

## Nace y germina una experiencia... que ahora es tiempo de sistematizar

**Gladys Restrepo de Zabala**  
**Gloria Jeannette Puentes Espinel**

El proyecto «Pequeños científicos», desarrolla competencias científicas, e involucra tanto conceptos científicos como las actividades de experimentación propias de la ciencia en el proceso mismo de aprender. Al hacerlo, se ubica en una perspectiva constructivista específica, la cual considera el aprendizaje como un proceso en el que se avanza por medio de desempeños o actuaciones sucesivos de quienes aprenden, consistentes con las actividades de quienes realmente practican la disciplina.

De esta manera, la idea de este método es que los niños desarrollen habilidades específicas de indagación, tales como la curiosidad, la observación, el planteamiento de preguntas, predicciones e hipótesis, la planeación y ejecución de investigaciones simples, la interpretación de los resultados y la comunicación, entre otras. Para ello, «Pequeños científicos» propone el trabajo en el aula con materiales que han sido diseñados para que los niños aprendan ciencia a través de los quehaceres de la indagación científica, cuyo propósito es que los estudiantes aprendan, no sólo los conceptos científicos, sino que entiendan los significados de hacer ciencias (National Research Council, 2000; Perkins. Citado por Beltrán; 3).

El otro pilar en que se apoya el proyecto «Pequeños científicos» es el trabajo cooperativo, definido como una manera de trabajo de grupo, una metodología activa, un modelo interaccionista de enseñanza aprendizaje: «se caracteriza por ser un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula, según el cual los alumnos aprenden unos de otros así como de su profesor y del entorno». Un enfoque centrado en el estudiante que utiliza pequeños grupos de trabajo, generalmente 2 ó 3 personas seleccionadas de forma intencional, que permite trabajar juntos en la consecución de metas comunes. El docente es un mediador en la generación del conocimiento y del desarrollo de las habilidades sociales de los alumnos. En «Pequeños científicos» cada integrante asume un rol con funciones específicas. Los roles son rotativos.

Sistematizamos esta experiencia porque queremos compartir con las comunidades educativas las fortalezas en el aprendizaje de las ciencias, en el desarrollo

del lenguaje, en el fortalecimiento de competencias investigativas y en la formación de valores de los niños y las niñas, con la implementación de esta propuesta novedosa de enseñanza de las ciencias. Los frutos que aquí presentamos, ordenados cronológicamente, así lo demuestran.

En el año 2002, la Secretaría de Educación Distrital, hizo una invitación a los colegios para formar parte del proyecto «Pequeños científicos», con una idea bastante llamativa: aprender a enseñar la ciencia de una manera distinta, descubriendo las posibilidades que tienen los niños de hacer ciencia en los ambientes reales de la escuela y de su entorno, demostrando la capacidad de los docentes para responder a nuevos retos e innovar. Se ofrece la oportunidad de formación en la Universidad de los Andes con una experiencia en la que al tiempo que se aprendía se iba enseñando.

Algunas docentes del Colegio Villemar El Carmen, se aventuran hacia el cambio, y el 29 de julio del mismo año, inician la formación en la Universidad de los Andes, con la metodología de trabajo cooperativo, que es la propuesta para «Pequeños científicos», de tal suerte que se hacen evidentes las condiciones para un efectivo trabajo en equipo y se ejercita desde el comienzo la estrategia que el maestro ha de implementar en sus prácticas. Cada secuencia (clase), se orienta desde la experiencia, dando oportunidad para que los estudiantes-maestros aprendan desde la vivencia misma.

En agosto de 2002, con todas las expectativas y con la práctica de experiencias del módulo «Los cinco sentidos», se da vida al proyecto en el Colegio Villemar El Carmen. Durante este año, la formación docente se complementa con la práctica en el aula. Una vez reconocidas y ejecutadas las características del trabajo cooperativo, se aborda la formación respecto a la *indagación guiada*: se trabaja y discute sobre los momentos de la secuencia (clase de pequeños científicos): apertura; predicción (formulación de hipótesis frente a determinado tema); exploración apoyada en la experimentación y en la realización de preguntas; observación mediante registros escritos del curso, de los equipos de trabajo, de cada niño y de la maestra; contrastación y construcción de sentido enfocado en el objetivo de aprendizaje.

Retroalimentar este trabajo de aula se hace realidad con las visitas de acompañamiento por parte de los formadores de la Universidad de los Andes.

En septiembre del mismo año, en una visita que hiciera la universidad de los Andes a la institución, es evaluada la actividad de Gladys, docente de preescolar. Se señala: «los niños desarrollan nuevas ideas y descubren aspectos que antes no habían tenido en cuenta a partir de la observación y la manipulación de materiales.

Sin embargo, en algunos casos, los niños no prestaban atención al trabajo que se les estaba pidiendo.»<sup>1</sup> En este mismo informe, se hace referencia a la metodología del trabajo cooperativo, que inicia su consolidación, con más fuerza en tres cursos. Para el mes de noviembre, se recibe nueva visita de acompañamiento en otra secuencia del módulo Cinco sentidos. Con relación al trabajo cooperativo, la observadora registra que «los roles parecen haber sido aceptados por los niños, quienes se comportan por lo general de acuerdo a sus responsabilidades».

En el año 2003, continúa la formación, y «Pequeños científicos» es una experiencia que se va ampliando en Villemar, con el desarrollo de los módulos «Nada se pierde», en grado quinto; «Bolas y rampas» y «El sonido», en grado primero y «Los cinco sentidos», en Transición. Pronto se evidenciaron los resultados respecto a la indagación guiada y al trabajo cooperativo. En comentarios de los formadores de la Universidad de los Andes, que visitaron las clases, se encuentran: «los niños son capaces de describir acertadamente lo que observan...». Proponen explicaciones acerca de lo observado; hay apropiaciones de las nociones que el módulo busca explorar»;<sup>2</sup> «Los niños piden la palabra para hablar»;<sup>3</sup> «Los estudiantes divididos en grupos de 4 empezaron a usar los materiales»;<sup>4</sup> «Los niños hacen predicciones acerca de diferentes materiales para construir rellenos sanitarios... se apropian de vocabulario científico preguntando qué sucederá con el lixiviado en circunstancias específicas».

Del trabajo cooperativo se registran recomendaciones, como: «es importante insistir a los niños en la acomodación de los encargados de material ya que el salón es algo incómodo y no permite la movilidad debida... no siempre los encargados de material pueden desplazarse hasta las bandejas y no siempre son escuchados los voceros».<sup>5</sup>

En abril del año 2003, el colegio Villemar presenta la experiencia «Pequeños científicos» en el Foro Educativo Local «De la curiosidad a la actitud científica», recibiendo felicitación de los asistentes que se mostraron interesados por averiguar qué se hacía.

---

1. Mauricio Duque, Diego Rueda, María Isabel Patiño y Elsa Beltrán, *Informe primera visita de seguimiento*, septiembre de 2002.

2. Visita de seguimiento al IED Villemar El Carmen. Secretaría de Educación del Distrito- Gas Natural. Facultad de Ingeniería-, «Pequeños científicos», 27 de junio de 2003, p. 4.

3. Formato de evaluación, visita a maestros, Universidad de los Andes. Observadora, María Isabel Patiño, 8 de mayo de 2003.

4. *Ibid.*

5. *Ibid.*

En septiembre se presenta una ponencia, en el seminario, «Una mirada a la educación infantil a través de experiencias significativas en el estado de Israel», liderado por la UPN en la Biblioteca Luis Ángel Arango, con reconocimiento. «Creo que apuntarle a la autoestima de los niños y tocar un tema alrededor de lo que ellos conocen, da pie para que todos los niños participen, sean reconocidos y sobre todo a futuro deja huella, facilita el aprendizaje...».<sup>6</sup>

El grupo de docentes en formación hace una reflexión pedagógica sobre los cambios metodológicos, conceptuales y de relaciones interpersonales que implica el proyecto «Pequeños científicos». Se presenta un informe que responde al qué, para qué y cómo se han venido trabajando los módulos. La secretaria de Educación se inquieta por conocer qué se está haciendo en realidad con los niños y qué transformaciones reales se dan en las prácticas en el aula. El 2 de abril del mismo año, se fijan como metas para los próximos dos años la implementación del proyecto a nivel institucional en los colegios donde laboraban los docentes formados y la contrastación del mismo con el trabajo experimental, desde grado 0 hasta 11, con marcos teóricos de Ciencias Naturales y de Pequeños científicos.

En este año se celebra un convenio entre la Universidad de los Andes y Gas Natural, como empresa privada, que apoya el proyecto. El día 7 de abril se lleva el proyecto de «Pequeños científicos» al foro local de Ciencias Naturales, donde la novedad es presentada por estudiantes de transición y quinto; se arma un stand con evidencias. En este semestre continúa la formación docente enfatizando en aprendizaje cooperativo.

Para entonces, la Universidad de los Andes propicia encuentros internacionales en los que se compartieron experiencias con maestros que desarrollan pequeños científicos en Brasil, Panamá, Argentina, Francia y Estados Unidos. Se alude a la importancia del registro escrito de los niños (tanto individual, como de equipo y del curso), su utilidad para clarificar los pensamientos y evaluar a los estudiantes; la importancia de promover la discusión durante la experimentación; el concepto de ciencia y la necesidad de maestros formados en el método científico; la importancia de la integración de las disciplinas, en «la enseñanza». Los siguientes talleres de formación se centran en la indagación y en la clarificación de conceptos científicos de los módulos. Se recibe apoyo de físicos, matemáticos y biólogos para aclarar términos de los módulos «Sonido» y «Bolas y rampas».

En noviembre de 2003, durante la evaluación del módulo «Sonido» por parte de la Universidad de los Andes, se encuentra que los niños ya reconocen los roles

---

6. Subdirección de Formación de Educadores, SED, Bogotá. Lucy García B., 2003

y participan más activamente, rompiendo con ello su papel pasivo en la clase de ciencias naturales y acercándose al descubrimiento de conceptos: «La profesora hace un cierre de la sesión, ‘¿Cuáles palabras nuevas estudiamos hoy?’: «fuerte y leve». Cuando se habla de esto, se habla de volumen»... Los niños plantean hipótesis: «Si soplo más duro suena más fuerte»; «la profesora enfatiza cuando los niños hacen argumentación...».<sup>7</sup>

### ***En el año 2004, la semilla germina y toma fuerza.***

Para este año, se trabaja en el primer semestre el módulo «Hábitat» con grado tercero. Comenzar fue arduo, dado que los estudiantes no habían hecho Pequeños científicos en primero y segundo. Se hizo necesario dedicar mucho tiempo a explicar las características del trabajo cooperativo que, por fortuna, se pudo implementar no sólo en Ciencias Naturales, sino también en las otras áreas. Era frecuente escuchar comentarios de unos estudiantes a otros respecto a lo que podían poner en práctica para mejorar.<sup>8</sup>

Una vez dominado el ejercicio del trabajo cooperativo, el estudio de los módulos fluye mucho mejor y se desarrolla en el segundo semestre el módulo «Cambios de Estado», con secuencias que permiten descubrir diversos factores que influyen en que la materia se presente en diferentes estados. Los estudiantes de tercero presentan sugerencias de experimentación para llegar más fácilmente a observaciones precisas y a conclusiones.<sup>9</sup>

Para el año 2005, en la Sede B, se realiza el trabajo con grado primero. «Pequeños científicos» se ratifica como un gran apoyo para el aprendizaje de la lectura y la escritura, pues destaca la importancia de leer y escribir para aportar al conocimiento y para registrar los avances en el desarrollo de las secuencias. En un comienzo, se permite que los registros se basen en dibujos y gráficos, pero poco a poco se introduce la escritura convencional.

---

7. Formato de evaluación, visita a maestros, Universidad de los Andes. Observadora, María Isabel Patiño, 13 de noviembre de 2003, p. 2.

8. Se registra en el *Diario de campo*, de abril 6 de 2004. Luis Miguel, mientras intentaba escuchar lo que un equipo quería compartir acerca de por qué las lombrices son fotosensibles, interrumpe y le dice a su compañera: «Sarita, recuerda que para que todos escuchemos es importante que hables más fuerte, pues estamos muy lejos.»

9. *Diario de campo*, 10 de agosto de 2004. La secuencia proponía como objetivo, observar el comportamiento del agua en el cambio de líquido a gaseoso. Hice que los niños reflexionaran sobre el objetivo y propusieran formas de trabajo obteniendo ideas, como: Poner a hervir el agua en un recipiente transparente para poder describir todo lo que pasa; describir lo que sucede cuando ha llovido, que el piso queda mojado y sale el sol y se ve subir el vapor, que parece como «humo»; dejar hervir agua en olla tapada y destapar cuando está bien caliente.

Con el grado primero, en el desarrollo del módulo «Seres vivos», se optimizan las condiciones para el trabajo cooperativo, pues se cuenta con un pequeño parque y mesas que facilitan el encuentro cara a cara entre los estudiantes. A los niños les enorgullece tener un rol a cargo y aunque la mayoría disfruta más de ser encargado de material o vocero, es posible que asuman los otros roles.

«Los cinco sentidos» se retoma con nuevos estudiantes de transición. Un dato curioso: el proyecto de aula que se desarrolla es «¿Qué seré cuando grande?», y no hay ningún estudiante que entre sus aspiraciones quiera ser científico. Sin embargo, hay una amplia participación de los niños y de las familias, en las secuencias. Los estudiantes hacen mención a sus aprendizajes en «Pequeños científicos» en un encuentro de la cátedra de pedagogía, en la cual reciben reconocimiento de representantes de la Secretaría de Educación e invitados internacionales.<sup>10</sup>

La formación docente es complementada con talleres latinoamericanos de formadores, en donde hacen presencia la Academia de Ciencias de Colombia, Alianza Educativa, la embajada de Francia, la Fundación Empresarios por la Educación, Gas Natural, Liceo Francés, Maloka, el MEN y la Universidad de los Andes. Como siempre, la formación del maestro se hace desde el trabajo cooperativo y la indagación guiada. Se abordan los temas del papel del maestro y del estudiante durante una secuencia.<sup>11</sup>

Al finalizar el año, durante la semana de trabajo institucional, las docentes líderes del proyecto realizan un taller de formación de «Pequeños científicos» para sus colegas de Villemar, destacando la misión, visión, metas, trabajo cooperativo, una secuencia y el análisis de los módulos por grado. Al igual que en la Universidad de los Andes, el taller se desarrolla en grupos, con roles asignados y siguiendo el proceso de indagación guiada.

En 2006, con el grado quinto, en el desarrollo de los módulos «Cuerpo humano» y «Estructuras», se encuentra que los estudiantes complementan las temáticas desarrolladas en el primer semestre, pues el módulo presenta la relación entre los sistemas circulatorio, digestivo y respiratorio, sin tener en cuenta los demás sistemas. Finalizando el semestre, se recibe visita de la Universidad de los Andes, en la que se alude a esta situación. Secuencia final del módulo «Cuerpo humano»: «Los niños relacionan tal como se propone en el módulo la transformación de lo que entra al cuerpo (por boca y nariz), explicando cómo se interrelacionan los procesos digestivo, circulatorio y respiratorio. Adicionalmente, comenta la importancia de

---

10. Ver fotografía.

11. Registro diario del docente, 23 de mayo de 2005.

estos procesos y su contribución para que se permita el funcionamiento de los sistemas inmunológico, reproductor, nervioso, muscular y óseo».<sup>12</sup>

En el marco de un proyecto de investigación en las respuesta a un cuestionario aplicado a 22 cursos de primaria, entre los que se incluye uno de educación especial de la jornada tarde, los niños comentan su agrado por el proyecto; dicen que les gusta mucho experimentar y discutir ideas con sus compañeros para llegar a conclusiones. Además, les parece interesante cambiar de ambiente, salir al patio o al parque a estudiar algunos seres vivos o realizar las secuencias en el laboratorio. Los padres de familia, por su parte, manifiestan gusto por el Proyecto, consideran que ha sido motivante para sus hijos y para las familias, pues se han visto involucrados con trabajos para la casa.

Al finalizar el año 2006, las docentes líderes del proyecto en Villemar, son certificadas por la Universidad de los Andes como formadoras de formadores, en virtud de su participación en la formación inicial e intermedia y en los talleres nacionales e internacionales. Con docentes de otras instituciones y el apoyo de profesionales de la SED, se conforma la red de «Pequeños científicos», con el fin de compartir experiencias, interrogantes y saberes. Se inicia la experiencia como formadoras de otros maestros del Distrito que incursionan en su formación en el programa y se hacen visitas de acompañamiento.<sup>13</sup>

### **Renuevos y retoños en el 2008**

Al trabajar con cursos que tienen estudiantes, quienes han participado antes en el proyecto, es posible descubrir algunos avances en la indagación guiada y el trabajo cooperativo.<sup>14</sup> Así mismo, con el grado primero, se comprueba la apropiación de los roles (en el trabajo cooperativo); no hubo dificultad, pues inicialmente se sugirió a los estudiantes antiguos estar en diferentes grupos para que los nuevos los asumieran prontamente. En cuanto a las normas (silencio, escuchar, participar ordenadamente, registrar en sus cuadernos, cuidar los materiales), se fueron integrando con rapidez. El módulo de los seres vivos causa gran emoción, porque en éste las secuencias se desarrollan en el exterior. Los niños se sienten auténticos exploradores y científicos. Reconocen las características que hacen que un ser esté vivo; clasifican plantas, recolectan partes de las plantas.

---

12. Formato de evaluación, visita a maestros. Universidad de los Andes. Observadora, Luz Stella Martínez, 7 de junio de 2006.

13. Es importante señalar que la matriz de evaluación utilizada en la visita de acompañamiento, tiene en cuenta como aspectos centrales el proceso de la clase (indagación guiada) y el trabajo cooperativo. El cronograma de formación y de implementación de la propuesta de formación a maestros por nuestra parte, se lleva a cabo durante todo el año.

Un suceso significativo para los niños fue la realización en la sede A, de una secuencia del módulo «Polvos misteriosos» a la que asistieron el presidente, Álvaro Uribe, la ministra de Educación, María Vélez y el secretario de Educación del Distrito, Abel Rodríguez. Como lo demuestran los archivos fotográficos y videos, los estudiantes de grado cuarto manejan ya con propiedad los roles y asumen con responsabilidad las funciones; se ha propiciado el respeto por el uso de la palabra y se destacan las ventajas del trabajo en equipo. El manejo del vocabulario científico y de habilidades científicas, es evidente. Los niños no se inquietan ante las figuras que los visitan; por el contrario, formulan hipótesis referidas a qué pasaría con los polvos 1 y 2 al aplicarles vinagre, aceite, agua y alcohol: predicen cambios en color y textura que podrían ocurrir; experimentan siguiendo la metodología de trabajo cooperativo, presentan sus opiniones y destacan algunas conclusiones; los trabajos, los registros gráficos y sus cuadernos dan testimonio del trabajo en el laboratorio de la sede A, en este evento.<sup>15</sup>

En Preescolar, cada nuevo año es necesario iniciar la inducción en el trabajo cooperativo, en la adaptación a las normas, en la indagación guiada. La profesora utiliza las escarapelas marcadas con colores diferentes, lo cual es muy llamativo para los niños. La dinámica de los temas exige más el trabajo por parejas; sin embargo, permanentemente se refuerzan las funciones de cada rol.

La falta de continuidad de los estudiantes en el proceso es una de las espinas del proyecto, pero al igual que con las rosas, estas no impiden que florezca, ya que al comenzar cada una de las secuencias se recuerdan los roles y sus funciones y las normas de seguridad. «Los nuevos» empiezan a interiorizar y a asumir los roles.

En un principio, cuesta trabajo el ejercicio de la escucha y de tomar la palabra por turnos.<sup>16</sup> En cuanto a la indagación guiada, ofrecer hipótesis o predicciones alrededor de la pregunta, es motivante, sobre todo en el momento de hacer la comproba-

---

14. Gloria Puentes, *Diario de campo*, 11 de febrero de 2008. Recientemente, inicié el módulo «Polvos misteriosos»; muchos niños ya han hecho «Pequeños científicos». La formación de equipos de trabajo y el respeto por las normas del trabajo cooperativo, ha sido fácil. Igualmente, en la secuencia de evaluación diagnóstica se encuentran varias evidencias de reconocimiento del significado de la indagación. De los 35 estudiantes, 11 formularon más de 8 preguntas, 15 niños hicieron 7 preguntas; los demás hicieron menos de 7, pero éstos son estudiantes nuevos en el curso.

15. Gloria Puentes, *Diario de campo*, 2 de abril de 2008. Hoy desarrollamos la secuencia 5 del módulo, ante la anunciada visita del Presidente, la Ministra y el Secretario de Educación. A pesar de los cambios en la normalidad de las clases por estar en otro salón, en otra sede, ante personas extrañas y ante la figura del Presidente, fue fácil organizar el trabajo. Los niños atendieron la solicitud de atender el objetivo de la secuencia y de trabajar como acostumbran a hacerlo. Las cámaras y las medidas de seguridad no les disiparon el interés por el trabajo; usaron términos científicos y siguieron practicando la habilidad para observar, contrastar, formular hipótesis...

16. Gladys Restrepo, *Diario de campo*, 10 de febrero de 2009.



ción desde la experimentación. Varios estudiantes «integrados»<sup>17</sup> alcanzan logros significativos, posiblemente, gracias al método experimental (desde lo concreto).

En la secuencia de las semillas, después de varios días, uno de ellos, durante un descanso, lleva una semilla de garbanzo y dice: «profe, mira los cotiledones», señalándolos en la semilla partida. Una estudiante, con dificultades en matemáticas y en lógica, hace predicciones relacionadas con el tema que generalmente son comprobadas en la experimentación. Establece relaciones entre sus saberes cotidianos (alimentos) con las preguntas guía de las secuencias; por ejemplo, en la descripción de los líquidos, en la secuencia de sólidos que flotan en los líquidos y los líquidos que se mezclan.

Un niño de grado segundo que, dadas sus dificultades de aprendizaje, aún no escribe ni lee de manera convencional, demuestra interés en las secuencias, aporta ideas novedosas en las experiencias y comenta con su padre sobre las actividades que realiza. En una secuencia hace comentarios relacionados con el agua del mar: «entre más salada es, permite una mayor flotabilidad».<sup>18</sup>

Para la enseñanza y el aprendizaje significativo de las ciencias, se reafirma la importancia de que los niños asuman como propios los retos y los problemas: «Para que un niño intente resolver de manera efectiva un problema, es necesario que tenga sentido para él, que el niño haya participado en la medida de lo posible en su formulación; en una palabra, que el problema se convierta en *su* problema y que, por lo tanto, tenga ganas de resolverlo.»

## **Año 2010: la cosecha se renueva**

Los niños antiguos, que ahora hacen tercero, continúan con «Pequeños científicos» y se recibe un grupo de niños de transición y uno de quinto grado, que se inician en el proyecto, bajo la asesoría de las líderes del mismo. Dos docentes de secundaria, de la jornada de la tarde, inician recientemente su formación con la Universidad de los Andes, en «Pequeños científicos» para trabajar con los chicos de grado sexto. Aprovechando el interés de estas nuevas sembradoras de semillas, se les comenta la existencia y misión de la página *Indagala*, de «Pequeños científicos», que facilita a través de la red de maestros que se discutan y orienten inquietudes.

17. Se entiende por niños integrados, al grupo de estudiantes que tienen deficiencias cognitivas, coeficiente intelectual por debajo de la media y reciben atención especial por el grupo de apoyo, profesionales especializados en terapia del lenguaje, psicopedagogía o educadora especial.

18. Gladys Restrepo, *Diario de campo*, 25 de agosto de 2009. Aporte registrado en la evaluación de la secuencia sobre cuerpos sólidos que flotan en los líquidos.

