



## LAS CIENCIAS NATURALES Y SUS TECNOLOGÍAS EN LA FORMACIÓN DEL DOCENTE INTEGRAL. UN ESTUDIO EN LA PRÁCTICA

*Aurora Lacueva*

Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación  
(2009) - Volumen 7, Número 3

<http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol7num3/art7.pdf>

Fecha de recepción: 31 de marzo de 2009  
Fecha de dictaminación: 25 de abril de 2009  
Fecha de aceptación: 25 de abril de 2009



**T**radicionalmente, las ciencias naturales y sus tecnologías (C y T) han tenido poco peso dentro de la formación del docente integral, sea éste de Educación Inicial o Primaria, y también ha sido escasa su presencia en la actividad didáctica de ese docente una vez en ejercicio. Ello perjudica a los niños y niñas en las aulas, que ven limitadas sus posibilidades de un acceso temprano y estimulante a las áreas científicas y tecnológicas de la cultura humana. De tal manera se mutila una parte importante de su educación. Las ciencias naturales son pieza fundamental en nuestro esfuerzo por entender y explicar el mundo en que vivimos: nuestro planeta, su historia, sus rocas y minerales, sus seres vivos –desde las más pequeñas bacterias hasta los mayores mamíferos marinos y los más elevados y viejos árboles-, nuestra propia especie y su evolución, el sistema planetario al que pertenecemos y el Universo todo donde nos encontramos. Desde pequeños, niños y niñas se hacen preguntas sobre el mundo y el ser humano, preguntas que la ciencia puede ayudar a contestar y que si quedan sin respuesta tienden a ser cada vez menos frecuentes: se va apagando la llama del interés y la curiosidad y se hace débil la base cognitiva y afectiva sobre la que seguir construyendo conocimiento posteriormente (Bransford y otros, 2000; Duschl y otros, 2007). Claro que la ciencia no ofrece verdades completas ni definitivas, pero sí explicaciones tentativas más o menos fuertes que importa empezar a abordar en la escuela. Además, no se trata simplemente de impartir conocimientos en clases magistrales sino de ofrecer ambientes y guía para que los propios niños y niñas indaguen y actúen, utilizando saberes científicos y en ocasiones también metodologías científicas.

Por su parte la tecnología, con su creciente base científica, interviene en nuestras vidas a lo largo de todo el día todos los días, y aun desde lejos de nuestro entorno inmediato puede afectarnos con gran impacto en las más diversas facetas: alimentación, salud, transporte, uso de la energía, comunicaciones... Este mundo de productos, herramientas, procesos, ambientes y sistemas creado por nosotros mismos ofrece terreno fértil para la exploración de los niños y niñas y para su participación en actividades y proyectos de evaluación o de creación tecnológica, incitantes y formativos. ¿Por qué negarles tales posibilidades?

Nuestra defensa de la educación científica y tecnológica desde los primeros años no pretende mitificar estos campos de la acción humana: reconocemos sus presentes limitaciones metaconceptuales, conceptuales y metodológicas, junto al peso a menudo negativo que poderes políticos y económicos, de manera sistemática, han tenido y tienen en su desarrollo. Así mismo, aceptamos los retos epistemológicos, políticos, socioeconómicos y ambientales que se plantean en la actualidad y que llaman a una ciencia y una tecnología más complejas, interrelacionadas y dialécticas, orientadas hacia el bien común y el desarrollo sostenible e inclusivo. Destacamos también la necesidad de vinculaciones con otras formas de conocer y actuar. Pero tenemos muy presente la incidencia de la C y T en nuestra vida y, bien entendida, su poderosa ayuda para insertarnos críticamente en la realidad y poder construir mejores y más justas formas de vida. En relación con ello, estimamos que junto a actividades y proyectos de corte científico y otros propiamente tecnológicos deben también estar presentes en la escuela iniciativas de indagación que vinculen ciencia y tecnología con sociedad, abordando problemáticas con pertinencia social y personal gracias a la contribución de estas áreas (Lacueva, 2000).

Los niños y niñas necesitan que sus docentes se interesen por los temas científicos y tecnológicos, que gocen de una preparación adecuada en ellos y que sean capaces de desarrollar en este campo actividades de enseñanza relevantes, interesantes y formativas. Las instituciones de preparación docente deben ofrecer respuestas acertadas a tales necesidades. En este trabajo se presenta una investigación-acción torno a un curso de Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Naturales, el cual se diseñó, aplicó y

evaluó en la búsqueda de mejores opciones a la formación del docente integral en el campo de las ciencias naturales y sus tecnologías.

## 1. PROPÓSITO Y PERSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN

El gran propósito de la investigación es construir alternativas para una mejor formación del docente integral en la enseñanza de C y T. Ello se concreta en el diseño, aplicación, seguimiento y evaluación de un curso de Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Se busca llegar a propuestas pedagógico-didácticas sistemáticamente probadas en la práctica, que apunten a avances en la preparación en esta área de los estudiantes de docencia integral, y que logren estimular su interés, alentándolos a seguirse formando luego de su graduación. Más adelante precisaremos los rasgos de esta formación buscada.

## 2. METODOLOGÍA

Hemos seguido una metodología que consideramos dentro del amplio campo de la investigación-acción (I-A), pero intentando alejarnos de enfoques que minimizan la presencia teórica y desatienden la sistematización metodológica. En este caso, consideramos explícitamente, utilizamos y pretendemos también aportar conocimientos teóricos vinculados a la práctica. Adicionalmente el trabajo en la práctica se planifica y desarrolla con cuidado y compleción.

Caracterizamos nuestra metodología como de investigación-acción de índole compleja puesto que presenta, entre otros, los siguientes rasgos: parte de una necesidad práctica de cambio positivo, como lo es en nuestro caso formar mejor al docente integral en el área de C y T; se propone generar respuestas práctico-teóricas a esta necesidad (siempre parciales y tentativas, como toda respuesta producto de la indagación); estas respuestas se diseñan y se ensayan en condiciones naturales; la investigadora principal (la única, en este caso) es miembro auténtico del contexto donde se va a desarrollar la investigación-acción; la reflexión teórica acompaña todo el proceso, de principio a fin, y se aspira a realizar aportes a los conocimientos pedagógicos gracias al trabajo; el desarrollo de la indagación es organizado y sistemático, y posee mecanismos para fortalecer su credibilidad; se está atento a la situación institucional y social más amplia dentro de la que se actúa y se desea contribuir –junto a otras muchas iniciativas- a su avance hacia mayor democracia, equidad y riqueza cultural. En nuestra caracterización nos beneficiamos particularmente de planteamientos de Carr y Kemmis (1988), Cascante y Braga (1994), López y Lacueva (2007) y McKernan (1999).

### 2.1. Fases de la investigación

#### 2.1.1. Fase I. Acumulación de experiencias previas a la investigación sistemática

Antes de iniciar la I-A formal dictamos el curso base de la misma en tres oportunidades consecutivas, logrando así recabar experiencias e ir realizando reflexiones, cambios y ensayos no registrados, aunque planificados y evaluados. La experiencia con otras asignaturas en la institución donde se realizó la I-A es mucho más larga, de 27 años para el momento del estudio. Contábamos también con 3 años de experiencia en un tipo similar de curso dentro de otra institución de formación docente.

### 2.1.2. Fase II. Diseño de cambio

Dentro de esta Fase elaboramos el programa de la asignatura en su versión revisada para la I-A. Así mismo, preparamos los procedimientos para recoger información asegurando credibilidad y estabilidad. Y conformamos un mejor ambiente de trabajo para el curso a la par que logramos mayores recursos para los estudiantes (iniciado en Fase I).

### 2.1.3. Fase III. Diseño de cambio

Pusimos en práctica el diseño realizado y aplicamos los procedimientos preparados para recoger la información. También empezamos a realizar algunas interpretaciones sobre la marcha, que fueron registradas en nuestro diario.

### 2.1.4. Fase IV. Evaluación de lo alcanzado en la I-A

Luego de procesar y organizar la información recolectada, procedimos a su consideración a los fines de alcanzar juicios críticos sobre lo logrado y reflexiones teóricas y teórico-prácticas en torno al tema.

Culminado este ciclo sistemático de cuatro fases, la reflexión y acción siguen, tomando nuevos derroteros no presentados aquí.

## 2.2. Procedimientos para recolectar la información

**CUADRO 1. RESUMEN DE PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN**

<i>Procedimientos de recolección de datos</i>	<i>Número / Duración</i>
Diario del docente	30 sesiones (la mitad de cada sección)
Recopilación de agendas docentes	Sección A: 29 de 29 Sección B: 28 de 30
Grabaciones en audio	14 sesiones totales o parciales (Total 18 horas)
Grabaciones en video	4 sesiones (Total 6 horas)
Recopilación de materiales didácticos entregados	14 materiales (Todos)
Recopilación de trabajos de los estudiantes (individuales)	111
Recopilación de trabajos de los estudiantes (en equipo)	11
Recopilación de auto-evaluaciones estudiantiles	55
Entrevistas formales grupales	3 (entre 25-30 minutos cada una, 2 de 3 estudiantes y 1 de 2 estudiantes)
Cuestionario final	Entregado a cursantes de ambas secciones. Respondido por 24 estudiantes (~56 %).

Llevamos un *diario* de las actividades desarrolladas durante cada clase. *Grabamos en audio* la mitad de las sesiones de clase, y en *video* 4 sesiones más. De cada uno de los *trabajos realizados por las y los estudiantes*, recolectamos casos, siendo diferentes los participantes en cada ocasión y seleccionando ejemplos de alta, mediana y baja calificación. Guardamos muestra de todos los *materiales didácticos que entregamos a los estudiantes*. Así como de las *agendas* que preparamos antes de cada clase, donde se señalaban los puntos previstos para trabajar ese día. Al final del curso, *entrevistamos* a tres grupos de estudiantes, dos grupos de tres participantes cada uno y un grupo de dos participantes, seleccionados entre estudiantes que habían recibido evaluación de muy buena a media. No consideramos estudiantes con evaluación baja ya que en estos casos también la asistencia había sido irregular, lo que restaba bases para emitir juicios críticos sobre el curso. Estas entrevistas fueron grabadas en audio. Adicionalmente pasamos a todos los estudiantes un *cuestionario* evaluador del curso, con preguntas cerradas y abiertas. Los discentes se autoevaluaron al final de cada uno de

los tres lapsos del curso, y recogimos una selección de estas auto-evaluaciones, considerando las dos secciones del curso, los tres lapsos y la variedad en el rendimiento estudiantil (véase Cuadro 1).

### 2.3. Procedimientos para interpretar la información

*Transcribimos* todas las grabaciones y realizamos la *ordenación y catalogación* de la información recolectada. Procedimos posteriormente a considerar los diferentes tipos de actividades desarrollados en el curso, elaborando una *descripción e interpretación* de lo sucedido en cada caso, evaluando los aportes de cada tipo de actividad para el logro del propósito general de esta I-A. Elaboramos como cierre de este tiempo investigativo una visión de conjunto del curso y de la posible interacción entre las diferentes actividades cumplidas, utilizando cinco categorías.

En un segundo tiempo de la interpretación consideramos la información recolectada de manera más abstracta siguiendo las *categorías*, las cuales surgieron tanto de la perspectiva teórica que sustenta el estudio como de la reflexión sobre los datos mismos, en un movimiento deductivo-inductivo. En el presente artículo nos centramos en el primer tiempo de nuestro análisis interpretativo.

### 2.4. Procedimientos para asegurar credibilidad y estabilidad

Para alcanzar credibilidad en el estudio utilizamos la triangulación de métodos rigurosos: observación, entrevistas, cuestionarios y análisis de documentos; y la de fuentes: docente-investigadora y estudiantes. Otras maneras de asegurar credibilidad fueron el trabajo prolongado, el seguimiento persistente, la descripción densa, las comprobaciones entre los participantes y la reflexividad sistematizada. La estabilidad o dependencia de los datos se cuidó gracias a la descripción detallada del trabajo de recogida e interpretación. Seguimos propuestas de autores alejados de un realismo ingenuo (Guba, 1983; Elliott, 1993; Feldman, 2007), pero no defendemos un constructivismo radical sino un realismo crítico, socio-constructivista.

### 2.5. Delimitación del caso

La investigación se llevó a cabo en las dos secciones de un curso de "Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación para la Salud" de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela, dentro del programa de formación de Docentes Integrales en Educación Pre-Escolar y Primera Etapa de Educación Básica. Se trata de una universidad pública con casi trescientos años de historia.

La asignatura de nuestro estudio se ubica en el cuarto año de una carrera de cinco años de duración, tiene asignada una sesión de clase a la semana durante dos horas-clase seguidas, de 45 minutos cada una, para un total de 90 minutos. Y su extensión es anual, arrojando un total de 30 sesiones. Es de notar que en el mismo año de la carrera donde se ofrece nuestra asignatura se desarrolla la cuarta y última Práctica Profesional, en la Primera Etapa de la Educación Básica. La investigación se desarrolló en las dos secciones existentes ese año, pero los registros se llevaron alternativamente primero de una y luego de la otra. Se pretendió así tener una gama de datos más variada a la vez que factible de recoger, por la carga de trabajo que hubiera significado la recogida simultánea. Se observaron y registraron 15 sesiones con la sección A y 15 sesiones con la sección B. La sección A estaba formada por 21 estudiantes, todas mujeres. La sección B contaba con 22 estudiantes, 1 de ellos varón. En ambas secciones predominaban estudiantes entre 20 y 25 años de edad, aunque había unas 6 personas en la treintena. Acotamos que en este escrito los nombres de las y los participantes han sido sustituidos por seudónimos para resguardar su privacidad. El estudio se desarrolló entre octubre de 2003 y julio de 2004, abarcando un año lectivo completo.

Una limitación grave del Plan de Estudios de la carrera es que no se cuenta en el mismo con asignaturas de contenido científico y/o tecnológico, la única vinculación con el mundo C y T es la asignatura de Metodología de Enseñanza en el área.

### 3. DISEÑO DE CAMBIO

#### 3.1. La planificación de la asignatura

La asignatura contaba con un programa oficial elaborado en años anteriores por otros profesores de la cátedra. El mismo era de índole bastante general y permitía la flexibilidad de incorporar un plan de trabajo más específico como guía directa de la labor a desarrollar en el aula: así lo hicimos. El documento producido presentaba las siguientes secciones: Fundamentación, Propósitos, Sinopsis del contenido, Estrategias Metodológicas, Evaluación y Bibliografía. Establecimos como *Propósitos* de la asignatura:

- P.1. Reflexionar sobre la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Educación para la Salud en los primeros grados de la escolaridad.
- P.2. Analizar propuestas pedagógico-didácticas para la enseñanza en el área.
- P.3. Planificar, desarrollar y evaluar prácticas pedagógico-didácticas consideradas razonadamente como significativas en la formación de niños y niñas, y vinculadas al área en referencia.
- P.4. Seleccionar, producir y utilizar recursos necesarios para las prácticas pedagógico-didácticas planificadas.
- P.5. Iniciarse en actividades de investigación pedagógico-didáctica, en particular bajo el enfoque de la investigación-acción.

Propusimos siete grandes *estrategias metodológicas*: reflexión sobre propuestas pedagógico-didácticas, desarrollo de actividades-ejemplo, familiarización con la ciencia y la tecnología, vinculación con la práctica real, interacción entre los participantes, orientación y apoyo de la profesora y estímulo a la investigación.

En el transcurso de la descripción-interpretación de lo sucedido iremos considerando los tipos de actividades desarrollados durante el curso, que intentaban seguir las estrategias metodológicas señaladas. Presentamos una visión general de los mismos en el Cuadro 2. Se trató de combinar la reflexión teórica con la planificación y ejecución didácticas y la búsqueda de recursos y actividades de enseñanza.

La *evaluación* incluyó trabajos individuales y en equipo, por escrito y también a partir de presentaciones orales y actividades prácticas. Cada estudiante realizó tres autoevaluaciones a lo largo del año, las cuales incluían una expresión numérica que se promediaba para la calificación final.

**CUADRO 2. UNA VISIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL CURSO**

Actividad	Descripción
<i>La noticia de la semana</i>	Traer y comentar una o dos noticias de prensa de tema C y T (Individual y puesta en común)
<i>Un libro, una ciberpágina, un video... que vale la pena conocer</i>	Comentar oralmente y en un escrito breve un recurso de cada uno de estos tipos, útil para la enseñanza de C y T en la escuela o el pre-escolar (Individual y puesta en común)
<i>Actividad científica y actividad tecnológica</i>	Mostrar en el aula una actividad práctica de tipo científico y otra de tipo tecnológico, que puedan realizarse en la escuela o el pre-escolar (Por equipos o individual, puesta en común)
<i>Dos sesiones con instrumentos y equipos</i>	Por estaciones en clase, examinar diversos instrumentos y equipos y realizar con ellos alguna actividad que se demuestra luego al grupo (Por equipos y puesta en común)
<i>Tres trabajos de reflexión pedagógica</i>	Elaborar trabajos escritos de reflexión a partir de lecturas asignadas, discutirlos en clase (Individual y discusión general)
<i>Un proyecto "como en la escuela"</i>	Participar (a su nivel) en un proyecto de investigación estudiantil de énfasis C y T, similar a los que pueden realizarse en la escuela (Trabajo general y por equipos, en distintas fases)
<i>Ciencia en mi clase</i>	Reflexionar oralmente y por escrito acerca de las actividades C y T desarrolladas en la paralela Práctica Profesional. Presentar previamente la Planificación a la profesora del curso (Individual y puesta en común)

### 3.2. El ambiente y los recursos para el trabajo

Desde la Fase I de Acumulación de Experiencias Previas estuvimos realizando cambios en el ambiente y los recursos a nuestra disposición, los cuales alcanzaron su mejor nivel para el momento de este estudio. Así, se logró que la asignatura se desarrollara en un aula amueblada con mesas y sillas, en vez de los limitantes pupitres. Se ubicaron también en ella estantes donde se pudieron almacenar ciertos recursos adquiridos por la institución: microscopios sencillos, instrumentos de medición como cilindros graduados y balanzas, mecheros de alcohol, tubos de ensayo, gradillas, pinzas, libros amenos de divulgación científica y libros con ideas para la enseñanza de las ciencias, láminas científicas. Igualmente, se incorporaron útiles adquiridos o aportados por nosotros como envases, corchos, paletas, pitillos, marcadores, pliegos grandes de papel, etcétera. Se consiguió una cartelera para poder pegar ciertos trabajos cortos de los y las estudiantes. Lamentablemente, la misma no pudo ubicarse en el pasillo al lado de la puerta del aula, como hubiera sido ideal, sino en otro pasillo más retirado.

La intención fue contar con un aula funcional y a la vez ejemplo, a nivel de los estudiantes-docentes, de lo que puede y debe ser un aula escolar donde tenga su espacio la ciencia y la tecnología. De manera adicional, se logró la adquisición para la biblioteca de la institución de un conjunto de libros relacionados con la didáctica de las ciencias naturales y la divulgación científica y tecnológica.

## 4. DESARROLLO DE LA ACCIÓN DE CAMBIO

### 4.1. La noticia de la semana

Cada semana, una o un estudiante traía y presentaba una o dos noticias científicas, tecnológicas o del área de salud, las cuales luego se ponían en la cartelera. Esta actividad buscaba acostumbrar a los y las

futuras docentes a la consulta de prensa, en particular en las áreas de C y T: un educador que lee la prensa se mantiene actualizado y va adquiriendo nuevos conocimientos, que puede luego profundizar por otras vías. Así mismo, la actividad se ofrecía como modelo, puesto que de manera más sencilla puede replicarse en la educación primaria, sobre todo en sus últimos grados. No olvidemos que, incluso, diversos periódicos mantienen páginas especialmente dedicadas a los niños y niñas, y que también hay noticias en revistas y ciberpáginas dirigidas a ellos y ellas. Los temas novedosos que aporta la prensa pueden dar pie en la escuela a proyectos estudiantiles diferentes, menos trillados y con mayor pertinencia social.

En la primera clase, como profesora trajimos y comentamos dos noticias, de manera de iniciar el proceso y clarificar la asignación. Principalmente las y los estudiantes consultaron diarios, pero también revistas dominicales, revistas "de consultorio médico", publicaciones de divulgación científica y publicaciones electrónicas. Aunque hubo noticias de las tres áreas predominaron las de salud. Algunos ejemplos: agua en Marte, plantas de Venezuela en peligro de extinción, tatuajes y sus riesgos, cirugía por laparoscopia, aumento de obesidad en niños.

Aproximadamente un 45 % de las estudiantes realizó su presentación utilizando palabras propias y manifestando comprensión de lo leído.

*Artículo científico...yo conseguí éste que me pareció super, super-interesante, que dice que del endotelio depende el 90% de la salud. Ustedes dirán: ¿qué es el endotelio? Es la telita que recubre las arterias (...). Entonces esto funciona como una glándula endocrina, la más grande que existe. De hecho aquí dice que si se estira es del tamaño de dos canchas de fútbol; o sea, se pueden imaginar eso (...).*

Fulvia. Transcripción de grabación en audio. Clase 02-04.

Algo más de la mitad de las estudiantes en nuestro registro tuvieron ciertos problemas en comprender y transmitir cabalmente la información, por falta de suficiente dominio de los temas y ausencia de mayor indagación a partir de la noticia. Sin embargo, fue positivo que realizaron la búsqueda, leyeron y presentaron el material. En ocasiones, hubo estudiantes que trajeron noticias adicionales para la cartelera.

Con frecuencia, las demás estudiantes del curso añadían comentarios o preguntas luego de la presentación y como profesora nos involucrábamos en esta dinámica. La misma es positiva, pero en ocasiones tales debates se extendieron demasiado, recortando el tiempo de clase, perdiendo la atención de parte del grupo y distorsionando el propósito de la actividad. Cuidando este aspecto, creemos que la iniciativa merece un espacio en un curso de este tipo. "La noticia de la semana" tuvo una buena valoración en la encuesta final del curso (véase Cuadro 3). Algunas estudiantes la mencionaron en sus autoevaluaciones:

*He obtenido interesantes conocimientos acerca de los nuevos avances científicos a través de la presentación de noticias actuales en clase.*

Iris. Autoevaluación II.



**CUADRO 3. EVALUACIÓN ESTUDIANTIL SOBRE CALIDAD FORMATIVA DE LAS ACTIVIDADES DEL CURSO (N= 24 DE 43)**

Actividad	Muy escasa utilidad e importancia	Poca utilidad e importancia	Mediana utilidad e importancia	Elevada utilidad e importancia	Muy elevada utilidad e importancia	No responde
Comentario video educativo			4	12	7	1
Comentario ciber-página educativa			3	10	11	0
Comentario libro educativo			1	8	15	0
Noticia científica			5	14	5	0
Actividad científica			0	4	20	0
Actividad tecnológica			0	3	21	0
Investigación temática (proyecto)			0	6	18	0
"Ciencia en mi clase"			3	5	16	0
Trabajo Teórico 1 (Por qué C y T en la escuela /Ideas legas)			3	11	9	1
Trabajo Teórico 2 (Tipos de Proyectos)			1	10	12	1
Trabajo Teórico 3 (Planf., Eval. y Org.)			2	5	17	0
Trabajo en clase con recursos didácticos			3	4	15	2
Autoevaluación			3	6	15	0

#### 4.2. Un libro, una ciberpágina, un video... que vale la pena conocer

A lo largo del año cada estudiante debió elaborar breves informes críticos sobre un libro, una página electrónica y un video que considerara útiles para la enseñanza y aprendizaje de la C y T en educación pre-escolar o primaria. Este grupo de actividades se propuso para facilitar la familiarización de los estudiantes con la búsqueda de recursos de calidad, razonablemente accesibles y que permiten alejarse de la excesiva dependencia del libro de texto. Es pobre la labor de aula que se basa sólo en el texto o la enciclopedia escolar: hace falta que la educadora o educador consulte información científica y tecnológica e ideas para actividades interesantes en otras fuentes como las mencionadas. Así, de forma paulatina y agradable, en pocos años habrá ampliado considerablemente su dominio del área de C y T y de su enseñanza. No olvidemos por otra parte que tales recursos deben estar también al alcance de los niños y niñas, lo que para la escuela oficial implica que el Estado cumpla con proveer la dotación suficiente, logrando configurar un ambiente culturalmente más diverso, rico e interesante que la escuela de texto, cuaderno y pizarrón.

Los buenos recursos impresos, audiovisuales y electrónicos en su variedad, vivacidad, imágenes atractivas y calidad científica y pedagógica pueden hacer que la C y T resulte más agradable y comprensible a los docentes, aventajando a los tratamientos abstrusos y academicistas. Y a la vez resultan modelos para el abordaje del área con los niños y niñas: un abordaje vinculado a la vida real, explicado con palabras sencillas y metáforas sugestivas, apoyado en la ilustración pertinente y acompañado de actividades reflexivas.

Ofrecimos una hoja orientadora para cada trabajo, donde se solicitaban datos básicos de identificación del recurso estudiado, junto a algunas preguntas que ayudaran en la redacción de un breve informe crítico, base de la presentación oral en clase y posterior aporte para la cartelera del curso. Preguntas, por ejemplo, sobre la importancia del tema considerado, la calidad de lenguaje e ilustraciones, la presencia de actividades de reflexión e indagación, y, para cerrar, un juicio global sobre el recurso y su posible valor en la escuela. En la primera clase, como profesora modelizamos la actividad trayendo al aula y comentando un libro divulgativo de atractivas ilustraciones y cuidado texto.

Todos los estudiantes de las dos secciones (43 en total) cumplieron con la actividad del libro y sólo una hizo un trabajo realmente pobre. Cinco dejaron de presentar la ciberpágina, posiblemente por dificultades de acceso a Internet. Y seis no presentaron el video. Es de notar que este trío de actividades consumían cierto tiempo y no contaban con alta ponderación, dada la cantidad de trabajos presentes en el curso.

Según se solicitó, las y los estudiantes traían a clase el libro revisado y lo hacían circular. Los datos de video y ciberpágina se anotaban en la pizarra. Por razones de tiempo, las presentaciones orales de páginas y videos se dividieron: la mitad de cada sección realizó una y la otra mitad la otra. A menudo, observamos a las estudiantes examinando con atención los recursos presentados y anotando las referencias. Precisamente, otro de los propósitos de la actividad era practicar el compartir crítico de información y recursos entre colegas, tan necesario para el avance profesional y el mejoramiento de la escuela. Estimamos que la gran mayoría de las y los estudiantes dedicó tiempo al examen y selección de sus muestras, a juzgar por la calidad de los materiales aportados y de los comentarios sobre los mismos. En sus presentaciones ante la clase, leían trozos de texto del material evaluado, comentaban ilustraciones, mencionaban preguntas y actividades y señalaban posibles usos del recurso en la escuela, ofreciendo recomendaciones según edades.

*Gladys trajo 'Mi Primer Libro del Cuerpo Humano'. Un libro precioso para niños. Lo explicó bien: habló de su contenido, ilustraciones, lenguaje, actividades, glosario. Mencionó que había aprendido cosas leyendo el libro, como ejemplo mostró un dibujo de un niño con su cabecita y sus pies, pero con un cuerpo muy, muy largo, y leyó la leyenda del dibujo: si nuestros intestinos estuvieran en línea recta mediríamos más de seis metros.*

Diario docente, 15-12, pp. 1-2.

En varias oportunidades, los estudiantes trajeron más de un libro. Sólo en un caso se presentó un libro de texto, por lo demás hubo atlas, tomos de ciencia de varias enciclopedias infantiles, libros con ideas para actividades y experimentos, y muchos libros para niños sobre temas de ciencias, especialmente de biología (sobre todo animales, cuerpo humano y algo de ecología), pero también de astronomía y de química. El único libro de tecnología presentado fue uno sobre elaboración de juguetes. En nuestro registro encontramos tres libros para el nivel pre-escolar, con actividades científicas para los más pequeños.

Al comentar las ciberpáginas, las estudiantes describieron sus diferentes secciones, resaltaron experimentos y proyectos sugeridos, información llamativa, animaciones, noticias científicas, vinculaciones con arte y/o historia, presencia de chat, enlaces, y otras características. Se presentaron algunas páginas especializadas en asuntos como astronomía o botánica, pero la mayoría eran de temática de C y T variada. Provenían de museos, instituciones científicas, universidades, institutos de nivel secundario, ministerios del área y otras instancias, de Venezuela, Argentina, España, Colombia y Estados Unidos. Una estudiante presentó una página de astronomía desarrollada por un niño venezolano.

Casi siempre las personas hablaban con interés, notándose una selección cuidadosa del recurso comentado.

*Gracia explica con claridad y convicción, dice que la página en verdad le encantó y que estuvo mucho tiempo hasta seleccionarla, pues había otras anteriores que visitó que no le gustaron.*

Diario docente, 18-06, p. 1.

Sin embargo, también en algunos casos las estudiantes se limitaron a copiar la descripción de la propia ciberpágina sobre sus diversas secciones, junto a un muy breve juicio crítico estereotipado.

Algunas estudiantes llegaron a expresar en la evaluación final del curso que una de las actividades que les resultó exigente de tiempo fue precisamente encontrar una buena página electrónica para la enseñanza de la C y T.

En el caso de los audiovisuales, se comentaron más programas de televisión que videos propiamente dichos. Con mucho, el tema preponderante fue el de animales, aunque también hubo de ecología, cuerpo humano, educación sexual, astronomía y ciencia general. En su evaluación del curso, dos estudiantes opinaron que se debió evitar la repetición del tema "Animales" en los videos, crítica que aceptamos. Un caso peculiar fue el video casero de la exitosa cesárea de una de las estudiantes, el cual pudimos ver en clase dada su corta duración, resultando de mucho interés general por su importante tema y su realismo. Hubo estudiantes que observaron varios programas de la misma serie para realizar su comentario crítico y, a menudo, los demás miembros de la clase añadían observaciones sobre el mismo programa u otros similares. Apreciamos que muchas estudiantes conocen programas de televisión sobre la Naturaleza y los observan con regularidad.

Frecuentemente la calidad de la exposición oral resultó superior a la de la crítica escrita: esta última tendió a ser más fría y escueta. Creemos que hace falta mayor práctica a lo largo de la carrera en torno a la redacción propia frente a la monografía de "copiar y pegar" y las respuestas de examen, breves y muy dependientes de lo leído. Escribir no es fácil y requiere práctica sistemática y orientación pertinente. Sin embargo, todos los informes lograron caracterizar el recurso estudiado y ofrecer algunas opiniones fundamentadas sobre el mismo, ocasión que permitió en mayor o menor medida "oir la voz" de quien escribía.

*(...) Este libro lo recomendaría para estudiantes a partir del 3er. grado y para los propios docentes, ya que es un libro bien completo, que explica los sucesos a fondo, tiene muchas ilustraciones, es un libro fácil de usar por su tamaño, sin embargo la escritura es pequeña y por ende un poco dificultosa para niños más pequeños.*

*Puede usarse en clase, para investigaciones o simplemente cultura general ya que es un libro bien ameno que es de fácil lectura y bien interesante, una buena opción para el aula de clases.*

Mónica. Informe sobre libro.

Algunas estudiantes apuntaron que usaron el recurso comentado para su planificación de la Práctica Profesional y que les funcionó bien. Incluso una utilizó con sus pequeños alumnos el video evaluado. En la encuesta final del curso, varias participantes destacaron el aporte de estos trabajos para su formación como docentes, pues les habían enseñado a considerar otros recursos al planificar, a saber discernir mejor lo bueno de lo malo y a conocer ejemplos concretos de utilidad. Una estudiante lamentó la inevitable superficialidad de cada crítica y se preguntó si no sería mejor que cada participante considerara un solo recurso pero más a fondo. Por nuestra parte, preferimos el que cada estudiante trabaje los tres recursos,

así sea de manera menos profunda.

*El análisis del libro, eso me pareció importantísimo, porque hasta ahorita yo voy a la librería y lo primero que empiezo a buscar es libros de ciencias (risas) (...) Yo todos mis libros ahora los compro... "El reciclaje", todo (...) porque me quedó esa... como esa espinita de estar todo el tiempo buscando libros y tenerlos (...)*

Leticia. Entrevista a Leticia, Aminta y Victoria, p. 7.

*Y el hecho de descubrir que no solamente en los libros de texto está el contenido de la enseñanza de las Ciencias Naturales.*

Alicia. Entrevista a Alicia y Wanda, p. 6.

*He aprendido a asignarle valor a recursos que antes no eran considerados a la hora de planificar.*

Yolanda. Autoevaluación III.

La evaluación estudiantil cuantitativa de estas actividades fue bastante positiva, destacándose la del libro educativo (véase Cuadro 3).

### 4.3. Actividad científica y actividad tecnológica

Por equipo o de manera individual las y los estudiantes debieron ubicar, ensayar y presentar en clase una actividad "científica" y otra "tecnológica", que pudieran realizarse en la escuela. Una docente o un docente en formación que haya llevado a cabo diversas actividades prácticas y que haya observado otras hechas por sus compañeras y compañeros estará probablemente mejor dispuesto y preparado para guiar y apoyar a los niños y niñas en la realización de labores similares, que abran la enseñanza de la ciencia y la tecnología en la escuela hacia el contacto directo con y la reflexión a partir de fenómenos naturales y productos y procesos tecnológicos. En la escuela, estas actividades pueden realizarse solas o como parte de unidades didácticas o de proyectos de investigación, en ocasiones pueden ser propuestas por el docente y en otras oportunidades ser seleccionadas por los niños y niñas a partir de la consulta a diversas fuentes. Pero siempre son oportunidades de observar, medir, construir, experimentar, comunicar y también de razonar sobre lo realizado, organizando, ampliando y/o reelaborando las ideas que se tengan. Pues no se trata sólo de hacer sino de hacer y pensar.

*(...) Victoria y Leticia prepararon vasos plásticos con alcohol junto a tiritas de filtro de café, y machucaron las hojas en una bolsa plástica. Con las hojas machucadas hicieron unas marcas en la tira de papel (...) y la guindaron del vaso con un poquito de alcohol. Ellas trajeron tiritas de cromatografías ya hechas y también dejamos pasar como una hora en el salón para al final de la clase ver resultados. En ambos casos se veía muy bien la separación de al menos dos y hasta tres pigmentos. Yo completé su explicación científica, que era un poco vacilante. Sin embargo, usaron términos como pigmento, disolver, separación de pigmentos, y explicaron que la clorofila está presente en la hoja morada pero no se ve...*

Diario docente, 15-12, pp. 2-3.

Por razones de tiempo, en nuestro caso las actividades no podían realizarse entre todos en clase, cada equipo o estudiante expositor la traía preparada como una demostración a los demás, con explicaciones. Todas las actividades presentadas cumplieron con ser de carácter experiencial, de contacto directo con fenómenos y materiales, y resultaron apropiadas para la escuela primaria (véanse Cuadros 4 y 5). Unas pocas eran demasiado sencillas, pero podían resultar útiles combinadas con otras.

#### CUADRO 4. ACTIVIDADES CIENTÍFICAS EN NUESTRO REGISTRO

Fabricar "olas"
Mover un clip dentro de un vaso con agua gracias a un imán
Teatro magnético (con figuritas de cartulina a las que se les pega un pedacito de metal, se mueven con un imán que está detrás de una tapa de caja de zapatos)
El huevo que se hunde y luego flota (en agua dulce y salada)
Cromatografía de hojas verdes y moradas y brácteas amarillas
Brújula casera
Producción de un arco iris
Modelo de descamación de la piel (con papel de lija y jabón de lavar)
Botella arco iris (con líquidos de diferentes densidades y colores)
Caja de luz (los participantes la consideraron actividad tecnológica)
Demostración de la fuerza magnética con imán y agujas que cuelgan de hilos (participante la consideró tecnológica)

#### CUADRO 5. ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS EN NUESTRO REGISTRO

Cámara fotográfica rústica (las expositoras la calificaron como científica)
Tendedero con poleas
Molinillos de viento (hechos de papel)
Semáforo con circuito eléctrico
Ascensor con polea fija
Xilófono con vasos y agua coloreada
Torres de papel
Grúa magnética
Sellos de <i>foami</i> en una rueda de cartón
Circuito eléctrico-Juego: pasar una aguja de ganchillo por una fila de ocho argollas sin tocarlas (al tocarlas se enciende un bombillito)

Las explicaciones ofrecidas por las expositoras fueron bastante ajustadas, si bien en algunos casos hubo dudas o insuficiencias y hasta ciertos errores. Errores de los cuales ni la propia profesora estaba exenta: las ciencias naturales son un campo muy amplio y variado. Las equivocaciones en el campo C y T resultan al menos en parte subsanables por el propio docente, gracias al continuado estudio, la mayor práctica con los alumnos y alumnas y la discusión sistemática con colegas. Las y los participantes en nuestros cursos utilizaron vocabulario científico con mesura, explicaron su significado, analizaron la actividad realizada y sugirieron buenos usos de la misma en la escuela: qué podía lograrse con ella, cómo podían los niños y niñas llevarla a cabo, qué preguntas podían plantearseles, alternativas de trabajo, posibles dificultades, etcétera. Algunas personas repartieron material de apoyo con información sobre la actividad y bibliografía adicional.

*Wanda trajo "Torres de papel". Explicó muy bien: una hoja de papel es frágil y no sostiene nada, pero el papel doblado puede sostener cosas bastante más pesadas que él. Probó con una hoja enrollada, le puso encima un cartoncito como soporte y colocó una ficha de cartón, como de cinco por cinco y la torre*

*resistió. Puso un montón como de ocho fichas e igual. Puso una caja más grande con bastantes fichas adentro, puso una botella de 500 cc llena de agua también en la caja. La torre siguió resistiendo. Probó entonces con una torre hecha con un papel doblado en forma cuadrada y se dobló. Lo mismo con uno doblado en triángulo. Explica que al doblarlo, estos dobleces establecen puntos de debilidad.. En cambio al enrollarlo no hay dobleces, no hay aristas y el papel resiste más. En cada caso ella iba preguntando si resistiría o no, los alumnos decían que sí (...). Al doblarse la torre cuadrada hubo exclamaciones en toda la clase.*

*Luego Wanda y Alicia probaron con un cilindro grande de cartulina fuerte, pusieron de plataforma otro cartón plano, ubicaron un morral al que luego le sumaron otro y no se dobló. Catalina quiso sentarse y tampoco se cayó. Fue interesante. Todos aplaudieron.*

*(...)*

*Al final de la clase, me estoy yendo al carro y veo que Alicia está con un grupo de compañeras que no son del curso. Una, muerta de la risa, está tratando de sentarse en la cartulina enrollada. (...)*

Diario docente, 23-04, p. 7 y p. 9.

Las experiencias presentadas se obtuvieron de revistas para docentes, libros de actividades, libros para docentes, páginas infantiles de los diarios, ciberpáginas, entre otras opciones. Entre todas las iniciativas desarrolladas en el curso, estos dos tipos de actividades fueron los que recibieron la más alta valoración en la encuesta final pasada a las y los estudiantes (véase Cuadro 3). Sólo 2 estudiantes de los 43 dejaron de presentar alguna de estas dos actividades.

*Los experimentos tanto científicos como tecnológicos me permiten comprender que los hechos no están solo en las descripciones de los libros sino que pueden ser objeto de observaciones, abriendo nuevas perspectivas a los niños, contribuyendo a su desarrollo personal en cuanto a la toma de decisiones, desarrollando habilidades y destrezas propias del aprendizaje de las ciencias, como es la observación, medición, cuantificación, análisis, entre otros.*

Reimy. Autoevaluación III.

*El punto que más me ha interesado es la parte práctica que se realizó a través de la experimentación, y que considero como un recurso muy efectivo que facilita el aprendizaje, ya que te permite observar, hacer, reflexionar, concluir. La realización de los experimentos tecnológicos es algo que es nuevo para mí, ya que es algo que trabajé muy poco en el colegio y considero que es una herramienta muy interesante para que el niño se de cuenta de cómo funcionan las cosas y cómo han cambiado, que pueda construir, armar e inventar.*

Jacinta. Autoevaluación II.

#### 4.4. Dos sesiones con instrumentos y equipos

Se dedicaron dos sesiones no consecutivas de clase a explorar algunos de los instrumentos y equipos que existían en nuestra aula de C y T (ver sección "El ambiente y los recursos para el trabajo"). Entre ellos: microscopio escolar de aumento 20X, diversas balanzas sencillas, juegos de cilindros graduados, juegos de vasos de precipitados, mecheros de alcohol... Disponíamos de un libro didáctico con ideas para trabajar con estos recursos (Cenamec, 1997) e hicimos varios juegos de copias de algunas de ellas. Así, las y los estudiantes se organizaron por pequeños grupos y rotaron por estaciones donde se encontraban los diversos tipos de recursos y las sugerencias para el trabajo. En años anteriores la consigna había sido simplemente explorar los equipos. Pero este año se les pidió escoger y realizar una actividad en cada caso, que debían luego presentar a sus compañeras y compañeros. Esta consigna despertó más interés y

permitió focalizar mejor el trabajo. Una invitación más libre a explorar requiere más tiempo, más recursos, y alta disposición a auto-organizarse, rasgo este último que hay que ir cultivando poco a poco pues no se logra de forma rápida (pero ver comentario más adelante de la estudiante Margarita). Luego de la primera rotación de equipos señalamos que ya no era necesario comunicar las siguientes actividades: esto hizo perder atención a la tarea. Sin embargo, las dos sesiones se cumplieron satisfactoriamente e incluso varias personas pidieron las sugerencias de actividades para fotocopiarlas, y dos estudiantes preguntaron dónde se habían adquirido los equipos. Nuestro único estudiante varón, Antonio, nos solicitó tres microscopios y los llevó a su aula de práctica profesional, reportando interés de los niños y niñas.

*Pasamos al trabajo con equipos microscopio Offord y mechero de alcohol. (...) En esta sección, a diferencia de la del viernes, todos los equipos trajeron cosas para ver: azúcar, café, harina, hojitas secas, un cabello, pepitas de lechosa (guácala, dicen ellas por su aspecto), una pequeña chinche viva, pedazos de anime... Victoria trajo una cajita con bastantes cosas, ella me dijo que lo vieron casi todo. (...) Al principio algunas tuvieron dificultades para enfocar o iluminar con la lámpara, pero luego todos los equipos trabajaron, las ví bastante entretenidas, hubo risas, expresiones de asombro y de asco "gracioso", se llamaban de una a otra mesa para ver cosas, todas parecieron moverse alrededor observando. Todas habían visto por el microscopio en bachillerato. Las que terminaron antes fueron el grupo de Keyla y dos compañeras más. Pero aun ellas trajeron objetos y los vieron. Keyla me comentó sobre un hilo que había visto. (...) Ví a varias personas hojeando los folletos que vienen con cada microscopio, que explican cosas que se pueden observar en ellos y cómo hacerlo.*

Diario docente, 08-03, pp. 3-4.

Consideramos necesario enriquecer esta dotación con mayor variedad y cantidad de equipos e instrumentos, que logren abrir a los estudiantes-docentes nuevas perspectivas del trabajo científico en la escuela. Se necesitarían también dos sesiones más de este tipo. En la encuesta final al curso, tres personas coincidieron con estos señalamientos. Y dos de las entrevistadas lo resaltaron.

*(...) Más sesiones de otros experimentos con otros materiales que también uno puede no conocer. Por lo menos la... la balanza esta con la que se podían hacer las multiplicaciones y las sumas y eso, yo me quedé como una hora jugando con eso porque me parecía maravilloso y yo no lo conocía, y como ese yo me imagino que debe haber millones de cosas que uno no conoce (...).*

Margarita. Entrevista a Margarita, Mery y Génesis, p. 7.

#### 4.5. Tres trabajos de reflexión pedagógica

A lo largo del año se realizaron tres trabajos de reflexión pedagógica, de carácter individual, que debían presentarse por escrito para posteriormente ser discutidos en una o más sesiones de clase. En cada caso, como profesora indicamos lecturas específicas (requeridas y complementarias) y algunas preguntas para orientar la escritura. Los temas tratados fueron: para qué C y T en la escuela; ideas "cotidianas" e ideas científicas; enseñanza por la investigación y proyectos en el aula; planificación; evaluación; y organización de la clase. Lamentablemente, no hubo tiempo de incluir el tema del ambiente físico del aula y los recursos para el aprendizaje, asunto que estimamos clave. Por ello, ofrecimos lecturas breves sobre el mismo y dedicamos un segmento de clase a discutir sobre él. Si las personas lo deseaban podían sustituir las lecturas requeridas por otras de su preferencia, opción que nadie utilizó.

Las preguntas que planteamos a las y los estudiantes como guía invitaban a comparar lo expresado por los diversos autores en torno a un cierto asunto; a resumir lo leído gracias a esquemas, mapas mentales y

otros procedimientos; a ofrecer juicios y propuestas propias; a comentar ideas que hubieran despertado su interés; a vincular lo leído con su propia experiencia y con la enseñanza en la escuela primaria; y a dar posibles ejemplos de ciertas estrategias pedagógicas, entre otras solicitudes. Con estas orientaciones se buscó ir más allá de los informes donde predomina el resumen y hasta la mera copia de retazos de los textos leídos, avanzando hacia elaboraciones de mayor complejidad. Sobre ideas “cotidianas” se plantearon también en clase algunos interrogantes tomados de la literatura en el área, para hacer más vivo el tema (preguntas sobre calor y temperatura, fuerza y movimiento, cambio físico y cambio químico, etcétera).

Estos tres trabajos, junto con la posterior reflexión sobre su propia experiencia de enseñanza de la C y T durante la práctica profesional, fueron los menos satisfactorios del año en términos de rendimiento. Si bien la mayoría de las y los estudiantes entregaron las tres asignaciones, también sucedió que 14 personas, casi un tercio del total de los dos cursos, dejaron de entregar una y hasta dos de ellas. Del total de 43 estudiantes puede decirse que 8 lograron un rendimiento alto en estos escritos reflexivos, 18 uno medio y 17 no alcanzaron un rendimiento satisfactorio, a pesar de que en su mayoría pudieron aprobarlos con notas mínimas. No pretendemos exagerar el valor indicativo de una calificación (que emitimos por ser requisito en nuestra institución), pero sí es cierto que la elaboración por escrito de ideas propias sobre temas pedagógicos planteó dificultades a los y las estudiantes. Creemos que en parte puede deberse a poca práctica con este tipo de actividad, en una rutina donde la escritura que parece predominar es la respuesta breve de examen y la monografía de “copiar y pegar”. Por otro lado, no ignoramos la dificultad intrínseca de la tarea: aún con el basamento en unas lecturas de longitud razonable y contando con las preguntas-guía, no es nada fácil expresar por escrito de manera organizada y extendida el propio pensamiento sobre temas de cierta abstracción.

En los textos estudiantiles se apreciaron problemas como copiar más o menos directamente trozos de las lecturas asignadas, saltar algunas de las preguntas, responder de manera escueta (como si hubiera poco que decir, como si unas pocas frases cerraran el tema), responder usando frases estereotipadas sin mayor profundización (“partir de los intereses y necesidades de los niños”, “hay que evaluar procesos”, “que los niños experimenten”), y evitar la pregunta en sí y responder con generalidades que pueden expresarse incluso sin haber realmente leído el material. También hubo problemas de redacción.

Ante las debilidades detectadas en el primer trabajo, como profesora elaboramos una pequeña lista de sugerencias para “óptimos resultados en los escritos de reflexión crítica”, donde recomendábamos algunos procedimientos como leer al menos dos veces el material asignado, revisar el borrador elaborado, evitar quedarse en frases que son lugares comunes de la pedagogía yendo más allá, y cuidar la redacción y la ortografía. Tales sugerencias se comentaron en clase. En general, no percibimos avances notorios a partir de ellas: hubo progresos en el segundo trabajo, que no se sostuvieron en el tercero. Las observaciones que hicimos a cada escrito en particular tampoco lograron avances significativos. Algunas de ellas eran de “diálogo” con el o la autora del trabajo: coincidiendo, discrepando, ampliando... Otras eran de recomendaciones para mejorar. Por ejemplo:

*Se consideran todos los temas planteados y hay una buena interrelación de las lecturas con la reflexión sobre la propia práctica docente. Importante extender más los comentarios críticos, para darles mayor profundidad y amplitud.*

Observaciones de la profesora. Trabajo de Reflexión Crítica N° 3 de Reimy, portada.



Los progresos en este campo exigen tiempo y oportunidades en más de una asignatura. En algunos casos, requerirían instrucción y práctica más focalizadas, como por ejemplo en un taller de redacción. No obstante lo dicho, hay que destacar que la mayoría de las y los estudiantes entregó sus trabajos de reflexión y trató, con mayor o menor éxito, de estructurar sus ideas en torno a los temas pedagógicos planteados, en "diálogo" con los autores de las lecturas recomendadas. Ello resulta en una producción quizá menos completa y peor estructurada que lo copiado de un libro, pero que con autenticidad y reflexividad va permitiendo al estudiante docente organizar y desarrollar sus concepciones pedagógicas. Es fundamental que el docente hable con su propia voz, luego de leer, pensar y discutir (Freire, 1999). Tuvimos trabajos de 3,5 páginas y así mismo otros de 10 y hasta de 18 páginas. Y se pusieron sobre la mesa ideas importantes a pesar de que no siempre se desarrollaran suficientemente.

*La concepción científica frente a la concepción alternativa, me parece interesante que se hable de estos tipos de concepciones acerca de los fenómenos pienso que allí entra en juego el papel de la escuela y aun mas del docente pues este tiene una gran responsabilidad: ayudar a que sus alumnos cambien concepciones alternativas que tienen sobre hechos y fenómenos que no son para nada científicos. Entonces la acción de la escuela y del docente deben estar orientadas a que los estudiantes comprendan significativamente nociones importantes adecuadamente que le ayudan a su desenvolvimiento y a mirar desde otra óptica las cosas que no sea la de sentido común.*

Yolanda. Trabajo de Reflexión Crítica N° 1, s. p.

*(...) A mi parecer, la evaluación es una acción mucho más compleja e importante que la simple toma de decisiones sobre si un alumno aprobó o reprobó el lapso o año escolar, o si se merece esta u otra determinada calificación por su desempeño en el aula. A mi parecer, la evaluación debe convertirse en un constante intento por mejorar no solo la acción educativa dentro del aula sino también el proceso de aprendizaje de los niños. Es decir, que los resultados obtenidos de una determinada evaluación deben permitir o más bien propiciar que los niños y niñas continúen aprendiendo y logren superar sus dificultades y debilidades, en lugar de hacerles entender que han fallado en sus intentos, que no han logrado aprender lo que se esperaba, que ya no tienen otra oportunidad para hacerlo y que por lo tanto, se da por concluido el tema o contenido trabajado y es hora de comenzar a estudiar otras cosas, para las cuales deben hacer todos sus esfuerzos para ver si logran aprender aunque sea los conocimientos más básicos. A mi parecer, la evaluación concebida y ejecutada de esta manera atenta cruelmente contra las capacidades y autoestima de los alumnos y con toda la vida armónica, pedagógica y didáctica del aula de clases. (...)*

Norma. Trabajo de Reflexión Crítica N° 3, s. p.

Hubo personas que celebraron los avances en su escritura reflexiva a lo largo del año, como Fulvia:

*Mis primeros trabajos eran "un ranchito", así que: once, doce... (...) Y en el último trabajó me esforcé (...).*

Intervención de Fulvia. Transcripción de grabación en audio, clase 25-06, p. 60.

Otras quedaron descontentas con la evaluación profesoral:

*Considero que le dediqué tiempo suficiente al realizarlo (el Trabajo N° 3) y por esto no estoy conforme con la nota que saqué. Las lecturas son muy interesantes y reflejan lo que se espera que sea la educación.*

Mery. Autoevaluación III, p. 1.

Y aun otras proponen reducir la dificultad de la tarea:

*En el trabajo teórico fue muy largo (...) es bueno realizar reflexiones pero no tantas por cada pregunta, es mejor realizar una general.*

Lérida. Autoevaluación I, p. 1.

De hecho, en la encuesta final del curso se preguntaba si eliminarían algo del mismo y 5 personas (de 24 que respondieron la encuesta) proponen eliminar o reducir los trabajos de reflexión pedagógica realizados, y sustituirlos por exposiciones o por “cosas más directamente aplicables en la práctica”. Diferimos de la minimización de lo teórico-pedagógico en la formación docente: el docente necesita práctica y teoría, mutuamente alimentadas. Necesita orientar con lucidez su acción, con apoyo filosófico y pedagógico, y enriquecer su pensamiento gracias a la reflexión sobre lo vivido y actuado. Otras y otros estudiantes resaltaron la importancia de este tipo de trabajos para el desarrollo profesional. Puede verse la evaluación estudiantil de estas actividades en el Cuadro 3.

En el marco de los trabajos de reflexión pedagógica, como profesora realizamos algunas exposiciones breves en clase. Consideramos que las conferencias magisteriales no deben ser la actividad predominante en una buena aula, pero su presencia no deja de ser necesaria pues el profesor o profesora, por su mayor formación y experiencia, puede ofrecer aportes útiles a los estudiantes: panoramas resumidos y bien organizados de ciertas temáticas, iniciación a problemas antes no considerados, contrastación de posiciones diversas en asuntos controversiales –incluyendo la propia profesoral-, etcétera. Creemos que las exposiciones debieron ser mayores en número, reduciendo el tiempo de las Inmersiones Temáticas (a las que nos referiremos más adelante) y de algunas otras presentaciones estudiantiles.

Los tres Trabajos de Reflexión se discutieron en siete sesiones de clase. Lamentablemente, no pudimos contar con las sesiones completas sino sólo segmentos de ellas: la asignatura requeriría una hora más a la semana. Hizo falta tiempo para discusiones más extendidas y profundas. En buen número de ocasiones las intervenciones orales fluyeron con más facilidad que las elaboraciones escritas, incorporando mayor riqueza de elementos: comentarios sobre lo leído en el curso y en otros cursos, experiencias con niños, niñas y docentes fuera y dentro de las escuelas y preescolares, vinculaciones ciencia-sociedad, reflexiones didácticas, opiniones fundamentadas, entre otros. En una de las secciones la participación fue algo más restringida y breve, en la otra las intervenciones resultaron numerosas y más largas y complejas: siempre se encuentran diferencias entre los grupos, debidas a múltiples factores que en gran parte escapan al control del docente.

*Estudiante: (Se refiere a un libro leído) A mí uno de los casos que me llamó mucho la atención fue el de... el que trataba del cuidado de los árboles... No recuerdo el nombre de la maestra. La parte que más me impactó fue el grado de trascendencia que tuvo esa inmersión temática, que no nada más se quedó en lo que se hizo en la parte de la comunicación, sino que fue más allá en resolver el problema (planteado) del informe, después que ellos enviaron... una ordenanza.*

*Profesora: Una propuesta de ordenanza.*

*Estudiante: Una propuesta de ordenanza para que si se cortaba un árbol se compensara con otro, y bueno, cuestiones así que los estudiantes se sientan capaces de que... de crear cosas que puedan llegar a resolver problemas de su entorno.*

Intervención de estudiante no identificada. Transcripción de grabación en audio, clase 09-02, p. 31.

*Bueno profe yo tengo una (asignatura) electiva que se llama Seminario de Investigación en Ciencias Sociales, ahí más o menos nosotros estamos trabajando en lo que es el... vamos a decirlo así, el proyecto para la tesis, entonces da la casualidad que el tema que yo elegí se refiere mucho a esto (lo que estábamos discutiendo) y hay un autor que me acordé muchísimo ahorita que dice que los docentes en la actualidad (...)*

Intervención de Reimy. Transcripción de grabación en audio, clase 22-06, p. 54.

*En la parte de matemáticas a mí me pasó algo parecido, porque, bueno, la maestra entregaba... ellos entregaban los cuadernos y los niños están acostumbrados a que les pongan equis. ¡Ay! Una suma está mala: X. Yo les decía: No, pero corrígela... Entonces: No, ponme X de una vez. También era flojera de ellos, por no volverla a hacer. Entonces: No, tú la vuelves a hacer para que todas te salgan bien. (...)*

Intervención de Mery. Transcripción de grabación en audio, clase 25-06, p. 62.

Realizamos puntualizaciones a partir de algunas de las participaciones estudiantiles, tratando de incorporar nuevas ideas, ofrecer otros puntos de vista o llamar la atención sobre ciertas situaciones.

*Intervino Camelia, el tema era el agua y su importancia para los seres vivos. El proyecto científico que sugiere es poner tres germinadores, uno sin agua, uno normal y otro con mucha agua y ver lo que sucede. Le comento que es un buen proyecto científico, y que lo interesante es lograr que sean los propios niños los que diseñen su experimento, en vez de que sigan instrucciones precisas del docente. Ella se pone un poco a la defensiva, pero agregó que quizás puede hacerse algún o algunos primeros proyectos guiados para que los niños aprendan cómo se hacen, y luego ya ponerlos a ellos a diseñar, pues si siempre los hacen siguiendo las pautas del docente se acostumbran a realizarlos mecánicamente sin entender su porqué.*

Diario docente, 26-01, pp. 6-7.

No es fácil salir del modelo de discusión donde el estudiante interviene *para el profesor*: el estudiante se dirige a él o ella, principalmente es el profesor quien comenta lo que cada estudiante dice, y no hay casi alusiones de los estudiantes a lo dicho por otros compañeros o compañeras. Presentamos dos momentos diferentes en este sentido.

*Digo que hasta ahora he sido yo la que comenta sus intervenciones, que ahora es bueno que lo hagan ellas. Designo a una muchacha y dice que ella hizo algo parecido a su anterior compañera, lo explica, no recuerdo bien, era algo sobre el tránsito. Cuando termina dice con sinceridad: no comenté el trabajo de mi compañera sino que hablé de lo mío.*

Diario docente, 26-01, p. 9.

*En cuanto a la organización del aula, como ya lo dijeron Fulvia y Gracia, la indisciplina es un problema en el colegio (...)*

Intervención de Wanda. Transcripción de grabación en audio, clase 22-06, p. 62.

En las entrevistas finales, Aminta menciona lo difícil que fue en estos trabajos de reflexión pedagógica opinar críticamente sobre las experiencias didácticas leídas, dado que ellas apenas se están iniciando en la enseñanza. Y Alicia y Wanda destacan que entre lo más difícil del curso estuvieron estos tres trabajos:

*(...) Porque a veces tenemos muchísimas ideas pero cómo... cómo organizarlas de acuerdo a lo que se nos pide. (...) Yo creo que esa es la parte más difícil: tratar de expandir más las ideas en los trabajos escritos.*

Wanda. Entrevista a Wanda y Alicia, p. 2.

*(...) Cómo exprimir las ideas, no sólo plasmarlas sino exprimir las, sacarles... desmenuzar cada una de las ideas y tratar de plasmarla de tal manera que no se sobreentendiera sino que... que decir lo que propiamente yo quería decir, ¿no? Creo que esa fue una de las partes más complejas en la materia.*

Alicia. Entrevista a Wanda y Alicia, pp. 3-4.

#### 4.6. Un proyecto "como en la escuela"

Se planteó a las y los estudiantes desarrollar en la clase un proyecto de aprendizaje como los que el currículo oficial propone realizar en las aulas de la escuela básica. Por supuesto, a un nivel de complejidad propio de adultos que están estudiando la carrera docente, es decir, no especialistas en C y T ni tampoco niños y niñas. Esta actividad quería ser un modelo "a escala", y para la posterior discusión, de lo que puede ser un proyecto de aprendizaje escolar que supere las fallas del presente: temas impuestos por el docente, actividades uniformes para toda la clase pautadas por el docente, labores poco educativas como copiar información de ciberpáginas sin mayor elaboración o hacer maquetas asumidas como manualidad. Se aspiraba a contribuir con la preparación de las y los estudiantes-docentes para que estuvieran en capacidad de orientar de mejor manera a sus futuros alumnos y alumnas en esta importante actividad de aula. En años anteriores habíamos desarrollado el proyecto sólo hasta la fase de planificación, considerando que ello era suficiente para ganar idea sobre cómo llevarlo a cabo. Pero recibimos la queja de las estudiantes, quienes consideraban que era necesario realizarlo completo para que la actividad tuviera todo su valor.

En nuestro trabajo atendimos a los que consideramos pasos clásicos de un buen proyecto. Los mismos los explicamos de entrada, ofreciendo también material escrito elaborado por nosotros. Junto a esta información incluimos otras sobre actividades acompañantes: actividades que al sumarse al proyecto en sí conforman lo que denominamos Investigación o Inmersión Temática (I. T.), siguiendo a Manning, Manning y Long (2000). Realizamos también puntualizaciones sobre posibles tipos de proyectos (o de énfasis en los proyectos): científicos, tecnológicos y de ciencia-sociedad o ciudadanos.

En cada sección invitamos a las y los estudiantes a proponer temas, razonando su propuesta. Surgieron tópicos como Fenómenos Celestes, Desastres Naturales, La Respiración, Los Sentidos, El Cuerpo Humano, Las Plantas, Los Animales... Para la selección definitiva realizamos dos votaciones, con un intervalo de varios días entre ellas. Finalmente, en una de las secciones se escogió "El Universo" y en la otra "El cuerpo humano". Notamos que algunas estudiantes proponían asuntos de su particular interés, pero muchas apuntaban al abordaje de tópicos presentes en los programas oficiales escolares, como manera de ir ganando mayor dominio sobre su contenido y sobre posibles actividades a realizar en los mismos. Esta postura también es válida en un caso como el nuestro.

Luego de la escogencia, planteamos la pregunta: "¿Qué sabemos del tema?", invitando a destacar de manera esquemática grandes nociones (imposible ser exhaustivo, especialmente entre adultos). Por ejemplo, en el caso de la investigación temática "El Universo" las estudiantes mencionaron: luego del "big bang" el Universo se está expandiendo y llegará un punto que se empezará a contraer otra vez, para emprender luego un nuevo ciclo de expansión; hay vida en otros mundos (la misma alumna añade: "Y nosotros también vivimos varias vidas"); hay planetas, estrellas, agujeros negros, galaxias; nuestra galaxia es la Vía Láctea; hay constelaciones como la Osa Mayor, la Osa Menor, Orión; el Universo es infinito (comentamos que esta idea está en discusión); las estrellas se ven más grandes o pequeñas de acuerdo a su tamaño y su distancia de nosotros.

En clase siguiente presentamos la interrogante: "¿Qué queremos saber del tema?", para responder a la cual las estudiantes se organizaron en pequeños grupos, generando de 7 a 9 interrogantes en cada caso: variadas, interesantes y pertinentes. Puede verse un ejemplo en el Cuadro 6.

**CUADRO 6. "¿QUÉ QUEREMOS SABER DE EL UNIVERSO?". PREGUNTAS DE UNO DE LOS GRUPOS DE LA SECCIÓN A**

¿Por qué aparecen las estrellas?  
 ¿Qué es un hoyo negro?  
 ¿Cuál es el ciclo de vida de las estrellas?  
 ¿Por qué no podemos vivir en otro planeta?  
 ¿Cuáles son las estrellas que indican los puntos cardinales?  
 ¿Por qué la Luna se puede ver de día?  
 ¿Cuál es la diferencia entre un meteorito y un cometa?  
 ¿Pudo haber venido la vida del espacio?  
 ¿Cómo se podrían desviar los meteoritos?

Las preguntas planteadas se organizaron en grupos. En la investigación temática "El Universo" quedaron los grupos: Los planetas, Las estrellas, Los agujeros negros, El Universo y las antiguas civilizaciones, Meteoritos y cometas, entre otros. En la I. T. "El cuerpo humano" tuvimos: Sistema circulatorio, La piel, Sistema digestivo, Enfermedades, entre otros. Se invitó a las y los estudiantes a conformar equipos y escoger uno de los subtemas que habían surgido (había más subtemas que equipos, por lo que la escogencia era amplia). Es frecuente que tanto niños y niñas como, en este caso, personas jóvenes adultas tiendan a escoger primero su equipo y posteriormente su subtema, dando prioridad a la cercanía con otras personas sobre el particular interés sobre un tópico.

Invitamos a realizar el plan de investigación de cada equipo, en nuestro caso esta tarea debía cumplirse fuera del aula mientras que con los escolares es deseable hacerlo dentro. Era un plan sencillo, similar al que podían hacer los niños y niñas: preguntas de partida (que luego podrían ampliarse), dónde podemos buscar información, qué actividades podemos realizar y cómo podemos comunicar lo investigado. Enfatizamos la necesidad de ir más allá de la búsqueda y copia de información: el material recopilado debía reorganizarse, resumirse, trasladarse a palabras propias, contrastarse, comentarse, vincularse con otros conocimientos y experiencias, evaluarse, etcétera. Y no bastaba con consultar, había que tratar de hacer también actividades de indagación empírica, o al menos de contacto directo con la realidad: encuestas, observaciones, trabajos de campo, experiencias guiadas, experimentos, construcciones, propuestas de cambio, etcétera. La parte de comunicación se planificó una vez cercano el fin del proyecto.

Los planes fueron revisados por nosotros y devueltos a cada equipo con observaciones, en muchos casos se sugirió ampliar y precisar, también se incluyeron algunas ideas para posibles actividades prácticas. Algunos planes tenían una buena combinación de actividades de consulta y de indagación directa en la realidad (al menos simulaciones, demostraciones, pequeñas experiencias...), otros eran débiles en este aspecto. Sin embargo, pocos equipos llegaron luego a desarrollar su plan como habían establecido y la mayoría culminó en un informe de mera recopilación de información. El otro camino exige más tiempo y esfuerzo e implica romper con rutinas establecidas. Por ejemplo, el plan del equipo "Estrellas I" incluía entre sus actividades: Planetario en una caja, Reloj estelar, Estrellas distantes, Expansión, Carta estelar... Ninguna de las cuales fueron luego desarrolladas. Quizás un acompañamiento mucho más cercano de nuestra parte durante el proceso, al menos por vía electrónica, pudiera haber asegurado un mayor logro. Coincidimos con una o un estudiante que en la encuesta final recomienda hacia el futuro: "La verdadera aplicación de las planificaciones de la inmersión temática. Había planes magníficos que sólo quedaron en eso". Sin embargo, algunos equipos sí realizaron pequeñas indagaciones, como el equipo de la herencia

que llevó a cabo un estudio entre estudiantes del curso y sus familiares sobre algunos rasgos hereditarios (pico de viuda, posición del lóbulo de la oreja y acanalamiento de la lengua). En general, donde hubo más creatividad fue en la fase de comunicación del proyecto al resto de la clase.

Los equipos laboraron fuera de las horas de clase, dadas nuestras limitaciones de tiempo, pero lo deseable en la escuela es que el grueso del trabajo del proyecto se haga en el plantel, para mayor interacción de los equipos y mejor apoyo profesoral. En nuestro caso, instamos a mantenernos informados de la marcha del trabajo, y además realizamos un breve chequeo en clase.

Solicitamos que trajeran recursos relacionados con el proyecto, explicando que en un aula de nivel pre-escolar o primario los mismos se pueden guardar allí para compartir durante la duración de la indagación. En nuestra aula no teníamos tal posibilidad, pero sí quizás la de un intercambio. Nosotros mismos y algunas estudiantes (no muchas) trajimos libros para niños, manuales de actividades, tomos de enciclopedias infantiles, láminas, revistas de divulgación científica, fichas, imágenes de telescopios bajadas de Internet, cajas de cereal con información científica en su cara posterior, documentos impresos de ciberpáginas, entre otros materiales. Unas estudiantes que atendieron conferencias nocturnas en un planetario de la ciudad nos contaron sobre las mismas, incluyendo su observación a través de un telescopio.

Realizamos en cada sección una visita vinculada al proyecto: en un caso, a un planetario; y en el otro al Museo de los Niños de nuestra ciudad, en particular sus salas sobre el cuerpo humano. También, sendos expertos dieron charlas a nuestros grupos: en una sección, el padre de una de nuestras estudiantes, quien es aficionado a la astronomía. En la otra una doctora, quien habló de su trabajo en un hospital. Ambos conferencistas trajeron materiales y/o instrumentos relacionados con su tópico: una guía de estrellas, fotografías de un eclipse solar, un estetoscopio, un martillo para reflejos...

Como parte de este enfoque de "proyecto enriquecido", convertido en una investigación temática, realizamos también algunas actividades cortas complementarias. Así, como profesora, leímos y comentamos con las y los estudiantes cuentos para niños y/o poemas relacionados con nuestros temas. En la I. T. "El cuerpo humano" desarrollamos una actividad para el hogar con cinco preguntas de aplicación, como ésta: "Un glóbulo blanco de tu sangre captura y engloba a una bacteria enemiga, ¿qué pasó antes?" En la I. T. "El Universo" realizamos la actividad de vinculación arte-ciencia "Pintar el cielo", previa observación de reproducciones de cuadros de pintores como Van Gogh, Millet, Magritte y Miró. La actividad era libre pero se instó a observar el cielo para llevarla a cabo. Las estudiantes utilizaron muy diversas técnicas y materiales: tiza pastel, pintura al frío, esgrafiado, collage... y expusieron y comentaron sus obras con mayoritario interés, destacando aspectos técnicos, expresivos y científicos.

*A mí realmente me gusta el cielo a cualquier hora... sea el color que sea, pero los dos momentos que más me gustan son cuando está completamente de noche, con luna llena, y a la hora del amanecer. (...) Y la noche (comentando su pintura) si se dan cuenta que las estrellas están como alejadas de la Luna. Eso es porque, cuando hay Luna llena, de verdad que se ven poco las estrellas (...) Representé allá a Venus que es la que está cerquita de la Luna. Y a Marte que está por aquí abajo (...)*

Camelia. Transcripción de grabación en audio, clase 02-02, pp. 16-17.

En cada sección, narramos un evento de la historia de la ciencia acorde con el tema de la I. T., como ejemplo de una vinculación al menos mínima que puede resultar de provecho incluso para los y las escolares. En un curso abordamos el trabajo de Kepler con Tycho Brahe y en el otro el caso famoso de un trabajador que en el siglo XIX sufrió daños en su corteza cerebral frontal con una barra de hierro, lesión

que causó notables cambios en su comportamiento planteando interrogantes hasta hoy en investigación sobre el cerebro, la mente y la conducta. Fue sólo una pequeña ventana hacia el rico campo de la historia de la ciencia, que puede trabajarse con mayor detenimiento con los niños y niñas: lectura y comentario de pequeñas biografías, dramatizaciones, exhibiciones, “entrevistas imaginarias”, debates, etcétera.

Junto a toda esta “simulación” con la investigación temática, como profesora trajimos al aula y comentamos reportes de experiencias de enseñanza por proyectos por parte de docentes venezolanos, así como experiencias observadas directamente por nosotros. También unas pocas estudiantes narraron experiencias por ellas conocidas.

Se dio a cada equipo unos 15 minutos para su actividad de comunicación a la clase de lo trabajado en su proyecto, pero muchos tomaron 30 minutos y hasta más de una hora. Esto sucedió sobre todo en la I. T. “El cuerpo humano”, seguramente por ser un tema que las y los estudiantes dominaban más. Por nuestra parte, teníamos idea de una presentación más resumida, anunciando apenas muchas de las cosas que se pudieran hacer, sin desarrollarlas. Mas las y los estudiantes creyeron necesario (o desearon) hacer exposiciones muy completas, presentando todo el material investigado como en un verdadero proyecto y no una simulación como la que nosotros pretendíamos. Esto fue interesante, pero tuvo el inconveniente de consumir importante cantidad de nuestro escaso tiempo. Como docente del curso, sentimos que la actividad se había extendido más de lo recomendable. Por eso nos sorprendió constatar cómo tanto en la encuesta final, como en las entrevistas y las auto-evaluaciones la investigación temática fue destacada como una de las mejores actividades de la asignatura (véase Cuadro 3). Las y los estudiantes señalaron que fue interesante, aportó conocimientos científicos nuevos y también elementos que pudieron usar en su práctica profesional y/o podrían usar en el futuro, como actividades, recursos, y la idea general del procedimiento a seguir.

*Yo creo que fue lo que disfruté más a pesar de que todo tuvo sus... sus cosas, pero es que la... en la inmersión a mí me encantó lo de la herencia, no lo puedo dejar de decir, me encantó lo de la herencia.*

Margarita. Entrevista Margarita, Mery y Génesis, p. 10.

*El hecho de agregar el arte al proyecto sobre el Universo representó un factor positivo para mí, ya que aumentó mi motivación en cuanto al trabajo en el aula.*

Iris. Auto-evaluación II, p. 1.

*Mis compañeras y yo nos hemos involucrado bastante con el tema (...) con el cual hemos aprendido y divertido mucho (...) de alguna forma me ha ayudado un poco con las actividades que he trabajado con los niños de las pasantías.*

Raiza. Auto-evaluación II.

*Nos muestra claramente una manera práctica de trabajar en el aula, muy completa, vivencial y progresiva.*

Aminta. Auto-evaluación III, p. 1.

*(...) Entonces es bien chévere, porque es algo práctico. No lo vemos como que “Así se hace un proyecto, que tienes que poner cuatro preguntas...”. No. Sino que bien detallado... y lo hicimos, pues.*

Génesis. Transcripción de grabación en audio. Clase del 22-06, p. 11.

Aunque solicitamos el plan de comunicación del proyecto, pocos equipos llegaron a entregarlo, lamentablemente. Creemos que el tiempo escaso influyó en este sentido. Las y los estudiantes comunicaron los resultados de su proyecto a los demás miembros de la clase utilizando exposiciones,

demonstraciones, pequeñas experiencias, muestras, dramatizaciones, lectura de un cuento, "noticiero de televisión", carteleras, presentaciones en *Power Point*, fotografías, problemas o ejercicios para sus compañeros y compañeras, "concurso de preguntas y respuestas", modelos en plastilina, láminas, figuras, manejo de tensiómetro y estetoscopio... El equipo de "Estrellas II" modeló el ciclo de vida de una estrella con globos de distintos colores y tamaños. En la otra sección, el equipo del "Sistema digestivo" trajo un aparato digestivo gigante hecho de anime y plástico y una voluntaria circuló por él como si fuera una arepa siendo comida, mientras las integrantes del grupo explicaban procesos.

*Las estudiantes del equipo de "Los Músculos" pasan a hablar de cómo se mueve el ojo, una de las preguntas de la clase (...). Han traído una lámina profesional muy buena del globo ocular y sus movimientos. Me la regalan para la clase (...). Piden dos voluntarias, pasan Kirsten y Fulvia. Ellas van a ser los ojos. Alguien dice que deberían ser dos personas parecidas porque si no va a ser virolo (bizco). Todos reímos. (Kirsten es mucho más flaca). Dicen que imaginemos que en la espalda de ellas está la pupila, les mandan estirar los brazos, esos son los músculos que mueven lateralmente los ojos (los podemos ver en la lámina también). Las expositoras contraen un brazo de cada una y dejan estirado el otro, así se mueve el ojo hacia ese lado, explican. Luego contraen el brazo contrario y explican. Dicen que pasa lo mismo con el movimiento hacia arriba y hacia abajo, con otros músculos arriba y abajo del ojo. Quedó claro. Explican que los ojos no se mueven solos como algunas en el salón parecían creer, sino que son los músculos los que los mueven.*

Diario docente, 14-05, pp. 9 y 10.

En ocasiones se presentaron los resultados pero no se interpretaron, carencia común también entre los escolares. En la mayor parte de los casos el informe escrito sólo incluyó la investigación documental, y dejó fuera las actividades de indagación directa llevadas a cabo por el equipo: encuestas, entrevistas a expertos, pequeñas experiencias demostrativas, etc. Por otro lado, aunque se manifestaron errores conceptuales, en general casi todos los equipos exhibieron al menos un dominio básico de su subtema. Al hacer un esfuerzo por salirse de la mera repetición memorística de información encontrada, buscando formas de comunicación creativas en la presentación a la clase, es cuando se evidencian los errores conceptuales que puedan tener las personas. A partir de allí (en situaciones reales, no en simulación) es cuando el docente podrá diseñar nuevas actividades que ayuden a los y las discentes a mejorar sus concepciones.

Al final de todo el proceso, como profesora hicimos un recuento de los pasos seguidos en el proceso de la I. T., destacando la necesidad de avanzar hacia proyectos más ricos en investigación directa de la realidad.

#### 4.7. "Ciencia en mi clase": C y T en la práctica profesional

Aprovechamos la circunstancia de que paralelamente a nuestra asignatura las y los estudiantes estaban realizando su Práctica Profesional IV en los primeros grados de escuelas básicas de la ciudad: se trata de una práctica de ejecución, luego de haber realizado en años anteriores prácticas de observación y diagnóstico y también prácticas de ejecución en pre-escolar. En esta oportunidad, las y los estudiantes pasan unos seis meses en las aulas de nivel básico (preferiblemente en su primera etapa, de primer a tercer grado), dos días por semana. Así, solicitamos que nos entregaran con tiempo su planificación didáctica en el área de C y T para revisarla, y que posteriormente presentaran un informe escrito y una exposición oral corta donde describieran su experiencia y reflexionaran acerca de ella. Ofrecimos un instructivo orientador: en el mismo proponíamos un modelo sencillo y flexible para la planificación y planteábamos que para la reflexión crítica final se consideraran aspectos positivos, logros, insuficiencias,



problemas, obstáculos, si hubo algo que sorprendió, si hubo algo que se aprendió y sugerencias de cambios, entre otros aspectos. Alentamos a las y los estudiantes a llevar un diario de campo durante su práctica y a recopilar muestras de trabajos de sus alumnos y alumnas (fotocopias), de manera de contar con mejores elementos para la elaboración de su informe.

Realizamos acotaciones y sugerencias en las planificaciones, y algunas estudiantes entregaron incluso una segunda versión mejorada de las mismas. En las exposiciones orales sobre su experiencia didáctica, la mayoría de las y los estudiantes tendió a enfatizar la descripción de lo realizado y no tanto la deseable reflexión crítica. En los informes escritos creció el peso de esta última, aunque todavía se requeriría mayor sistematicidad y profundidad. Resulta necesario avanzar de las primeras observaciones sobre el interés mostrado por los niños y niñas y sobre su participación en diversas actividades, hacia una consideración más cuidadosa y organizada de temas o asuntos que surjan del análisis de lo realizado. Quizás podría pedirse que junto a la reflexión general se escogieran uno o dos eventos particularmente interesantes y se consideraran más a fondo: esto permitiría profundizar (Allard y otros, 2007); también podría solicitarse desarrollar al menos una idea importante a partir de lo realizado: serían alternativas para de una manera manejable (dadas las limitaciones de tiempo) pasar a un nivel de reflexión más rico. Además, todas las ideas generadas -o una selección de ellas- podrían organizarse en una tabla para ser así discutidas en clase: aquí lo hacemos en nuestros cuadros 8 y 9, pero lamentablemente los mismos no fueron elaborados sino después de culminado el curso (véase una idea similar en Loughran, 2002).

Con todo, reconocemos que muchas de las y los estudiantes desarrollaron descripciones bastante completas y así mismo destacaron aspectos de importancia acerca de su experiencia docente, ilustrados tal como les habíamos sugerido con material didáctico utilizado y trabajos de los alumnos. De este modo, apreciamos entre esos materiales didácticos, especialmente en las exposiciones orales: láminas comerciales o hechas por las estudiantes docentes, instructivos, evaluaciones escritas, modelos, recortes de prensa y fotografías. Y pudimos acercarnos a creaciones infantiles como dibujos, maquetas, modelos, móviles, cuadernillos con recortes ilustrativos. Así mismo, observamos fotografías de clases en acción.

Una minoría de las y los estudiantes pusieron en práctica clases más bien tradicionales, de un nivel formativo poco potente: interrogatorios, cuestionarios para responder copiando del libro texto, ejercicios de identificación o pareo, dibujos sencillos de los niños (a veces sólo coloreo de policopias), pequeñas explicaciones docentes con posterior copia de conclusiones, actividades demostrativas muy sencillas que los niños y niñas hacían bajo dirección docente, crucigramas, sopas de letras... Pero muchas y muchos, sin dejar de hacer algunas de estas actividades, incluyeron en mayor o menor escala otras más educativas, que ayudaban a los niños y niñas a comprender mejor los temas y a aprender más: observación de fenómenos, aplicación de nociones, realización de pequeñas experiencias, elaboración de conclusiones sobre actividades prácticas y/o debates, etcétera. Puede verse una lista de actividades realizadas en el Cuadro 7. De un total de 28 registros que recopilamos, 4 son muy tradicionales, 8 presentan algunos avances hacia actividades más formativas (dramatizaciones, cuadros comparativos, modelos...) y 16 cuentan con experiencias más directas de contacto con fenómenos naturales, seres vivos o productos tecnológicos (experimentos, observaciones, construcciones, visitas a museos o planetarios...).

### CUADRO 7. ALGUNAS ACTIVIDADES DE C Y T DESARROLLADAS POR LAS Y LOS ESTUDIANTES EN SU PRÁCTICA DOCENTE

Comentarios de los niños y niñas sobre lo que sabían del tema
Sondeo inicial (pregunta-respuesta)
Ejercicios de papel y lápiz: pareo, completación, verdadero-falso, sopas de letras, crucigramas...
Recortar figuras (de animales, de sentidos...) y pegarlas en hoja de acuerdo a tipos, a veces en juegos tipo competencia por equipos
Dibujos individuales
Armar rompecabezas, elaborar collages con el tema de C y T
En equipo, dibujo grande de un árbol al que se le pegan hojas y pedazos de cortezas
"Rally" de preguntas
Copiar conclusiones de la clase desde la pizarra al cuaderno (o a veces elaborarlas en palabras propias)
Demostraciones guiadas por la practicante y hechas por grupos de niños y niñas frente a sus compañeros
Explicaciones de la practicante, con láminas o modelos
Observar al microscopio
Observar: la Luna, pequeños animales presentes en la escuela o traídos por la practicante, plantas, hojas, dientes de leche, placa dental gracias a indicador...
Identificar y/o clasificar lo observado directamente o a través de figuras
Observar y cuidar tortuguita en el aula durante un tiempo
Apreciar con los distintos sentidos, gracias a materiales traídos por la practicante: palo de lluvia, armonizadores, instrumentos musicales, almohadillas con distintos aromas, fotografías llamativas, reproducciones de pinturas, objetos de diferentes texturas, materiales de variados sabores...
Medir tensión con un tensiómetro
Pequeños "experimentos" en equipo: flotación, soluciones, el arco iris
Elaborar y usar brújula rústica
Germinadores de caraota (frijol) / Ubicados en diferentes condiciones para observar su evolución
Diccionario de planetas del Sistema Solar
Modelos en papel maché, anime y otros materiales
Disfraces de Carnaval alusivos al proyecto en curso (a veces con máscaras)
Realizar mapa de conceptos, con ayuda de la o del practicante
Construir cuadros comparativos
Investigación documental
Entrevista a un "experto" (simulación entre los niños y niñas)
Teatro de títeres
Dramatizaciones (a veces disfrazados)
Hacer comiquitas
Crear "propagandas"
Experto en la clase (una odontóloga)
Lectura de un cuento o de un poema por parte de la practicante
Lectura de un cuento por parte de los niños (silenciosa o en voz alta)
Lectura de breve texto científico de cada niño a la clase
Observar y comentar videos científicos
Escribir cuento sobre el tema de C y T
Visita: a planetario, a Museo de Ciencias
Presentaciones de los alumnos sobre lo investigado documentalmente

Recordar o inventar adivinanzas (“Por las barandas del cielo se pasea una doncella...”). Refranes  
Elaborar periódico mural con trabajos de los niños y niñas  
Exhibiciones de trabajos estudiantiles en el aula, en la escuela y/o en la comunidad  
Cantar canciones, algunas inventadas por los niños y niñas  
Danza folklórica de tema relacionado con el proyecto (“El carite”)  
Vinculaciones con Lengua: subrayar sílaba tónica, separar y contar sílabas con palabras del tema de C y T; reconocer distintos tipos de texto con tema del proyecto de aula, describir lo observado, formar familias de palabras con palabras clave del tema de C y T  
Vinculación con Matemáticas: capacidad de diversos recipientes, sumar huesos de partes del cuerpo  
Vinculación con Educación Estética: pintura fantasma con el tema de C y T  
Juegos: imitar animales  
Valores: “No tales el árbol / que te da su sombra...”

La variedad de actividades y la abundancia de recursos es un esfuerzo docente que beneficia mucho al aprendizaje infantil: algunos estudiantes docentes se esmeraron en este sentido. Por ejemplo, no era cuestión de ilustrar el tema del oído produciendo sólo el silbido de un pito sino, como hizo Manuela, llevando al aula variedad de objetos generadores de sonidos distintos y poco escuchados, a la par de agradables. Si se trata de un proyecto la practicante no planifica escasamente un par de actividades sino, como lo realizó Aminta, más de diez actividades variadas, vinculadas con diversas áreas del currículo. Es interesante que algunas practicantes señalaron que tomaron ideas para su trabajo de los libros didácticos presentes en nuestra aula universitaria: el docente necesita fuentes accesibles para su planificación didáctica, no puede guiarse sólo por un libro de texto o por la rutina imperante.

Al final de las presentaciones, como profesora podíamos hacer comentarios destacando iniciativas valiosas (o, a veces, cuestiones a minimizar) e incitando a ampliar la reflexión (por ejemplo: ¿hubo algo que te resultó difícil?, ¿crees que los niños y niñas aprendieron cosas nuevas de ciencias en tus clases?, ¿cuál fue tu mejor experimento?). Algunas compañeras hicieron preguntas también, pero muchas de las exposiciones se extendieron más de lo previsto por nosotros y limitaron esta posibilidad.

Las reflexiones de las y los estudiantes sobre sus propias clases fueron, desde luego, diversas. Destacaron aspectos positivos y negativos, aunque en este último caso tendieron a enfatizar obstáculos externos y no tanto aspectos propios a superar. Como dijimos, hace falta seguir avanzando en el camino de consideraciones más complejas y críticas. Pensamos ahora que una idea que podría funcionar sería pedir a cada estudiante docente que en su informe incluyera de tres a cinco recomendaciones de acción para otros docentes: esto puede ayudar a sistematizar y valorar rasgos de la experiencia vivida, alcanzando a partir de allí un mayor nivel de abstracción sin perder las raíces en lo real vivido (nos inspiramos en el “Manual del usuario” propuesto por Rodríguez de Fraga para la educación tecnológica escolar – Rodríguez de Fraga, 1996: 126-127). Presentamos algunos ejemplos de lo destacado por nuestros estudiantes en los Cuadros 8 y 9. Hay que reconocer grandes diferencias entre las y los participantes: desde informes minuciosos en la descripción y reflexivos en la interpretación hasta breves comunicaciones muy generales. La extensión del informe escrito osciló entre 2,5 y 20 páginas, siendo lo más frecuente de 7 a 9 páginas.

**CUADRO 8. ALGUNAS OBSERVACIONES Y REFLEXIONES DE LAS Y LOS PRACTICANTES SOBRE SUS PROPIAS CLASES, ASPECTOS POSITIVOS**

**Los estudiantes**

Los niños y niñas aprendieron

Los niños disfrutaron demasiado la actividad

Interés

Participación

Los niños trajeron material al aula relacionado con el tema

Los niños me escribían por el *messenger*, explicándome cosas que habían encontrado sobre el proyecto

Los niños hacen preguntas fuertes (¿por qué los planetas no chocan entre sí al girar?, ¿qué es el polvo cósmico?)

Los niños tenían mucha capacidad, investigaban, manejaban vocabulario, comunicaban resultados y tenían destrezas creativas para hacer dibujos y modelos. Me sorprendió su desarrollo cognitivo y social

Observé algunos avances de los niños en cuanto a escribir lo que ellos piensan y no respuestas predeterminadas

El trabajo en grupo fue muy bueno, demostraron integración y respeto, pero un niño se mostró algo indispuerto a la hora de exponer ante la clase

Cada niño tiene algo muy especial, hay que aprender de ellos

**Las actividades**

Conversando con los niños y niñas van surgiendo sus inquietudes, sus intereses, de allí pueden sacarse temas de buenos proyectos de aula

Cuando hay actividades dinámicas los niños están atentos y se portan mejor

Muchas veces estamos muy pendientes de que si el niño grita, si el niño se para... uno debe estar más pendiente de qué busca con las actividades: lo importante es que ellos aprendan, no que estén todos ahí sentados sin moverse

El llevar la tortuguita al aula por un tiempo fue una experiencia completa y provechosa: responsabilidad de cuidarla, surgen interrogantes (¿por qué tiene garritas?), intercambio con familiares para obtener información sobre cuidados...

El trabajo en pequeños grupos es fundamental debido a que con la interacción se pueden aclarar muchas dudas, aprender cosas nuevas y compartirlas

Al participar en dinámicas los niños asimilan rápido nociones difíciles, aprender jugando es la mejor manera para que ellos comprendan

El dibujo infantil sobre temas de la clase permite conocer sobre lo que saben y lo que les interesa a los alumnos

Es necesario hacer actividades experimentales, donde los niños y niñas aprecian directamente

Con los proyectos sí se puede trabajar eficientemente, los niños sí se pueden involucrar en la investigación

Los proyectos deberían salir de los "chamos" y no del currículo

Dar clases enmarcadas en un gran proyecto genera otro tipo de conocimientos, más significativos para el niño y para el docente

Es positivo traer un experto a clase

Lo valioso de las visitas: el propio docente aprende, los niños generan muchas preguntas, surgen nuevos temas de interés

Los docentes deberíamos lanzarnos a la aventura de salir de la monotonía de la educación tradicional, y comenzar a presentarles a nuestros estudiantes verdaderos desafíos, en un óptimo ambiente de aprendizaje y con la labor mediadora nuestra

Hay que aprender a enseñar, no se trata de quedarnos con las técnicas pasadas

Es importantísimo incluir la enseñanza de las ciencias naturales en edades tempranas, estimula en los niños su apreciación de los fenómenos naturales, su capacidad de análisis e incluso su imaginación

**La o el practicante y su actuación**

Las clases planificadas son muchísimo más enriquecedoras

Es de suma importancia estar bien preparadas en cuanto a las ciencias naturales, nos hace falta

Desde que me dieron el tema del proyecto, que me gusta muchísimo, yo empecé a investigar: libros, dibujos, Internet...

Tuve que pasar mucho tiempo en Internet para poder documentarme de manera de estar preparada para mi clase

Merece la pena elaborar buenos recursos, aunque no pueda hacerse para todos los proyectos del año: a los niños les llama mucho la atención y los compromete con el tema, además luego queda para el futuro

Durante mi planificación me comprometí en la labor de investigar, reflexionar, elaborar o diseñar actividades y recursos que permitieran la realización de un encuentro didáctico de calidad. Así mismo, que fueran de diversos tipos, para que estimularan la participación de todos o por lo menos de la mayoría de los niños del salón

Mi grupo fue difícil de trabajar pero esto implicó ser perseverante, las actividades fueron laboriosas e interesantes

Evalué usando distintos procedimientos (registros anecdóticos, listas de cotejo, revisión de trabajos...)

Vi que la docente del curso usaba mucho la copia en el pizarrón y yo traté de llevar otro tipo de actividades, aunque fueran sencillas pero de mayor participación infantil

Me sorprendió el poder que percibí tener como docente, al percatarme de que los niños habían seguido mi primera instrucción de manera ordenada y tranquila

Creo haber mantenido el interés y deseo de los niños por aprender, punto este que considero indispensable para una significativa sesión de clases

#### **La docente del curso**

La docente del curso apoyó el trabajo de la practicante

La docente tenía mucho material en el salón y lo usé al máximo

La docente me permitió evaluar

Intercambié información con la docente de mi curso

#### **La comunidad**

La vinculación padres-niños-docente permite actividades más complejas y mayores aprendizajes

La exposición de trabajos finales en la plaza incentiva a los niños y refuerza la integración escuela-comunidad

### **CUADRO 9. ALGUNAS OBSERVACIONES Y REFLEXIONES DE LAS Y LOS PRACTICANTES SOBRE SUS PROPIAS CLASES, ASPECTOS NEGATIVOS**

#### **Los estudiantes**

El problema de los niños de no escucharse unos a otros y no saber trabajar juntos pese a sus diferencias (esto mejoró durante la práctica)

Grupo numeroso y difícil, con problemas de aprendizaje y de conducta, que impidió actividades en equipo

El interés infantil decayó rápido con las actividades presentadas

Excesivo número de niños en el aula

#### **Las actividades**

Los proyectos en esta escuela están en una carpeta y en una cartelera pero no son verdaderos trabajos escogidos por los niños ni luego tampoco se desarrollan

No es funcional trabajar los proyectos con cuadernos por área, debería haber un solo cuaderno integrado para los proyectos<sup>1</sup>

Los niños se tardan mucho copiando "conclusiones" de la pizarra y la esencia de la clase se te va. Yo no puse copias, pero luego al otro día veía que los niños tenían una copia del tema que dí en el cuaderno. Las maestras dicen que es para que los niños tengan por donde estudiar. Otra practicante opina: "Siempre es importante que los niños tengan registrados los contenidos de la clase en los cuadernos"

La docente trabaja por rincones en labores de "papel y lápiz", dice que así los niños no se desordenan (muchos alumnos y bastante extra-edad)

¿Por qué en los preescolares se trabaja mejor siendo más difícil hacerlo? Los niños y niñas escogen sus áreas de trabajo del día, participan más en determinar sus proyectos, tienen rincones diferenciados, hay más integración de los conocimientos

#### **La o el practicante y su actuación**

<sup>1</sup> La practicante añade "Como en la escuela de la señorita Olga", aludiendo a un documental que había visto en nuestra institución sobre la innovadora escuela dirigida en los años 30 a 50 del siglo pasado por Olga Cossetini en Argentina.

Por circunstancias personales, tuve escasez de tiempo para planificar actividades productivas

Debo mejorar mi preparación de los temas: cuando terminé de dar el Ciclo del Agua un niño me preguntó por qué se producían los relámpagos y no supe responder en el momento

No tenía claro el tiempo que los niños requerían para entender ciertas cosas

Al inicio, subestimé las capacidades de los alumnos, durante la ejecución de mis planes me fui dando cuenta de que mientras más sabían me exigían más, y más querían conocer y hacer

Fue demasiado extenso y confuso clasificar a los animales según varios parámetros a la vez

#### **La docente del curso**

La docente del curso no quiere actividades novedosas, para que no se alboroten los niños (varias practicantes lo dicen)

Se programó una visita pero no se hizo, por falta de interés de la docente del curso

Mi docente no quería sacar los niños a visitas por miedo a que le pasara algo a alguno (eran inquietos)

#### **Los recursos**

No hay nada en el aula que incite a la exploración científica

#### **La escuela**

La docente, junto a todas las demás de la escuela, exige que cada clase culmine con un ejercicio en una hoja que se pega al cuaderno (colorear, marcar, parear...)

Los niños hacen el recreo en el salón y ni siquiera van a la cantina, por lo que cuando se les plantean actividades abiertas tienden a dispersarse

El horario escolar coarta las actividades más amplias y participativas (horas precisas por asignatura)

El tiempo fue corto para el interés de los niños pero la maestra del curso consideró que debía pasar a otros contenidos del lapso, por exigencias de la institución

En la escuela hay muchos factores externos que no dejan al docente hacer lo que quiere hacer (normas del Ministerio y/o de la dirección del plantel, rutinas establecidas, pruebas estandarizadas en algunos municipios...)

En las escuelas públicas es difícil el trabajo de aula innovador, con materiales e instrumentos: hay muchos alumnos en espacios reducidos y bastantes niños tienen problemas de conducta o de aprendizaje

Muchas y muchos estudiantes-practicantes mostraron con orgullo los trabajos de sus niños y niñas, valorándolos. Y a menudo hablaron con convencimiento y entusiasmo de lo realizado en las aulas. Se hace necesario reflexionar acerca de por qué este entusiasmo se pierde en muchos casos a los pocos años: creemos que las condiciones de trabajo, la remuneración recibida y el trato dispensado a las y los educadores corroe esta alegría y fuerza iniciales.

*Kirsten habló de su tema del Sistema Solar, mostró láminas muy bonitas que usó, algunas de la revista "Maestra Primera Etapa", otras hechas por ella. Mostró también lindos dibujos hechos por los niños, móviles de foami, cada niño hizo uno, trajo uno muy bello, con su Sol en el centro y los planetas ordenados alrededor. Mencionó lo del nuevo planeta muy lejano (...) y de cómo usó recortes de prensa, etc. y los padres al principio no lo creían, lo de un nuevo planeta, pero luego se convencieron y los niños comentaban esta sorpresa. Ella estaba como emocionada de tener conocimientos muy frescos, que transmitió a los niños y padres. Enseñó con mucho orgullo los móviles y los dibujos que hicieron los niños. Explicó que trabajó el tema de la rotación con tres bolas: las mostró, muy bonitas, bien hechas y coloridas: el Sol, la Tierra y la Luna. Y que por turnos bastantes niños (aunque no todos) representaron los movimientos, cada uno sosteniendo una de las bolas. Explicó que la Tierra rota en la dirección de las agujas del reloj pero la Luna lo hace al revés, y que al principio los niños que demostraban los movimientos se equivocaban con la Luna, pero sus compañeros les hicieron ver su error. Y que fue muy dinámico, y ella pudo transmitir muy bien estas nociones, no fue para nada aburrido. Kirsten habló con gran convencimiento y entusiasmo. Mostró también una lámina muy grande y bonita que había hecho ella de las fases de la Luna, usando papel aluminio.*

Diario docente, 04-06, p. 5.

En sus auto-evaluaciones y evaluaciones de la asignatura, algunas estudiantes se detuvieron en “Ciencia en mi clase” y mencionaron que el trabajo con C y T en su aula de pasantías “fue una oportunidad para poner en práctica herramientas adquiridas” y “ofrecerle a la docente del grado un pequeño aporte a su metodología de enseñanza el cual sé que se tomó en cuenta” (Wanda), así como “un acercamiento real y palpable a lo que en verdad significa planificar en la Educación Básica” (Fernanda). A la vez que reconocen que no fue fácil planificar para este nivel, pues el énfasis de su formación previa había estado en pre-escolar. Yoanni añade que la reflexión crítica le hizo internalizar lo positivo y lo negativo de sus actuaciones en la práctica. Algunas estudiantes (Mery, Edith) señalan, por otra parte, que aprendieron cosas nuevas con las exposiciones de las y los compañeros.

## 5. REFLEXIÓN GLOBAL SOBRE LO REALIZADO

Cinco grandes ejes se entrecruzan en esta experiencia, formando una trama todavía inacabada. Ellos son: vinculación teoría-práctica, estímulo a la reflexión crítica y a la investigación, la clase universitaria como modelo “a su nivel”, el grupo-clase como una comunidad de aprendizaje, y una relación con la ciencia y la tecnología variada y de positiva afectividad.

### 5.1. vinculación teórica-práctica

Se trató de que a lo largo de la asignatura hubiera una fuerte interrelación teoría-práctica, de mutuo beneficio. No creemos que la pedagogía sea sólo ni principalmente un arte ni mucho menos una técnica. La pedagogía tiene componentes técnicos y componentes artísticos, pero a lo largo de su larga historia y sobre todo en los últimos cien años ha ido generando saberes cada vez más sistemáticos y estructurados, y cada vez más vinculados con conocimientos de otras disciplinas como psicología, antropología y sociología. Esta teoría pedagógica, siempre inacabada y plural –mejor, estas “teorías pedagógicas”- le hace falta al docente para guiar su labor, junto a la reflexión personal sobre su vivencia diaria: la práctica y la teoría se refuerzan o se contraponen o se complementan, según el caso. Pero su diálogo no puede cesar, so pena de caer en una enseñanza guiada por rutinas y guiones rancios que se siguen sin más, para cumplir mínimamente con cada jornada. Es muestra de fracaso de la formación universitaria cuando se dice “Una cosa es lo que te enseñan en la universidad y otra cómo hay que trabajar en la escuela”. La universidad debe estimular el contacto con las mejores elaboraciones teóricas y su uso en la práctica, a la vez que debe abrir espacios a la práctica y a la reflexión sobre la práctica, que enriquecen la teoría o la adaptan o la problematizan (Imbernón, 1998; Rodríguez, 2009).

En nuestro caso, se aprovechó el paralelo desarrollo de la práctica profesional para incluir la actividad “Ciencia en mi clase”: la planificación, desarrollo e informe reflexivo final de al menos un tema de C y T en un aula escolar. De igual modo, se cumplió con la simulación “a nuestro nivel” de un proyecto de aula, como ejemplo vivo (no, desde luego, perfecto) de cómo se puede desarrollar un proyecto de investigación estudiantil. Se plantearon las lecturas, que en sí mismas eran teórico-prácticas, con muchas referencias a experiencias reales, y se acompañaron con las discusiones y los escritos, buscando que cada estudiante pensara sobre los temas leídos, tomara postura, realizara derivaciones prácticas y propusiera alternativas. El cumplimiento de actividades científicas y tecnológicas en aula y la búsqueda de recursos útiles (video, libro, ciberpágina, noticias) contribuían también con la vinculación buscada.

Quizás sería posible reforzar esta vinculación teórico-práctica, dándole a la vez mayor sentido a las experiencias de nuestra clase, si éstas se integraran más entre ellas. Así, como propuso una de nuestras estudiantes, podríamos planificar entre todos y todas, en equipos, varios temas científicos de los programas escolares. Para esa planificación se consultarían recursos como libros, ciberpáginas, etcétera, buscando actividades formativas y dinámicas para las niñas y niños, y fortaleciendo los conocimientos C y T de las estudiantes docentes. Luego, cada equipo podría presentar a la clase algunas de sus actividades y recursos y, además, la planificación hecha quedaría como un insumo común a la hora que comenzara la ejecución en la práctica profesional.

## 5.2. Estímulo a la reflexión crítica y a la investigación

Lo intentamos principalmente a través de los escritos y discusiones de las lecturas pedagógicas, junto a la reflexión sobre la propia actividad didáctica, plasmada en "Ciencia en mi clase". Pero también a partir de la consideración de la calidad de recursos analizados, como libros, videos y ciberpáginas, Y gracias a las tres auto-evaluaciones y a la evaluación escrita del curso (encuesta). Fueron diferentes oportunidades para alejarse de la mera repetición de nociones establecidas o de la cita de determinados autores, para adentrarse en el esfuerzo de elaborar consideraciones propias, debidamente razonadas y fundamentadas.

Tratamos de acompañar el fomento de la reflexión con el incentivo a una actitud y desempeño investigativos, principalmente en la realización e informe de las clases de C y T durante la práctica profesional. Así como en el propio desarrollo de nuestra simulación de una "inmersión temática". En el caso del informe de prácticas, sugerimos recoger de forma sistemática información gracias al diario docente y a la recopilación de muestras de trabajos de los alumnos, entre otros procedimientos; y ofrecimos orientaciones sucintas para la elaboración de un informe final sistemático e interpretativo. Es interesante que algunas estudiantes destacaron en la evaluación del curso que el observar la actividad investigativa de la profesora era un estímulo para su propio desarrollo en este sentido (este punto lo destaca también Dinkelman, 2003).

## 5.3. La clase universitaria como modelo "a su nivel"

Si queremos que nuestras y nuestros futuros docentes desarrollen propuestas de enseñanza estimuladoras de la indagación estudiantil, de la crítica, de la formación cultural rica, de la participación, es imperativo que comencemos por tratar de aproximarnos a patrones de este tipo dentro de nuestra propia enseñanza universitaria dirigida a ellas y ellos. Desde luego que no se trata simplemente de remedar una "buena clase" de nivel pre-escolar o primario, sino de generar a nuestro nivel respuestas pedagógico-didácticas a los retos de una preparación pertinente y de calidad (Torres, 1996).

En nuestro caso, tratamos de plantear *actividades variadas y enriquecedoras*, que permitieran puntos de entrada a estudiantes de distintos intereses y preparación previa. Y orientadas, como ya explicamos, a la vinculación teoría-práctica, la reflexión y la investigación. Pero es de notar que aunque las actividades fueron muy diversas caímos en cierta rutina a la hora de implementarlas, como nos lo hicieron saber en la encuesta final 5 estudiantes: había un patrón que se repitió mucho a lo largo del año (presentación de recurso, actividad C o T, presentación de clase realizada o inmersión temática...). Creemos que debe evitarse este error: agrupando las actividades como explicamos en el primer aparte de esta sección; también reduciendo el número de ciertas presentaciones orales, transformándolas en textos para cartelera, afiches, documentos breves impresos o electrónicos; así como haciendo rondas de presentaciones más compactas, de manera de cada tipo de actividad no se distribuya a lo largo de muchas sesiones sino se concentre en un menor número.



La simulación de un proyecto estudiantil (o Inmersión Temática) fue una actividad de réplica de lo que podría hacerse en el aula de nivel básico, aunque siempre adaptada al nivel universitario en el que nos encontrábamos.

En relación al *rol del estudiante*, intentamos enfatizar la participación, la criticidad y la indagación. Con la auto-evaluación quisimos abrir oportunidad para la consideración por parte de cada estudiante del propio aprendizaje y sus circunstancias. Oportunidad aprovechada por la mayoría, aunque algunas personas no entregaron todas las autoevaluaciones o bien las mismas fueron excesivamente breves y anodinas.

Sobre el *rol del profesor*, creemos que el educador o la educadora no deben tener gran protagonismo en el aula, sino que su peso debe sentirse en la planificación flexible del trabajo y en la estructuración de ambientes ricos. No descartamos eventuales explicaciones junto a la participación en las discusiones y debates, y desde luego en la evaluación formativa, pero rechazamos la clase magistral o la de pregunta-respuesta como caminos deseables. Coincidimos con el alerta de Téllez (2004:245): "la educación puede encerrar un grave peligro cuando creemos que el buen profesor es aquel que a través de un discurso claro y riguroso nos transmite un saber cerrado".

Sí pensamos que fue un obstáculo nuestro deseo de que la organización de las actividades fuera muy democrática: ponerse de acuerdo sobre los turnos para las numerosas presentaciones quitó demasiado tiempo y creó desorden. Era una decisión de poca importancia que podía ser asumida por la profesora permitiendo ganar precioso tiempo.

*La creación de ambientes ricos en estímulos e instrumentos* ofrece la base material para trabajar de modo investigativo y para despertar nuevos intereses en los estudiantes. Empezamos a orientarnos hacia ello con los cambios que desarrollamos en relación a mobiliario, materiales, libros, láminas, instrumentos, cartelera y otros recursos. Todos ellos contribuyeron al mejor desarrollo de nuestras clases: las y los estudiantes se interesaron en el uso de los equipos, utilizaron libros y láminas para sus prácticas profesionales y al menos en algunos casos consultaron nuestra cartelera, a pesar de que la misma no logró una buena ubicación. Los recursos ayudan a crear comunidad: permiten actividades significativas conjuntas, las cuales a su vez generan nuevos recursos (Boyer y Roth, 2006).

*El énfasis en una evaluación formativa* nos parece fundamental: muchas evaluaciones a lo largo del año, con oportunidad de mejorar a partir de las observaciones hechas, junto a la comunicación del trabajo realizado a los y las compañeras, lo cual permite una coevaluación aunque sea informal (por dificultades de tiempo de los y las estudiantes y nuestra no implementamos coevaluación formal), y la realización de las tres auto-evaluaciones -con un peso total del 20% en la calificación del curso-.

#### 5.4. El grupo-clase como una comunidad de aprendizaje

No lo logramos todavía en nuestro caso: compartimos realizaciones, recursos y reflexiones, aprendiendo y enseñando juntos. Se realizaron también algunos trabajos en equipo. Se creó la cartelera como medio de comunicación, incluso hacia otros. Avanzamos en el empoderamiento estudiantil (auto-evaluación, opciones, participación). Pero se mantuvo mucho del individualismo tradicional. Nos parece sano fomentar los intereses y fortalezas de cada persona y alentar su manifestación en el aula: no se trata de imponer uniformidades ni de obligar al trabajo siempre en conjunto. Hablamos de otra cosa: de sentirse parte de una verdadera comunidad de aprendices-indagadores, comprometidos con ciertos objetivos y guiados por una ética de cuidado y ayuda mutua. Como profesora, una de las manifestaciones más perturbadoras de esta debilidad comunitaria fue la dispersión de un número significativo de estudiantes:

el no atender al trabajo común, la deriva hacia conversaciones privadas o incluso la salida intempestiva del aula, retornando a veces al poco tiempo, luego de realizar cualquier diligencia personal.

En la formación de las y los docentes necesitamos avanzar hacia la constitución de verdaderas comunidades de aprendizaje, centradas en actividades significativas, con buenos recursos a disposición, con muchas oportunidades para el aprendizaje entre todos, con un ambiente que se vaya enriqueciendo gracias a la acción del grupo de aprendices (aunque no fue realizado en nuestro caso, notamos que las estudiantes sugirieron que se conservaran algunos de sus trabajos en el aula para la consulta de futuros grupos), con momentos más frecuentes para la labor en equipo, con mayor control estudiantil de actividades que pueden irse transformando conforme se desarrollan, etcétera (Putnam y Borko, 1997; Boyer y Roth, 2006).

También, las y los profesores requerimos conocer mejor a nuestros estudiantes de docencia, para tratar de encontrar más puntos de anclaje que permitan movilizar el trabajo pedagógico. Especialmente en una de las dos secciones, varias de nuestras estudiantes no establecieron enlaces suficientes con la asignatura. Pudieron existir factores ajenos a la clase que incidieran en ello. Pero quedó pendiente de nuestra parte un mayor esfuerzo de conocimiento y comunicación, para que estas estudiantes logran replantearse las actividades de manera que ganaran mayor sentido para ellas sin desvirtuar los propósitos de la asignatura.

### 5.5. Una relación con la ciencia y la tecnología de positiva afectividad

¿Cómo ayudar a revertir el tradicional desapego de las y los docentes integrales hacia las ciencias naturales? En realidad, no todos los estudiantes docentes lo sienten: en nuestro caso, un grupo significativo tenía interés previo por el área, al punto de adquirir revistas divulgativas y/u observar con regularidad programas televisivos sobre la Naturaleza. Y de acuerdo a lo expresado por las y los estudiantes en sus trabajos y evaluaciones, estimamos que hubo en un buen número de ellas y ellos un mayor acercamiento a la ciencia y la tecnología a través de su trabajo en la asignatura. Tratamos de ofrecer oportunidades variadas de aproximación a los temas de C y T: la noticia de prensa, el libro, el video, la ciberpágina, las actividades prácticas, la investigación temática, la propia práctica docente... Actividades diferentes en su longitud, características y contenido científico. Empezamos a construir un ambiente de aula más educativo y atractivo y con mayores herramientas para el trabajo: mobiliario, libros, materiales, equipos, láminas... Pero, como las propias estudiantes indicaron, es necesario seguir avanzando hacia un entorno más dotado y más estimulante.

Por otra parte, no enfatizamos lo negativo: la posible debilidad en los conocimientos de nuestros estudiantes en el área, la complejidad de ciertos temas, lo arduo de transformar nociones erróneas fuertemente arraigadas (propias y de los niños y niñas)... Por el contrario, intentamos resaltar lo positivo (Howes, 2002): lo interesante y pertinente de los temas de C y T, lo estimulante de un enfoque activo de su enseñanza, lo factible de desarrollar con los niños y niñas experiencias sencillas a la par que educativas, la posibilidad de vincular C y T con otras áreas del currículo sin desvirtuarla, etcétera. Es a partir de los logros y saberes ya alcanzados, así sean todavía insuficientes, como los estudiantes docentes podrán involucrarse cada vez más y mejor con la enseñanza de la ciencia y la tecnología. También, deseáramos para todas y todos ellos una actitud activa hacia la producción cultural humana, incluyendo la científica y la tecnológica, y una curiosidad siempre encendida hacia los fenómenos naturales y los esfuerzos humanos por comprenderlos. Deseáramos que todas y todos los estudiantes docentes y todas y

todos los docentes compartieran el punto de vista de Héctor Reinoso, taxista de profesión, aficionado a la Astronomía y nuestro conferencista invitado en el tema de "El Universo":

*El expositor terminó comentando que es importante preocuparse por el Universo, pues somos parte de él y esa maravilla está ante nosotros para que nos interroguemos e indagemos, y no pasar por la vida ajenos a la realidad que nos rodea.*

Diario docente, 22-03, pp. 5-6.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allard, C. C., Goldblatt, P. F., Kemball, J. I., Kendrick, S. A., Millen, J. y Smith, D. M. (2007). Becoming a reflective community of practice. *Reflective practice*, 8(3), pp. 299-314.
- Boyer, L. y Roth, W-M. (2006). Learning and teaching as emergent features of informal settings: an ethnographic study in an environmental action group. *Science Education*, 90, pp. 1028-1049.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. y Cocking, R. R. (Eds.), Committee on Developments in the Science on Learning and Committee on Learning Research and Educational Practice, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, National Research Council. (2000). *How people learn. Brain, mind, experience, and school*. Edición ampliada. Washington, D. C.: National Academy
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona, España: Martínez Roca. (*Becoming critical*. Lewes: Falmer, 1986).
- Cascante, C. y Braga, G. (1994). Una guía práctica. Tema del mes "La Investigación-Acción". *Cuadernos de Pedagogía*, 224, pp. 20-23.
- CENAMEC (Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia). (1997). *Materiales Educativos No Impresos. Manual del Docente*. Caracas: Autor.
- Dinkelman, T. (2003). Self-study in teacher education. A means and ends tool for promoting reflective teaching. *Journal of Teacher Education*, 54(1), pp. 6-18.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. y Shouse, A. W. (Eds.), Committee on science learning, kindergarten through eight grade, National Research Council of the National Academies. (2007). *Taking science to school. Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, D. C.: National Academies Press.
- Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Feldman, A. (2007). Validity and quality in action research. *Educational Action Research*, 15 (1), pp. 21-32.
- Freire, P. (1999). *Cartas a quien pretende enseñar*. 5ª edición. México, D.F.: Siglo veintiuno. (*Profesora sim; tia não, cartas a quem ousa ensinar*. São Paulo: Olho d'agua, 1993).
- Guba, E. G. (1983). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En: Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. I. *La enseñanza: su teoría y su práctica*, pp. 148-165. Madrid: Akal. (Criteria for assessing the truthworthiness of naturalistic inquiries. *ERIC/ECTJ Annual*, 29(2), pp. 75-91, 1981).
- Howes, E. V. (2002). Learning to teach science for all in the elementary grades: What do preservice teachers bring? *Journal of Research in Science Teaching*. 39(9), pp. 845-869.

- Imbernón, F. (1998). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. 4ª edición. Barcelona, España: Graó.
- Lacueva, A. (2000). *Ciencia y tecnología en la escuela*. Caracas / Madrid: Laboratorio Educativo / Popular.
- López, A. M. y Lacueva, A. (2007). Proyectos en el Aula: Cinco Categorías en el Análisis de un Caso. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 5(1), pp. 78-120. <http://www.rinace.net/arts/vol5num1/art5.pdf>
- Loughran, J. J. (2002). Effective reflective practice. In search of meaning in learning about teaching. *Journal of Teacher Education*, 53(1), pp. 33-43.
- Manning, M.; Manning, G. y Long, R. (2000). *Inmersión temática. El currículo basado en la indagación para los primeros años y años intermedios de la escuela elemental*. Barcelona, España: Gedisa. (*Theme Immersion: Inquiry-Based Curriculum in Elementary and Middle Schools*. Portsmouth, NH: Heinemann, 1994).
- McKernan, J. (1999). *Investigación acción y currículo*. Madrid: Morata. (*Curriculum action research*. Londres: Kogan Page, 1996).
- Putnam, R. T. y Borko, H. (1997). Chapter 13. Teacher learning: implications of new views of cognition. En: Biddle, B. J., Good, T. L. y Goodson, I. F. *International Handbook of Teachers and Teaching*, pp. 1223-1296. Dordrecht: Kluwer.
- Rodríguez, N. (2009). Retos de la formación de docentes. El caso de Venezuela. En: Téllez, M., Rodríguez, N., Lacueva, A., Córdova, D., García-Calvo, J., Amaro, R. y Sayago, Z. *El reto de la formación docente*, pp. 37-63. Caracas: Laboratorio Educativo.
- Rodríguez de Fraga, A. (1996). *Educación tecnológica (se ofrece), espacio en el aula (se busca)*. Buenos Aires: Aique / ORT Argentina.
- Téllez, M. (2004). Educación, comunidad y libertad. Notas sobre el educar como experiencia ética y estética. *Revista de Pedagogía*, XXV(73), pp. 243-260.
- Torres, R. M. (1996). Formación docente: clave de la reforma educativa. En: UNESCO-OREALC. *Nuevas formas de enseñar y aprender*. Santiago de Chile: Unesco-Orealc.

## AGRADECIMIENTOS

A la doctora Zeleyka Cornieles y al señor Héctor Reinoso por dedicar tiempo y esfuerzo a compartir con nuestras y nuestros estudiantes sus conocimientos y experiencias, como expertos en los temas de nuestros proyectos o "investigaciones temáticas".