de observación, indagación, planteamiento de hipótesis, o llegar hasta el diseño de montajes experimentales y permiten evidenciar las maneras de explicar de los estudiantes; además, generan trabajo colectivo y se constituyen en problemas auténticos para estudiantes y docentes ya que no se tiene la respuesta en todos los casos.

Acordada la inquietud o pregunta cada grupo realizó un plan de trabajo, incluyendo problema, objetivo, justificación y metodología. Adelantaron búsqueda de información en diferentes fuentes: algunos recurrieron a profesores de diferentes áreas, entrevistaron a personas especializadas, buscaron en revistas, fueron a Centros de documentación de entidades que hacen trabajo ambiental como el DAMA, el Jardín Botánico o Ministerio del Medio Ambiente. Consiguieron Videos sobre el tema, consultaron mapas y algunos volvieron por su cuenta a los humedales.

En esta actividad los estudiantes establecen una nueva relación con el conocimiento puesto que se dan cuenta que lo más importante es poner la información al servicio de sus inquietudes para argumentarlas mejor. Igualmente se facilita el planteamiento de interrogantes y se nota una ganancia en elementos para fortalecer las discusiones con sus compañeros como se evidencia en el siguiente diálogo: *"El suelo empezó a tener formación cuando era una pequeña estrella, la formación es la superficie, la cual cubre la corteza terrestre, quiero decir que el suelo es el soporte de las plantas, lo cual el suelo proporciona los elementos nutritivos"* Acá otro compañero interviene : *"No ha dicho nada ¡Explíquese!" ¿el suelo fue una pequeña estrella?* El grupo no pudo argumentar al respecto, entonces otro estudiante les sugiere: *"Lean sobre teorías de origen y evolución de la tierra porque los veo mal."* El grupo continúa su intervención: *"Gracias al suelo hay desbordamiento del agua de un río"* y nuevamente el estudiante de la sugerencia argumenta: *"Los veo mal en sus ideas. ¿Cómo que gracias al desbordamiento de agua? ¡Noi Ello se debe a la contaminación proporcionada por el hombre. Sin ir tan lejos cuando lanzamos los papeles a la calle, estos van a parar a las alcantarillas y se van tapando"*. Otro estudiante agrega: *"La causa del desbordamiento es la tala indiscriminada de árboles, entonces el agua lluvia cae directamente al suelo y comienza a arrastrar la superficie del mismo; esto con el tiempo va causando la erosión"*.

Situaciones de discusión, como la anterior nos permiten evidenciar cambios de actitud frente a la información de quienes escuchan a sus compañeros, pues se ve que interpretan y contrastan la información recibida con sus lecturas sobre las temáticas que se abordan en la clase, acción que enriquece sus discusiones y le permite refutar con argumentos.

La observación directa es una fuente de conocimiento y es una estrategia de superar las formas usuales de enseñanza y de valorar el conocimiento que no está en los libros; esto puede verse en los aportes de algunos grupos como el que se interesó por el estudio de las culebras sabaneras: *...Les vamos a contar lo que observamos... ya que no encontramos mucha información. Las culebras sabaneras viven en lugares oscuros y húmedos, bajo las piedras, troncos o dentro del suelo. Ahí las buscamos. Comen insectos. Logramos ver el cambio de piel. La que dejan es blanca, algo opaca, como con escamas. Hacen esto para poder seguir creciendo. Cuando es joven la piel es como curubita con negro y luego se pone más oscura después del cambio"*.

Se evidencia también cómo el colectivo puede sacar conclusiones a partir de la información que se lleva a la clase: Al preguntarle al grupo anterior si las culebras eran importantes, uno de los integrantes respondió que casi no tenían ninguna importancia y una niña les discutió, *"Le parece poquito, si usted mismo dijo que se alimentan de insectos, pues son importantes porque controlan que no haya tantos insectos"*.

Ha sido interesante ver como cada grupo responde acudiendo a sus saberes y a sus experiencias y se ve la identidad del grupo porque se apoyan entre ellos para complementar las explicaciones como se muestra en esta conversación de un grupo: *"Animales en vía de extinción son todas las especies que se están disminuyendo.- Porque la gente los está acabando. -Los está matando. -O porque no los cuida y los encierra"*.

Como se anotó anteriormente algunos grupos, por la dinámica que se da en su interior y por el carácter de sus inquietudes llegaron a plantear el diseño y elaboración de montajes experimentales. Lo importante de esta actividad es que surgió de las preguntas que ellos mismos se hacen, es decir de la necesidad de dar cuenta de sus interrogantes e inquietudes.

Así es una actividad muy significativa para los estudiantes. Por ejemplo el grupo que trabajó *¿Qué relación hay entre el ciclo de la materia orgánica con el suelo?* Utilizaron cuatro cubetas, en dos de ellas colocaron arena y en las otras dos suelo para jardín, en cada una dejaron pellejo de papa y sellaron una de las cubetas con arena y una con suelo de jardín. Plantearon predicciones como: *"La descomposición del pellejo de papa es más rápido en la cubeta de suelo de jardín y expuesta al ambiente"*. Este montaje les permitió realizar observaciones, poner a prueba sus predicciones, identificación y manejo de variables y elaboración de conclusiones.

Otros grupos simularon condiciones para dar fuerza a sus explicaciones como quienes llevaron a la clase una jaula con hámster y le adaptaron tubos de cartón para explicar el desplazamiento de los curies por sus madrigueras. En otro trabajo colocaron suelo fértil, una taza grande con agua, sembraron plantas del humedal como espartillos, pequeños juncos y el agua colocaron algunas plantas acuáticas del humedal, también incluyeron caracoles y sellaron el sistema con tapa de vidrio. Algunas de sus comentarios fueron: *"Las plantas han crecido, ya casi llenan todo el terrario y nacieron musgos. Hay algunas plantas con huecos, deben ser los caracoles que se las han comido. Miren el agua formó gotas en la tapa..."*

Trabajos como estos permitieron observar directamente las relaciones entre los componentes del ecosistema, los ciclos de vida y muerte, la aclimatación de los organismos ante la simulación de condiciones y explicarse procesos que no son tan evidentes en la observación directa del humedal. Todo lo anterior conlleva al fortalecimiento de las habilidades como la observación, la elaboración de predicciones, hipótesis, explicaciones, tan necesarias para el trabajo en ciencias naturales y para la comprensión del mundo que le rodea.

- SINTESIS DE LA ACTIVIDAD SOBRE AMBIENTE NATURAL

| GRADO          | RELACIONES   |  |  |
|----------------|--|--|--|
|                | CON LOS OTROS  | CON EL CONOCIMIENTO  | CON EL ENTORNO   |
| <b>SEXTO</b>   | Muestran interés por el trabajo que hacen los compañeros, han aprendido a manipular instrumentos de laboratorio. Balanza, termómetro, cinta métrica, se percibe progreso en la forma de escuchar a los compañeros.   | Mejoran en la toma de datos, seleccionan mejor la información, amplían conceptos y socializan la información que consiguen.  | Reflejan sensibilidad por su ambiente cuando manifiestan preocupación por los organismos con los que trabajan.   |
| <b>SÉPTIMO</b> | Relevante configurar equipos de trabajo donde lo que cada uno hace es importante, establecen normas para mantener la dinámica del equipo, potencian capacidades, reconocen fallas, mayor integración del curso, los grupos se establecen por lazos de amistad e intereses. | Aprenden por observación directa que hay diversidad de especies, se acerca al conocimiento a partir de lo que le resulta significativo, algunos dan cuenta de la observación sin hacer reflexión sobre ella, describen características externas, sus preguntas son ambiguas se requiere de la orientación del docente. | Se relacionan con el entorno a través de sus sentidos, se ubican fuera de su entorno inmediato, manifiestan sensibilidad y reconocen como el hombre ha contribuido al deterioro del ambiente y plantean la importancia de cuidarlo y conservarlo.                        |
| <b>OCTAVO</b>  | Establecen grupos por lazos de afectividad, el trabajo en equipo genera compromiso, intercambian ideas con sus compañeros y el docente, se consideran protagonistas de la clase, se distribuyen roles, falta reflexión con respecto a la idea del otro.                    | Les impacta tener que realizar sus búsquedas para resolver inquietudes, la observación despierta la curiosidad, se generan inquietudes, el conocimiento es información, usan analogías para explicar, algunos reconocen que el conocimiento no está en los libros.   | El entorno es algo externo y lejano a ellos, algunos manifiestan interés por conocer a fondo su entorno natural, establecen compromisos de devolver a su hábitat los organismos estudiados, algunos plantean inquietudes sobre que pasaría si se acabaran los humedales. |

|                      |   |  |   |
|----------------------|---|--|---|
| <p><b>NOVENO</b></p> | <p>Los grupos los establecen por lazos de amistad, no concibe al otro como un par para intercambiar información, es necesario que el docente establezca normas, grupos por intereses e inquietudes y cambia la dinámica de trabajo, se empieza a valorar el desempeño del otro, se dificulta establecer consensos e inicia una sana competencia y hacen los trabajos solos.</p> | <p>Plantean sus inquietudes desde la observación, se apoyan en el docente buscando que él les responda, Algunos no presentan interés en buscar información, algunos grupos hacen sus indagaciones pero no profundizan. Unos comparan y analizan resultados otros elaboran modelos para explicar, socializan información.</p> | <p>No se conciben parte integral del entorno, analizan problemáticas ambientales desde el punto de vista teórico, no plantean alternativas de solución, algunos conciben el entorno como un espacio de estudio.</p> |
|----------------------|---|--|---|

### 3.2 Análisis de las dinámicas homeostáticas en ambientes artificiales

Los trabajos realizados por los estudiantes surgieron a partir del estudio de dinámicas homeostáticas en ambientes naturales y se expusieron en maquetas, acuarios, terrarios y microhábitats. Estos últimos tienen que ver con la artificialización de la naturaleza como experimento, en donde se puede hacer manejo de variables, observaciones, mediciones, predicciones y elaboración de explicaciones a las situaciones o acontecimientos que ocurren en él.

El alumno realiza dichas actividades enriqueciendo su experiencia, siendo de gran utilidad para el aprendizaje retomar lo que sucede como objeto de estudio, para problematizarlo y buscar explicaciones que permitan conceptualizar sobre los ecosistemas artificiales y naturales.

Los ecosistemas terrestres son sistemas complejos que mantienen una dinámica y un conjunto de variables interrelacionadas, las cuales ayudan a conservar su existencia, su organización, presentándose bucles retroactivos negativos que amortiguan las oscilaciones tendiendo a disminuirlas, puesto que un ecosistema equilibrado nunca es estático sino que siempre se está ajustando a cambios en uno o más de sus componentes y en sus interrelaciones y debe su supervivencia a este dinamismo funcional. Esta dinámica comprende ese conjunto de funciones

homeostáticas conservadoras y reguladoras del equilibrio interno del sistema, para mantenerse frente a los cambios climáticos y de cualquier otro tipo.

Son ejemplos de dicha dinámica los nacimientos y muertes en una población determinada, manteniéndose el número de individuos que puede sostener el ecosistema; la evaporación del agua, que luego se condensa formando nubes y se precipita como lluvia; los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes, que pasan por formas inorgánicas y orgánicas, como también por estados sólidos y gaseosos.

También debemos tener presente que en estos ecosistemas hay una transformación doble, como lo dice Morín (1.986), en donde los seres vivos aportan complejidad y organización al entorno, arrojando energía degradada, subproductos y desechos, y tomando de él su nutrición que los hace existir. Así que hay una organización activa con interrelaciones e interacciones mutuas, complementarias y antagonistas. Aquí el ser vivo está unido al ecosistema produciendo el uno al otro recíprocamente.

Sin embargo, toda esta dinámica homeostática natural es difícil de identificar por no ser tan evidente. Por tal razón juega un papel importante la construcción de objetos que permitan una observación más cercana y continua, donde se pueda adelantar un control de las variables y hacer mediciones. Ejemplo de ellos son los micro hábitat como terrarios y acuarios.

En la construcción del micro hábitat, objeto de estudio en la Unidad Básica las Américas, se utilizó un recipiente de vidrio en forma de acuario, donde fueron colocados los elementos necesarios como suelo, agua, plantas propias de humedales, animales como caracoles, antes de ser sellado. Otros trabajos fueron elaborados en frascos bomboneros, en cajas de vidrio más pequeñas, así como también fueron elaborados algunos acuarios con peces gupis o guapuchas y con platis.

En esta etapa surgen algunas preguntas como: *“¿Qué sucederá con el crecimiento de las plantas si se siembran plantas en el suelo negro y arena respectivamente? Este grupo planteaba como hipótesis que las plantas de la arena no sobrevivirían porque les haría falta nutrientes y las del suelo negro si sobrevivirán y crecerían ¿Es posible que una planta terrestre continúe creciendo si se le pone en un medio acuático y entre piedras?* su hipótesis era que no podría crecer por cuanto le harían falta nutrientes.

Las primeras observaciones dan cuenta de lo siguiente: *“La luz entra muy bien porque está cerca de la ventana”. “El agua se ve como sudor en las paredes de vidrio”. “Todo forma como un ecosistema humedal con animales y plantas”. “La temperatura fuera del terrario es templada porque está calentando el sol”.* Estas afirmaciones nos muestran lo que los estudiantes captan de manera inmediata, utilizando sus sentidos y saberes anteriores.

Otras observaciones se centran en las relaciones de los componentes del terrario: *“Los elementos se tienen que relacionar para poder subsistir”. “El agua no se puede evaporar o escapar del terrario porque está tapado”. “Las plantas*

*necesitan del agua y el agua necesita de las plantas". "Los caracoles se alimentan de las hojas de las plantas". "El agua está sucia por los desperdicios de los animales". "La tierra está muy húmeda". En estas afirmaciones los chicos dan cuenta del estado del sistema y de múltiples relaciones que se pueden presentar.*

Otros comentarios muestran las interacciones entre los componentes del terrario y de éste con su entorno, como: *"Las plantas utilizan el suelo para sostenerse y toman la luz solar para brindarle parte de su oxígeno al terrario". "Al cambiar de sitio el terrario, cambió la entrada de luz y cambió su ambiente, las plantas se inclinaron más hacia el lado de la ventana". "El terrario se encuentra en un buen estado (está vivo) porque está en un buen lugar, le da buena luz, sol, tiene buena agua (cantidad) y tierra tratada (abonada)". "Al cabo del tiempo el terrario está funcionando muy bien porque todos sus componentes de agua, suelo, aire, plantas y animales se han relacionado y tienen buenas condiciones". "Las plantas han crecido y los caracoles se han reproducido porque tienen todos los recursos necesarios". "El suelo es el que le da vida a las plantas, animales y personas"*

*"La temperatura en el ecosistema es caliente (22°C), porque los vidrios no la dejan salir. La luz es fundamental para el crecimiento del pequeño ecosistema. La tierra es fundamental porque sin ella no habría vida y ni siquiera las plantas sobrevivirían, ni podrían transitar los animales. Las plantas llaman (absorben) el agua cuando la necesitan lo mismo que los animales. Sin el agua no habría ecosistema. Y además las plantas se alimentan de los residuos (deyecciones) de los animales y han crecido hasta el límite del acuario (35cm) y los animales se han reproducido por el suelo, por el agua, por la relación de pareja y porque están acostumbrados a este ecosistema. Las personas pueden observar todo esto con gran influencia para sus conocimientos."*

En estas ideas se puede ver cómo tienen en cuenta todos los elementos del ecosistema y las interacciones que han permitido su desarrollo y equilibrio homeostático. Es interesante el comentario que hacen sobre este tipo de observaciones, pero sobre todo cómo ven su importancia para el conocimiento, dando a entender que para ellos el conocimiento viene de la observación de los acontecimientos.

Hubo grupos que diseñaron su propio modelo explicativo dependiendo de la pregunta por ejemplo: Los estudiantes que se preguntaron *¿Qué sucederá con el crecimiento de las plantas si se siembran plantas en el suelo negro y arena respectivamente?*

*Nuestro montaje consta de una caja de vidrio dividida en dos partes y colocamos en una parte arena y en la otra mitad suelo negro y en cada uno colocamos plantas y animales de la misma clase, queríamos observar que sucedía con estos organismos. Habíamos pensado que las plantas de la arena no sobrevivían, este micro hábitat lo hicimos hace un mes y como ustedes pueden observarlas plantas sembradas en el suelo negro se ven más grandes, han crecido aproximadamente 5 cm. Las de la arena se ven como del mismo tamaño que las sembramos, han*



*crecido dos centímetros. A los 17 días encontramos en la arena como el esquelético de marranitos y les salió como algodón blanco alrededor, en el suelo veíamos trepar por las plantas caracoles.*

*Al comienzo lo dejamos destapado pero le hicimos esta tapa con balsa y en plástico, porque así con esta pueden tener más espacio hacia arriba las plantas y no lo tenemos que regar tanto. Recibe la luz pero a veces se expone directamente al sol y suda mucho y lo devolvemos al sitio de siempre cerca de la ventana.*

*Surgieron preguntas como: ¿cuánto tiempo creen que sobrevivirá un micro hábitat? ¿Qué es lo que el suelo tiene para que allí crezcan más las plantas? Hubo aportes del curso como: En el suelo crecen más porque este tiene más nutrientes que la arena, así la tierra les da más comida. El suelo contiene residuos orgánicos. El suelo contiene humus, que se forma de la materia orgánica, esto es de los seres vivos que se mueren como las plantas y los animales.*

*En el suelo pueden vivir más fácilmente las lombrices y estas le ayudan al suelo. El suelo contiene más oxígeno. ¿Pero cómo hacen las plantas para tomar los nutrientes?. En el suelo hay nutrientes, sales, el agua las mezclan como cuando hacemos frutiño o tang y las plantas pueden absorber.*

*Otro grupo explica su montaje así: Al frasco nunca se le hecha agua porque antes de taparlo se regó muy bien y cuando el micro hábitat se ve empañado es por que el agua se evapora y vuelve a caer, es como si lloviera y nuestro ecosistema lo vemos como un bosque, porque las plantas han crecido mucho y no se puede ver cada planta. Hay animales como caracoles y se alimentan de las plantas, la boca esta por debajo y se puede ver cuando comen y se mueven dejando todos esos montoncitos negros que se ven en el frasco. ¿Cómo llega la energía a nuestro ecosistema? Las plantas toman energía lumínica, esta se transforma en energía química, o sea los alimentos que hacen las plantas como almidones, azúcares...*

*El grupo hizo comentarios como: Dentro del micro hábitat se cumple el ciclo del agua como cuando llueve y eso pasa una y otra vez, además el ecosistema produce su mismo oxígeno. El oxígeno lo producen las plantas y los animales. No los animales lo necesitan para respirar, las plantas si lo producen en la fotosíntesis. Las plantas necesitan como cuatro cosas para hacer la foto síntesis: agua, luz solar, gas carbónico que sale de la respiración de los animales.*

*¿Qué pasaría sino hubiese plantas ahí dentro? Se mueren los animales por falta de plantas que son las que realizan la fotosíntesis, por lo tanto no habría alimento y tampoco oxígeno. Es como cuando se acaba una planta que alimenta un animal, se dice que se extingue o está en peligro de extinción. Mejor dicho, el micro hábitat se parece a la tierra, por lo que cumple las mismas funciones. Sería igual pero sin humanos, no tendría el paisaje cultural. Yo creo que el pasado fue así, sólo plantas y animales, sería un mundo natural".*

Acá se puede ver cómo los estudiantes logran explicar los eventos que suceden en sus modelos, que la mayoría fueron micro hábitat, por una parte relacionando lo observado con conceptos de la escolaridad como la fotosíntesis, el ciclo del agua, extinción de especies, también citan conceptos de otras áreas como paisaje natural, paisaje cultural estudiados en sociales. Igualmente identifican relaciones de alimento, funciones de los organismos, condiciones para la supervivencia de los organismos y los ecosistemas.

**- SINTESIS DE LA ACTIVIDAD SOBRE AMBIENTE ARTIFICIAL**

| GRADO          | RELACIONES  |  |   |
|----------------|---|--|---|
|                | CON LOS OTROS   | CON EL CONOCIMIENTO  | CON EL ENTORNO  |
| <b>SEXTO</b>   | Hacen una mejor selección de información, utilizan lo consultado en sus montajes dando respuesta a sus interrogantes, el trabajo de interpretación en sus micro hábitat del ciclo del agua logra un desarrollo interesante de análisis.   | Se presenta una organización espontánea de los grupos de acuerdo a sus intereses, adquieren su propio ritmo de trabajo, el grupo se consolida y se regula en el nivel de exigencia, se respeta el uso de la palabra, se desbordan en la elaboración de materiales para ampliar sus argumentaciones cuando socializan.  | Muestran agrado, cariño y sensibilidad hacia los organismos que trabajan como arañas, hamster, conejos, curies, micro hábitat, las características que dan a los organismos son adjetivos utilizados en su lenguaje común, se maravillan y sorprenden de lo observando, proponen actividades de recuperación de ambientes cercanos. |
| <b>SÉPTIMO</b> | Los equipos de trabajo están consolidados, se escuchan, intercambian opiniones y se valora el trabajo de todos, se apoyan con las consultas, cuando la maestra llega a clase ya están organizados en sus grupos y trabajando, se ve la importancia de aprender con los pares, existen las monitorías. | Tienen en cuenta sus conocimientos sobre ecosistema y sus componentes para diseñar y elaborar el montaje experimental de forma funcional, da cuenta de las relaciones y acontecimientos notorios sin dar explicaciones, luego hablan de transformaciones y finalmente estas se las atribuyen a las interacciones, es importante la observación de acontecimientos. | Muestran sensibilidad frente al cuidado del entorno, ven la importancia de las interacciones de los elementos para el mantenimiento de los ecosistemas pero ellos no se consideran parte de él, parece que el ecosistema sólo es importante como conocimiento para nosotros, más no como inter actantes y dependientes del entorno. |

|               |   |  |   |
|---------------|---|--|---|
| <b>OCTAVO</b> | Los grupos deciden el aspecto a trabajar no es el docente quien impone, necesitan formar grupos con quienes se entiendan para trabajar, se ha mejorado la participación en las discusiones, proponer sus propias normas y todos tratan de respetarlas.  | El diseño de montajes experimentales permite el desarrollo de habilidades como la observación, comparación, descripción, elaboración de predicciones, formulación de hipótesis, interpretación de datos, elaboración de conclusiones. Se fortalece la apropiación de acciones discursivas (hablar, proponer, argumentar).  | Les llama la atención trabajar con animales como hámster, ratones, culebras, peces, arañas, lombrices, ranas, mariposas, Reconocen transformaciones de materia y energía, en sus explicaciones hablan de autorregulación. |
| <b>NOVENO</b> | Los grupos son estables, plantean con facilidad sus inquietudes e interrogantes, ven el trabajo de grupo interesante para el apoyo de ideas y enriquecimiento mutuo, reconocen que se puede aprender del compañero, establecen consensos, persisten dificultades como: Tener una disciplina de trabajo, iniciar el trabajo de clase en ausencia del profesor. | Elaboran modelos para dar explicaciones a sus interrogantes, buscan información, leen y tratan de relacionarla para dar explicación a sus inquietudes y observaciones realizadas en el micro hábitat, establecen variables para comparar y tratar de comprobar sus predicciones, sus preguntas son más elaboradas, en sus explicaciones establecen comparación entre el micro hábitat y el ecosistema natural. | No se conciben parte integral del entorno, analizan problemáticas ambientales desde el punto de vista teórico, no plantean alternativas de solución, algunos conciben el entorno como un espacio de estudio.              |

### 3.3 Análisis de las dinámicas homeostáticas en el organismo humano.

Nuestro mundo de experiencias de los procesos orgánicos, lo más cercano a nuestra vida, es muchas veces un gran desconocido, porque no tomamos conciencia de nosotros mismos, no reflexionamos sobre nuestro sentir. Sin embargo todos hemos

experimentado cambios en nuestro organismo al realizar ejercicios físicos, al trasladarnos de clima frío a clima caliente, o al contrario, de clima caliente a clima frío. Es algo tan cotidiano, tan evidente que no llega a preocuparnos.

El organismo es homeostático por cuanto puede mantener su estado interno en equilibrio, lo que significa que puede ajustar los procesos cuando han sido desviados para volverlos a la normalidad, por ejemplo, cuando aumenta la cantidad de líquidos internos, aumenta la producción de orina; cuando hace frío, se produce el tiritamiento o movimiento involuntario de los músculos para producir calor; cuando hace mucho calor, el organismo suda para refrescarse con su evaporación; además hay flexibilidad orgánica para fijar nuevas normas, como ante un cambio permanente de clima, pudiendo compensar los desajustes de circulación y respiración especialmente.

Desde el punto de vista homeostático el organismo mantiene su estabilidad de la siguiente manera:

- Recibe información por medio de sus órganos sensores (terminaciones nerviosas).
- La asimila y la compara en los órganos de control (el cerebro, el hipotálamo, glándula hipófisis).
- Transmite enseguida el mensaje a los órganos ejecutores (músculos, glándulas sudoríparas, riñones).

Estos órganos realizan el proceso de contrarrestar el cambio presentado en el ambiente o internamente, como disminución de temperatura ambiental, aumento de líquidos internos, entre otros.

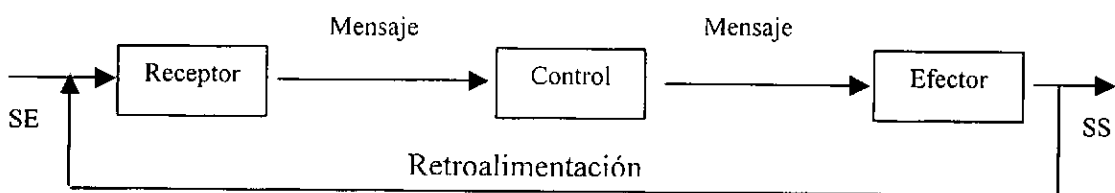


Diagrama en bloques de los componentes de un sistema homeostático orgánico

En los organismos homeostáticos son importantes los mensajes: el primero, que indica una diferencia entre el ambiente externo y el interno, actúa sobre un transformador, que transforma la energía de este mensaje en otra conveniente. Luego se transmite otro mensaje a un mecanismo que puede hacer algo para oponerse a la influencia del ambiente externo. Este proceso se realiza continuamente para mantener el ambiente interno dentro de los límites normales, en una lógica que rompe el esquema lineal de causa-efecto convirtiéndose en una lógica circular con retroalimentaciones.

Para conocer y comprender el funcionamiento homeostático de nuestro cuerpo, decidimos desarrollar actividades con los estudiantes, con el objetivo de analizar los cambios que sienten e invitarlos a reflexionar sobre la importancia de conocer nuestro cuerpo para cuidarlo y estar atento a la interacción que establece con su medio ambiente y con otros individuos.

En el desarrollo de estas actividades partimos de experiencias preliminares, como dibujos sobre la forma en que conciben su cuerpo, de una caminata ecológica al parque Chicaque y de las experiencias vividas en las clases de educación física.

En cuanto a los dibujos realizados sobre cómo conciben su cuerpo, se encontró lo siguiente: unos estudiantes lo conciben formado por órganos importantes como el corazón y los pulmones, y el sistema digestivo lo representan casi en su totalidad, mostrando que para ellos es más evidente. Otros representan partes externas como cabeza tronco y extremidades, y nombran algunos órganos internos como corazón, pulmones, estómago. Una minoría se concibe como un todo constituido por diferentes sistemas que interactúan entre sí.

En cuanto a la actividad de la caminata ecológica los estudiantes hicieron comentarios como los siguientes: *“vimos muchos insectos, flores bonitas; los guías nos pedían caminar en silencio para poder escuchar los cantos de las aves”*. *“Todo esto lo percibimos por nuestros sentidos”*. *“En el bus algunos compañeros se marearon porque habían comido algo que les cayó pesado, o porque sintieron calor, porque en el bus había muchas personas. Lo que hicieron fue abrir la ventana y sacar la cabeza para tomar aire fresco”*.

En cuanto a la actividad en las clases de educación física los estudiantes realizaron unas primeras explicaciones desde sus conocimientos previos, expresando lo siguiente: *“Durante un ejercicio físico los latidos o palpitations se aceleran, la respiración es más rápida, hay mayor trabajo del corazón porque bombea más sangre, los pulmones oxigenan más rápido, hay gasto de aire, el cuerpo gasta agua, el corazón quema calorías, la circulación es más rápida, se activan las glándulas sudoríparas, se produce calor corporal, hay cambio en el color de la piel y hay producción de adrenalina”*.

Estas aproximaciones son realizadas por los estudiantes desde su experiencia personal y se ve el uso de algunos términos que les ha aportado la escuela, pero que no explican; es decir usan el nominalismo como en el caso de energía, adrenalina, respiración y otras.

Los eventos anteriores se aprovecharon para indagar el por qué de estas reacciones del cuerpo y hacer unas primeras aproximaciones desde el punto de vista homeostático. Por esta razón hicimos la siguiente pregunta a los estudiantes: *¿Cómo se comporta el organismo en reposo, en actividad física y después de ella?* Los preparamos en el manejo de instrumentos de medida para signos vitales como el termómetro clínico, el tensiómetro, el fonendoscopio y los ejercitamos en la manera de tomar el pulso y el ritmo respiratorio. Algunos estudiantes

complementaron con consultas y experiencias que aportaron a la clase: *“Mi mami me dijo que el pulso es muy importante y es lo primero que se debe detectar en las personas que están desmayadas para saber si aún viven. Los aparatos que se utilizan son los que nosotros vemos cuando nos llevan al médico (...).”*

Los estudiantes hicieron las primeras explicaciones a modo de predicción en forma individual, luego las compartieron y discutieron en grupos, presentando las conclusiones en plenarias. Un ejemplo de dichas predicciones es el siguiente: *“Antes del ejercicio nuestra respiración es pausada, el corazón late despacio, no se siente calor y todo es normal. Durante el ejercicio comienza a alborotarse el corazón y los pulmones, sudamos, y después del ejercicio estamos cansados, la piel se pone roja, suda mucho y la temperatura corporal aumenta. Hay dolor muscular, da sed, hay deshidratación”.*

El día de la actividad se organizaron en grupos y se tomaron las medidas de temperatura, pulso, ritmo respiratorio, tensión arterial y observaron el color y humedad de la piel estando sentados en sus pupitres, consignaron los resultados en una tabla de datos. Luego ayudados por el profesor de educación física realizaron ejercicios durante diez minutos o jugaron baloncesto, volviendo a tomar las medidas de los signos vitales, haciendo sus anotaciones respectivas. A los 15 minutos vuelven a realizar las mismas mediciones y observaciones, lo mismo que a los 30 minutos, consignando siempre los resultados en las tablas de datos, para facilitar la comparación y análisis.

Cada grupo hace sus comparaciones con las predicciones, asombrándose por los resultados obtenidos y lo que ellos se imaginaron, generando las siguientes inquietudes: *¿Por qué baja la temperatura corporal después del ejercicio? ¿Por qué la respiración se dificulta al realizar actividades físicas? ¿Por qué nos sentimos acalorados pero la piel está fría? ¿Por qué después del ejercicio sentimos sed?*

Interrogantes que permitieron comentarios como los siguientes: *“Durante el ejercicio empezamos a sentir calor y debe ser que la sangre se pone más caliente. Hay calentamiento de los músculos. Como la piel tiene poros se escapa el calor y sudamos. La piel se pone caliente pero se enfría porque sale sudor. Mi piel, que está muy colorada empieza a volverse al color normal, pero aunque yo me siento muy caliente, mi compañero me tocó y dijo que estoy muy frío”.* *“El cuerpo entre más fuerza y más velocidad desarrolla durante el ejercicio, necesita más oxígeno y más energía, necesita que los pulmones absorban más oxígeno y por eso se producen cambios en la velocidad de la respiración”.* *“Sentimos sed porque el cuerpo se deshidrata por el ejercicio. Hay pérdida de líquido, el líquido se evapora en forma de sudor.”*

El abordar preguntas como la de esta actividad, propicia la reflexión de los estudiantes hacia respuestas que evidencian mecanismos homeostáticos, como se muestra en los comentarios anteriores, en donde, en un comienzo sólo hablan de sus experiencias nombrando algunos de los cambios orgánicos de manera sencilla y luego pasan a explicaciones más elaboradas.

Los estudiantes mantienen el interés y continúan indagando el problema y enriqueciendo las discusiones de clase, como se muestra en los siguientes argumentos: *“Durante el ejercicio el ritmo cardíaco se acelera enviando la sangre con mayor rapidez. Es por esta razón que la presión arterial aumenta, pues es la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos, depende del ritmo cardíaco, el volumen de la sangre, y la resistencia de las arterias”*. *“Durante el ejercicio el ritmo cardíaco se acelera porque los músculos necesitan más energía y para obtener esa energía se requiere que la sangre circule más rápido e intercambie mayor cantidad de oxígeno y nutrientes”*. *“La respiración se acelera para intercambiar los gases respiratorios, el cuerpo elimina el exceso de calor mediante la sudoración, es decir se activan las glándulas sudoríparas”*.

Las discusiones muchas veces derivaron hacia temas afines como la relación entre el cuerpo y la temperatura ambiental en un páramo o en clima caliente, el uso de la ropa para evitar el frío, la presión atmosférica, la hipertensión, la diabetes, el hambre, el masticar chicle y las úlceras gástricas, el aumento de la orina cuando hay frío, los problemas cardíacos, el almacenamiento de glucógeno en el hígado y otros. *“Al estar en un páramo se siente mucho frío. Pero la parte del tórax donde está el corazón, los pulmones y la columna deben estar calienticas, es decir no puede bajar su temperatura, por eso los vasos sanguíneos pequeños se cierran y la piel se pone de gallina para evitar la pérdida de calor. También hay tiritamiento para producir calor, y nos da hambre. Cuando nos alimentamos se produce calor. También el vestido nos mantiene calienticos. Por eso cuando dormimos nos arropamos”*.

En las explicaciones unos estudiantes aluden al cerebro como *“el causante de todos los cambios durante el ejercicio, porque le manda choques eléctricos al corazón para que palpite más rápido”*. Otros a los mensajeros químicos: *“Se pierde energía calórica o calor porque se produce la dilatación vascular y se incrementa el flujo de sangre hacia la superficie cutánea”*. Otros al sistema glandular: *“Las glándulas sudoríparas son las encargadas de recoger el agua de la sangre y expulsarla por medio del sudor. En medio de la evaporación del sudor perdemos calor”*. Los demás se refieren al hipotálamo: *“Nuestro cuerpo siente frío y el hipotálamo manda una orden para que la piel se ponga de gallina (pilo erección) y se mantenga el calor en el cuerpo. Su papel es organizar y regular el calor”*.

También vemos que los estudiantes utilizan analogías en sus explicaciones, como en el siguiente caso en el que se compara el funcionamiento de un vehículo en movimiento con nuestro organismo en actividad: *“Pienso que tal vez el cuerpo es como el carro, si uno hace cambios y acelera, aumenta su velocidad y necesita más combustible. Así mismo es el cuerpo, entre más fuerza y más velocidad desarrolle durante el ejercicio, necesita más oxígeno y más energía, necesita que los pulmones absorban más oxígeno y por eso se producen cambios en la velocidad de la respiración”*. O esta otra analogía donde se refiere al agua: *“Además de nuestro organismo, hay otros objetos que también necesitan del agua”*.

*para poder regular el calor, por ejemplo el carro. En su radiador necesita agua para mantener la temperatura”.*

En las socializaciones los estudiantes apoyaron sus explicaciones con diferentes ayudas didácticas como carteleras, fichas, modelos y maquetas de los sistemas respiratorio, circulatorio y acetatos. Acudieron en búsqueda de información a personas del área de la salud como médicos y enfermeras, a profesores de educación física, al saber cotidiano de los familiares y realizaron búsquedas en internet, en enciclopedias, libros, revistas, textos, manuales de ejercicio y salud.

Este trabajo en colectivo ha creado espacios diferentes de aprendizaje en el que el estudiante puede dar rienda suelta a su creatividad, y se fortalecieron valores como el respeto al trabajo de sí mismo, del otro y de todo el grupo. Se tiene en cuenta lo cotidiano del estudiante y es él quien a partir de sus inquietudes desarrolla sus aprendizajes en la medida que va enriqueciendo sus argumentaciones, siempre acompañado por el maestro quien participa del proceso porque no es transmisor de conocimientos ni el que organiza los grupos, sino quien propicia la integración, la autoorganización, la participación, la confianza, recupera la experiencia de los estudiantes en la clase, motivando siempre a un pensamiento relacional y a una mirada por totalidad. El maestro trabaja en conjunto con sus estudiantes y participa haciendo suyos los problemas de aprendizaje.

A través de este trabajo buscamos espacios de formación, donde la reflexión de todos sobre lo cotidiano se constituye en una forma de aprendizaje, como se puede apreciar a través de toda la actividad, pues inicialmente se hacían descripciones de lo evidente, de partes del cuerpo, de órganos, para ir avanzando en la elaboración de explicaciones donde se muestran relaciones entre órganos y sistemas de órganos, llegando a considerar el organismo como totalidad, con diferentes procesos homeostáticos que le permiten la vida.

La motivación quedó en el ambiente de la clase, como lo expresa un estudiante: *“Este tema del organismo está trunca (complejo), qué pesar que ya finalizan las clases. Los invito a que continuemos buscando información y leyendo. Nunca me imaginé todo lo que sucedía en mi organismo frente a cualquier situación. Una sugerencia, que inicie el año entrante, al contrario de este año (por el organismo humano)”.* Comentario que deja ver el interés que despertó la actividad y la sugerencia de dedicar más tiempo para discutir y analizar muchas de las situaciones que viven y sienten.



## SINTESIS DE LA ACTIVIDAD SOBRE ORGANISMO HUMANO.

| GRADO          | RELACIONES  |   |   |
|----------------|---|---|---|
|                | CON LOS OTROS   | CON EL CONOCIMIENTO   | CON EL ENTORNO  |
| <b>SEXTO</b>   | Se enriquece el trabajo de grupo con los aportes, se reconoce al otro y se valoran sus aportes.   | Búsqueda de información individual, se discute en los grupos, se analizan datos, usan la información para dar explicaciones o para ampliar no como la tarea.  | Relacionan datos con lo vivido cotidianamente (clima, posición geográfica), el organismo se adapta a las condiciones del medio.   |
| <b>SÉPTIMO</b> | Se forman nuevos grupos, se nota mayor integración los que se mantienen por afectividad y compañerismo.   | Buscan en diferentes fuentes para explicar el porque de los cambios, se interesan por elaborar modelos sencillos o esquemas para dar sus explicaciones, se elaboran cuadros para organizar datos y se analizan, han mejorado sus formas de hacer preguntas.   | Reflexión en la relación hombre-entorno, son conscientes que de acuerdo a las condiciones del medio el organismo se debe adaptar, perciben el entorno a través de sus sentidos.                     |
| <b>OCTAVO</b>  | Comunicación con personas que manejan otros saberes, protagonismo de estudiantes que tienen una participación efectiva, permanencia de algunos equipos de trabajo y reorganización de otros, siente cada uno que se le da la oportunidad de aportar al grupo. | Los intereses e inquietudes son tenidos en cuenta, uso nominal donde utilizan términos pero no pueden establecer relaciones, rescatan saberes de su cotidianidad, utilizan analogías en sus explicaciones, se desarrollan habilidades como : medir, observar, comparar, organizar información, predecir, interpretar datos, argumentar. | Visión de antropocentrismo, todo está al servicio del hombre, No hay coherencia entre el saber y la práctica.   |
| <b>NOVENO</b>  | Los grupos se reestructuran, surgen liderazgos, se reconoce al otro con quien compartir y de quien aprender.  | Se conciben formados por órganos independientes, una minoría habla de la integración de los ecosistemas, los signos vitales aumentan, buscan información para mejorar sus argumentaciones y surgen inquietudes.   | En sus explicaciones manifiestan que su organismo se ve afectado por circunstancias del medio (cambios ambientales, miedos, emociones), Se relacionan por medio del sistema sensorial con su medio. |

### **3.4 ANALISIS DE LAS DIMENSIONES RELACIONALES Y MIRADA POR HOMEOSTASIS**

En el desarrollo de esta innovación “la homeostasis, una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología”, consideramos que fue posible transformar las dinámicas escolares, construir una mirada de totalidad y alterar el sistema de relaciones que los estudiantes establecen con el conocimiento, con el otro y con el entorno. Esto fue posible evidenciarlo en el discurso de los estudiantes, donde pudimos reconocer la emergencia de sistemas de relaciones e interacciones y los procesos autorregulados, condiciones para la construcción de un pensamiento homeostático.

#### **+ *Relaciones con el conocimiento***

La dinámica de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades de clase nos permitió observar transformaciones en sus relaciones con el conocimiento, como el seleccionar mejor la información, donde leen y tratan de relacionar para dar explicación a sus inquietudes y observaciones realizadas en el ambiente natural, en el ambiente artificial y en el organismo.

En un primer momento buscan información en libros o dan definiciones de los diccionarios dando cuenta de unos datos sin entender y sin ninguna aplicación, sólo por cumplir con una tarea. A medida que se avanza en el proceso de observación y en el diseño de modelos y montajes experimentales, los estudiantes hacen selección de la información y la ponen al servicio de sus necesidades para argumentar y fortalecer sus explicaciones. Se amplían las fuentes de búsqueda de información al consultar personas especializadas, entidades ambientales, Internet, revistas, libros especializados, se rescata la experiencia cotidiana y el saber popular de los estudiantes, de familiares y vecinos.

Con relación a la forma de abordar la clase ya no es el maestro quien propone el tema, sino que se parte de los intereses e inquietudes de los estudiantes. En unas primeras formas de preguntar, sólo se averigua por conceptos, o por datos puntuales que se pueden encontrar en cualquier texto con preguntas como: ¿Qué es un humedal? ¿Cómo se reproducen los insectos? ¿Cuántos humedales hay en Bogotá? A medida que se avanzó en el proceso las formas de preguntar cambiaron hacia otras más complejas que implican procesos de observación, indagación, relación, planteamiento de hipótesis y llegar hasta el diseño y montaje de modelos experimentales estableciendo variables para comparar y comprobar sus predicciones.

Todo esto permitió evidenciar las maneras de explicar de los estudiantes; además se generó trabajo colectivo, donde la docente forma parte activa, constituyéndose en problemas auténticos de clase, ya que lo importante es convertir las inquietudes en exploraciones colectivas, dejando de lado la idea de que el maestro es quien tiene la respuesta, o de que toda pregunta siempre tiene una respuesta, sino que es más importante el proceso de indagación.

Son ejemplos de este tipo de preguntas: ¿Qué relación tiene el ciclo de la materia orgánica con el suelo? ¿Por qué si el agua tiene oxígeno, no podemos respirar dentro de ella? ¿Por qué unas personas no deben consumir azúcar? ¿Si durante un ejercicio físico se produce tanto calor, cómo hace el organismo para controlar la temperatura corporal?

#### + **Relaciones con los otros**

Inicialmente se organizaron grupos por lazos de amistad, tal como sucedía en otras clases para trabajar temáticas momentáneas, presentando dificultades porque no existía la costumbre de organizar equipos para continuar trabajando alrededor de un problema o inquietud. La relación con sus compañeros se ve de alguna manera transformada, pues ahora necesitan formar grupo con quienes se entiendan para trabajar y no tanto por amistad.

El trabajo en equipo ha generado compromisos, acuerdos y normas para mantener el grupo, como responsabilidad, disciplina, cumplimiento, reconocimiento de los roles y habilidades. La dinámica de trabajo del grupo se ve afectada por el incumplimiento de alguno de sus integrantes, por lo cual le hacen llamado de atención y le exigen compromiso, presentándose así una autorregulación en los grupos.

Los grupos, en los que no se evidencia un liderazgo, el avance es más lento y la organización es más difícil. En tanto que en los que hay un liderazgo marcado se nota una mejor organización, mayor nivel de compromiso y efectividad en los avances. Los estudiantes han mejorado en la actitud de escucha a sus compañeros y se han generado algunas formas de competencia crítica sana que demuestra un ejercicio académico y social; esto ha influido en sus formas de explicar y argumentar porque se sienten valorados y reconocidos, mejorando su autoestima.

Hubo transformación en las formas de relacionarse, como lo manifestaron en las mesas de trabajo organizadas en el “Encuentro Estudiantil Interinstitucional” donde comentaron que todos aprendieron y pudieron enseñar algo a los otros, sintiéndose protagonistas de sus proceso de aprendizaje: *“Pudimos aprender de quienes estudiaron curies, caracoles, conejos, arañas o hicieron cultivos de lombrices, de quienes hablaron de la formación de humedales, del ciclo de la materia orgánica con el suelo, de cómo actúa el organismo frente a situaciones de riesgo”*.

El cambio de roles genera el cambio en las relaciones estudiante–maestro, porque no es el estilo magistral sino libre en donde las ideas de todos son válidas y todos aportan dando lo mejor en el momento oportuno. Ven el trabajo en grupo necesario para el apoyo en ideas, consecución de materiales y enriquecimiento mutuo. En los espacios de socialización, inicialmente se presenta una actitud pasiva de escucha y en algunas oportunidades de indiferencia. Esta actitud va transformándose hacia una participación activa que se evidencia en la participación en las discusiones y en las explicaciones con argumentos coherentes.

### + **Relaciones con el entorno**

Las relaciones con el entorno son muy complejas de evidenciar, por cuanto están mediadas por lo cultural y no hay coherencia entre lo que se dice y lo que se hace en el actuar cotidiano de la gente. Consideramos que ha sido una ganancia desde el trabajo del proyecto el conocimiento que estudiantes y profesores han adquirido sobre ambientes naturales como los diferentes humedales visitados. Inicialmente había un desconocimiento total de estos ecosistemas, a pesar de ser tan cercanos y estar en medio de la ciudad, desconocimiento que ha llevado a atropellarlos y a acabarlos.

Después de la visita se logró despertar sensibilidad hacia los organismos que allí habitan, como se vio en los diseños y montajes experimentales que hicieron para estudiar curies, caracoles, cochinillas y otros, cuidándolos con esmero.

Reconocen que su forma de relacionarse con el entorno es a través de sus sentidos, lo que hace que los valoren más, ya que a través de ellos pueden disfrutar de lo que la naturaleza les ofrece. Manifiestan la importancia de no dañar las plantas, de no contaminar con basuras, de preservar su entorno y cuidar las reservas naturales. Se hacen más conscientes de la relación hombre-naturaleza.

También reconocen que el organismo debe adaptarse a las condiciones del medio y no al contrario. Es importante conocer y entender cómo funciona el organismo humano, para cuidarlo y así mismo, cuidar nuestro medio, porque dependiendo del medio nuestro organismo puede presentar dificultades de salud.

En las exposiciones, cuentos, dibujos, explicaciones expresan lo deseable con respecto al ambiente; muestran cómo hay alguien que lo afecta negativamente, pero que puede haber personas que pueden protegerlo. Hay un asomo de sentirse parte de la solución, cuando preguntan ¿Qué podemos hacer para que no se acaben los humedales? Persiste una visión antropocéntrica cuando hablan de sus relaciones con el entorno en la medida en que les es útil, como se muestra en los comentarios siguientes: *“No debemos contaminar el aire porque lo necesitamos para poder respirar y agua limpia para vivir”*.

### + **Mirada por Homeostasis**

Para el equipo innovador hablar de un acercamiento de los estudiantes a una mirada por homeostasis tiene que ver con que en sus discursos se pueda evidenciar que reconocen procesos de autorregulación, que en sus explicaciones tengan en cuenta las diferentes interacciones que se llevan a cabo entre el todo y sus partes, entre las partes entre sí y entre el todo con su entorno y equilibrios dinámicos.

Al iniciar la actividad de este proyecto, los estudiantes estaban preocupados por los contenidos, por los temas, esperaban que el maestro se parara al frente de la clase para “explicar”. La metodología utilizada en la clase permitió que fueran dándose cuenta que en los eventos naturales, nada está suelto o por azar, sino que hay

relación entre todos los componentes de la naturaleza. También el reconocer interacciones entre los elementos bióticos y abióticos cuando explican y muestran que la cantidad de unos y otros tiene que ver con el desarrollo o mantenimiento de sus organismos, es un ejemplo de pensamiento relacional donde de una forma circular enuncian elementos pero no podrían decir que unos son más importantes que otros, sino muestran que todo es necesario para que los sistemas o sus montajes funcionen.

En muchas de sus explicaciones hicieron aproximación a ver por homeostasis como en el seguimiento al micro hábitat, donde se aprecian los ciclos de la materia como aparece en el siguiente comentario: *“Por la luz solar el agua se ha evaporado, cae al suelo y le sirve a las plantas, que la transpiran a través de unos poros de las hojas. Los caracoles comen hojas y dejan sus desechos en la tierra y este le sirve de alimento a las plantas”*.

Cuando los estudiantes hacen las explicaciones respectivas a los acontecimientos vividos en la actividad de organismo, hay una interpretación de totalidad, pues no hablan de órganos aislados sino relacionan todo lo que les sucede en su organismo, y en lo que escriben parece que todo sucede al mismo tiempo. Ellos no fraccionan su cuerpo para hablar por partes sino que describen todo el evento, partiendo de sus experiencias cotidianas. *“Sudar es un proceso vital que permite refrescar el cuerpo cuando este se halla demasiado caliente. El sudar es producido por las glándulas sudoríparas en la pared de la piel, se evapora en contacto con el aire y elimina el calor corporal”*

Al hacer la descripción de lo que les sucede en la actividad de clase, los estudiantes abordan diversas experiencias de visitas al médico, citan lo que les dijo el familiar que trabajó en el hospital, lo que les dijeron en la casa, lo que dicen los textos y todo esto les permite hacer explicaciones de totalidad al nombrar el proceso orgánico que se genera en nuestro cuerpo y echar mano en sus explicaciones de órganos y sistemas que sin decir que están hablando de ellos, muestran su correlación directa de unos sobre otros, a la vez que desarrollan toda una explicación coherente de un proceso metabólico continuo que sucede en forma natural en el cuerpo y del cual sólo una aproximación desde su pensamiento holístico y de totalidad permite comprenderlo.

Además perciben en sus explicaciones concepciones de interpretación circular en la que toman desde el origen de la experiencia, es decir, el estado normal del organismo, muestran sus variaciones y describen las causas, pero también precisan los sistemas de control que evidencian.

## REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

### 4. REFLEXIONES

En el desarrollo de la propuesta la metodología implementada se enriqueció con los aportes de la literatura trabajada, en especial con la obra de Candela (1999), en tanto que constatamos que es posible hacer ciencia en el aula, en la medida en que se propician condiciones tanto para la expresión como para el desarrollo de acciones discursivas como hablar, escuchar, leer, escribir, cuestionar, ejemplificar, argumentar.

Por otra parte, el empleo de las ATAs, se configuró como una instancia novedosa e interesante para nuestra práctica en tanto que nos permitió partir de los intereses de los estudiantes y de sus vivencias cotidianas, para, socializándolas, construir en colectivo nuevas y diferentes explicaciones sobre los objetos estudiados.

Esta integración entre una perspectiva metodológica y una concepción del hacer de la ciencia en el aula, configura las condiciones para hacer de la enseñanza de las ciencias en general y de la biología en particular una experiencia que desborda los imaginarios que maestros y estudiantes han construido acerca de la clase. Así, por ejemplo, estudiantes y maestros constatamos que es posible trascender formas de trabajo que centran su interés en el desarrollo de contenidos y la acumulación de información, hacia prácticas que ponen en función de las necesidades explicativas de la clase, dichos contenidos y dicha información; en esta transformación de la clase el dato, la definición, el concepto, son importantes porque están inscritos en un sistema argumentativo que busca dar cuenta de las afirmaciones, de las observaciones o de las respuestas provisionales, ante un grupo que asume con rigor la actividad de explicar los fenómenos estudiados.

Este despliegue de acciones discursivas es apoyado todo el tiempo por la elaboración de modelos explicativos, el diseño y seguimiento de montajes experimentales y con la participación en discusiones y plenarias. Usamos el experimento en la clase como una posibilidad para interrogar la naturaleza; para hacer que ella se comporte de una manera que usualmente no lo hace. Esta manera de concebir el experimento nos instala en un tipo de epistemológica que replantea la relación entre el sujeto que experimenta y el fenómeno o conductas que investiga; aquí el sujeto, para nuestro caso el estudiante sabe qué busca, qué pretende, cómo se realiza y cómo interpretar los resultados a la luz de las preguntas que se ha planteado.

Los hallazgos de la experimentación se enriquecen con las búsquedas de información. Sin embargo, ésta ya no es vista como tarea o trabajo, sino como una actividad que permite al estudiante resolver los cuestionamientos o para tener más elementos de discusión y argumentación. En esta búsqueda de información los estudiantes desarrollan la habilidad para acceder a ella en centros de documentación, Internet, libros, revistas, enciclopedias, o entrevistando a personas especializadas. Pero también desarrollan habilidades y criterios que les permite decidir si la información seleccionada es o no pertinente, es o no relevante, es o no suficiente, para armar su universo explicativo.

En esta dinámica en la que el colectivo busca explicar, comprender, comunicar, se transforman las relaciones en el aula. Así, los estudiantes encuentran que pueden aprender de sus compañeros y no sólo del profesor. De esta manera el compañero se configura como un sujeto con el que se discute, contrasta, se pone a prueba la fortaleza de las argumentaciones que cada grupo hace, es decir se configura como un par académico. En una vía similar, las docentes, que eran vistas como administradoras de currículos, tenemos un nuevo papel en el aula. En primer lugar ya no somos los depositarios de la verdad; asumimos que el conocimiento no es lo que está en los programas curriculares; nos la jugamos por articular la escuela con la cotidianidad del estudiante; y nos maravillamos y sorprendemos cada vez más con las preguntas que formulan nuestros estudiantes.

De esta manera propuestas de innovación como la desarrollada en este proyecto, enriquece la posibilidad de encuentro con el otro al permitir formar grupos y equipos de trabajo, donde se aprende a escuchar al otro, a respetar sus opiniones y a llegar a consensos, creando la propia normatividad de los grupos.

El trabajo así desarrollado implicó de parte de las maestras innovadoras una observación constante de todos los procesos de aprendizaje tanto individuales como colectivos que se reconocen en el aula, dando bases para una sistematización rigurosa, que además nos condujo a mantener una reflexión constante sobre nuestra propia práctica docente, convirtiéndola en una investigación de aula. Todo esto se enriquece a través del encuentro semanal del equipo innovador, en donde se hacen lecturas pertinentes y se intercambian las experiencias de clase, como también se comparten las inquietudes.

#### **4.1. CONCLUSIONES**

Desde estas reflexiones, consideramos que con la implementación del proyecto ha sido posible: Transformar la dinámica de la clase y alterar el sistema de relaciones que se establecen con el conocimiento, el otro y el entorno.

**\* TRANSFORMAR LA DINÁMICA DE LA CLASE DE CIENCIAS,** por cuanto se privilegia :

- La Observación directa: Se facilitaron actividades como la visita al humedal, la experimentación con su propio cuerpo y la elaboración de montajes experimentales.
- Apropiación de una problemática de estudio: En esta medida cobra sentido lo que se hace en la clase de Ciencias , en la que además se valora el conocimiento cotidiano.
- Construcción colectiva de conocimiento: Donde todos pueden hacer aportes al interior de los grupos y en las plenarias o socializaciones.
- Fortalecimiento de habilidades de trabajo en Ciencias : Al propiciar actividades de observación, que desencadenan preguntas, que se constituyen en problemas de estudio. Se llegó además al diseño de modelos experimentales, en los cuales pueden elegir y controlar variables y hacer seguimientos.
- Protagonismo del estudiante en el proceso de aprendizaje: Se vivencia la participación al elegir el problema de estudio, al seleccionar la información sobre el aspecto que le interesa, esto facilita aprendizajes significativos.

**\* ALTERAR EL SISTEMA DE RELACIONES QUE LOS ESTUDIANTES ESTABLECEN CON:**

**+ El conocimiento:**

- Selección y aplicación de la información.
- Cambio en las formas de preguntar
- Rescate de la experiencia cotidiana.
- Avances en la argumentación.
- Desarrollo de competencias científicas
- Elaboración de modelos experimentales.

**+ El otro:**

- Autorregulación de grupos de trabajo.
- Mayor nivel de compromiso y efectividad.
- Fortalecimiento del liderazgo.
- Reconocimiento del otro.
- Mejoramiento de la autoestima.



#### **+ El entorno:**

- Mayor sensibilidad.
- Reconocimiento de su entorno inmediato.
- Falta de coherencia entre el pensar y actuar.

#### **\* MIRADA POR HOMEOSTASIS**

El equipo hablar de la emergencia de una mirada por homeostasis o pensamiento homeostático en los estudiantes se relaciona con la evidencia de:

- Reconocimiento de procesos de autorregulación.
- Identificación de interacciones entre el todo y sus partes y de éstas entre sí.
- Interpretación de totalidades.
- Desarrollo del pensamiento relacional.
- Conexión de lo cotidiano con las problemáticas de estudio.

#### **4.2. ESPACIOS DE SOCIALIZACIÓN DEL EQUIPO INNOVADOR**

En la implementación del proyecto “Homeostasis: Una propuesta didáctica para la enseñanza de la Biología”, tuvimos la oportunidad de participar en eventos donde se socializó la propuesta y fue enriquecida por aportes de docentes e hizo posible el cuestionamiento sobre ciertos aspectos al interior del equipo innovador. Ellos fueron:

MEMORIAS I Encuentro de Maestros y Comunicación de Experiencias, EPE. Bogotá, 1998.

Socialización V Encuentro de Maestros Innovadores. ACAC, Bogotá, Octubre 2001.

MEMORIAS III Encuentro de Maestros y Comunicación de Experiencias UPN-CEPE. Bogotá, 2001.

MEMORIAS III Encuentro Iberoamericano de Colectivos y Redes de Maestros que hacen Investigación desde la escuela, Santa Marta, Julio 2002.

Socialización V Congreso de Investigación Educativa e Innovación Pedagógica IDEP, Bogotá Julio 2002.

VIII Foro Educativo Distrital. De la curiosidad a la actitud científica. Junio 2003.

Además en el Libro “Emociones y Razones para Innovar en la Enseñanza de las Ciencias” , se encuentra un capítulo escrito del grupo con el título “Pensar Homeostáticamente”. Esta publicación fue realizada por el IDEP, con el aporte de los siete equipos participantes pertenecientes a la convocatoria 01 de 2001.

### **4.3. PROYECCIONES GRUPO HOMEOSTASIS**

¿Si hoy pudiéramos proponer continuar con esta perspectiva de trabajo que diríamos? Pues debemos dejar claro que esta propuesta tiene presente un proceso que mostrará resultados posiblemente en tres o cuatro años cuando veamos la terminación del ciclo básico de la secundaria de los estudiantes con los que este año iniciamos en grado sexto pero que de alguna forma en los otros grupos hemos podido monitorear aspectos que han cambiado en los desempeños de los estudiantes para con la clase de ciencias.

También nosotras validamos una vez más la riqueza de trabajar en el aula con la propuesta metodológica de las ATAs reconocemos un cambio en la forma de la clase de ciencias que anteriormente realizábamos porque ahora el trabajo es compartido, los estudiantes avanzan al ritmo que su grupo les exige y somos amigas de ellos, compartimos los procesos de aprendizaje con nuestros estudiantes y también junto con ellos nos planteamos preguntas y no nos da miedo pensar que no tenemos respuesta para todo lo que a ellos les inquieta.

Finalmente invitaríamos a pensar que la perspectiva de la homeostasis es una propuesta en construcción que deja abierta preguntas, siendo esta la lente que utilizamos en este momento para explicarnos las maravillas del mundo de lo vivo y propondríamos para la reflexión:

¿Cuál es el proceso que se debe dar en el aula para implementar una mirada por homeostasis, ya que esta no se da de forma espontánea?

¿Cuál debe ser la nueva organización y propuesta de trabajo en el aula para propiciar una perspectiva holista que de cuenta de los eventos de nuestro entorno de manera total?

¿Cómo superar la mirada por partes de ciertos procesos biológicos de los organismos, desligándolas entre sí, sin establecer interacciones entre ellas y su medio?

¿Cómo hacer para construir equipos interdisciplinarios en pro de propuestas alternativas en cada una de nuestras instituciones educativas?

## BIBLIOGRAFÍA

BERTALANFFY, L. 1.994. Teoría general de los sistemas. Fondo de Cultura Económica. Bogotá.

CANDELA A. *Ciencia en el aula*. Los alumnos entre la argumentación y el consenso Paidós. Barcelona. 1999.

CUBERO, R. 1.993. Cómo trabajar con las ideas de los niños. Serie Práctica. Díada Editora. Sevilla.

GIORDAN y de VECCHI. 1.988. Los orígenes del saber. Diada Editora. Sevilla.

GOUDOT-PERROT ; Andree. 1.970. Cibernética y Biología. Ediciones Oikos.- tau. 5. A.

GUATARRI Felix. *Las tres ecologías*. Pre-Textos. 1996. Valencia.

GUHL, E. 1.982. Los páramos circundantes de la sabana de Bogotá. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá.

GUYTON, A. 1.990. Tratado de fisiología médica. Mc Graw Hill. Interamericana.

ICFES. 2.000. Educación para el siglo XXI. Nuevo examen de Estado. Langley, M. 1.969. Homeostasis. Editorial Alhambra. Madrid.

LASZLO, Ervin. *La gran bifurcación*. Crisis y oportunidad: anticipación del nuevo paradigma que está tomando forma. Editorial Gedisa. Barcelona, 1993.

LOVELOCK, J. E. 1.986. GAIA. Una nueva visión de la vida sobre La tierra. Ediciones Orbis. Madrid.

Manual para el Profesor de Biología. BSCS. 1.974. Universidad de Antioquia. Medellín.

MATURANA, H. 1.990. El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano. Editorial Debate.

MATURANA Humberto y VARELA Francisco. *De máquinas y seres vivos*. Editorial universitaria. Santiago de Chile. 1999.

- MEN. 1.998. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Lineamientos curriculares. Bogotá
- MORIN, E. 1.896. La naturaleza de la naturaleza. Vol I. Cátedra Eds. Madrid.
- MORIN, Edgar. *Introducción al pensamiento complejo*. Editorial Gedisa. Barcelona, 1990
- PEDREROS.R. y otros. 1.999. La autorregulación: un universo de posibilidades. EPE-COLCIENCIAS. Editorial El Fuego Azul. Bogotá.
- PORLAN R. Y MARTÍN J. 1996. El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula. Serie Práctica. Diada Editora. Sevilla.
- SEGURA, D. y otros. 1.991. Las ATAs: una alternativa didáctica. Planteamientos en Educación 1. Escuela Pedagógica Experimental. Bogotá.
- \_\_\_\_\_ et al 1.995. Vivencias de conocimiento y cambio cultural. EPE-COLCIENCIAS. Editorial El Fuego Azul. Bogotá.
- SERRES Michel. *El contrato Natural*. Pre-Textos. 1991. Valencia.
- TONUCCI, F. 1.990. ¿Enseñar o aprender? La escuela como investigación. 15 años después. Editorial Grao. Barcelona.
- VALENCIA y otros. *De la contemplación a la comprensión de los seres vivos*. En: Campo Abierto. Revista de Educación. Facultad de Educación Universidad de Extremadura. España. N° 20 Año 2001. Pp.29-46.
- VASCO, C. E. 1.989. Convergencias acerca de la pedagogía de las ciencias naturales. Revista Educación y Cultura. N° 19. Fecode.