

Universidad Nacional del Comahue

Vice-Rectora a/c.

Prof. Teresa P. VEGA

Buenos Aires 1400 - (8300) Neuquén

Tel: (0299) 4490363 / Fax: (0299) 4490351

sprector@uncoma.edu.ar

Secretaría de Extensión Universitaria

Abog. Juan José PILOTTO

Tel: (0299) 4490328

secunc@uncoma.edu.ar

Editor responsable

Luis Alberto NARBONA

Tel: (0299) 4490300 - Int. 617

educ@uncoma.edu.ar

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio,
sin el permiso expreso de **educ**.



Universidad Nacional del Comahue

CIENCIAS NATURALES

Aportes

desde la investigación educativa

educ

Editorial de la Universidad Nacional del Comahue
Neuquén - 2009

CIENCIAS NATURALES
Aportes desde la investigación educativa

María Josefa Rassetto, Marta Beatriz Massa (comp.)
Marta Beatriz Massa, María Josefa Rassetto, Alfredo Raúl Ruiz, Ana
María Manacorda, Ana María Razzolini, Martín Herrera Desmit,
María Lelia Mc Cormak, Nélica Carlota Zapata, Adriana Marisa
Cañellas, Sergio Edgardo Espósito, Trinidad Elizabeth Pérez, Cecilia
Beatriz Casciani, Graciela Mabel Maldonado, Rosa Isabel Sanelli

Rassetto, Maria Josefa
Ciencias naturales : aportes desde la investigación educativa / Maria
Josefa Rassetto ; compilado por Maria Josefa Rassetto. - 1a ed. - Neuquén
: EDUCO - Universidad Nacional del Comahue, 2009.
188 p. ; 21x15 cm.

ISBN 978-987-604-127-0

1. Ciencias Naturales. I. Rassetto, Maria Josefa, comp. II. Título
CDD 372.357

Diseño de tapa: *ENZO DANTE CANALE*

Impreso en Argentina - Printed in Argentina
©- 2009 - **Educo - Editorial de la Universidad Nacional del Comahue**
Buenos Aires 1400 - (8300) Neuquén - Argentina

ÍNDICE

Los Autores	9
Presentación	13
CAPÍTULO 1. LENGUAJES E INTERACCIÓN EN CLASES DE CIENCIAS	17
Introducción	17
El discurso en la clase como objeto de investigación didáctica	21
El lenguaje y la acción desde una perspectiva sociohistórica	23
El diálogo en la comunicación del aula	26
Las imágenes en la clase de Ciencias Naturales como espacio de alfabetización	27
Acerca de las habilidades promovidas en la clase	29
Caminos posibles de la investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias	31
Bibliografía	32
CAPÍTULO 2. LA CLASE EXPOSITIVA: DINÁMICA, GRÁFICA E INTERACTIVA	35
Introducción	35
Analizando el discurso	36
Estructura de una clase: acontecimientos posibles	37
Las apoyaturas visuales como herramienta	39
Ambientación	40
Metodología	41
Resultados y análisis de los episodios	42
A modo de resumen	50
A modo de cierre y conclusiones	51
Bibliografía	53
Anexo	54
CAPÍTULO 3. ¿DÓNDE ESTAMOS PARADOS? SISTEMAS DE REFERENCIA	67
Introducción	67

Dimensión epistemológica	68
Dimensión didáctica	75
Dimensión investigativa	78
Conclusiones	83
Bibliografía	85
Anexo	87
CAPÍTULO 4. LAS CONCEPTUALIZACIONES INFANTILES SOBRE LAS MAGNITUDES FÍSICAS Y SUS MEDIDAS. LA NECESIDAD DEL LENGUAJE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA	89
El aprendizaje de conceptos científicos	90
Algunas consideraciones desde lo disciplinar	95
Algunas consideraciones didácticas	96
Reflexiones acerca de la enseñanza de las magnitudes físicas y sus medidas	100
Una propuesta de enseñanza: "La longitud, su medición con unidades no convencionales"	103
Análisis de la secuencia: La necesidad del lenguaje en el proceso didáctico	106
La evaluación de las nuevas prácticas docentes	115
Conclusiones	116
Bibliografía	117
CAPÍTULO 5. CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES SOBRE EL VIH-SIDA. ¿EL CONOCIMIENTO SE TRADUCE EN ACTITUD?	119
Introducción	119
Acerca de la construcción del instrumento	121
Diseño del instrumento	123
Aplicación de la ECA. VIH-SIDA	126
Entrada de datos y procesamiento estadístico	127
Análisis de datos	127
Discusión	134
Consideraciones finales	138

Anexo	139
Bibliografía	143
CAPÍTULO 6. INTERACCIONES EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES EN ESCUELA PRIMARIA. EL DESAFÍO DE ENSEÑAR A PENSAR	145
Introducción	145
Enseñar y aprender Ciencias Naturales	145
La escuela como contexto de la investigación	147
La investigación – acción como estrategia	148
Las interacciones en el aula	149
Más interacción, más conocimientos	152
Bibliografía	152
CAPÍTULO 7. LAS FERIAS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA: UN CONTEXTO DE VALORACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA ESCOLAR	155
Introducción	155
Marco teórico	156
Discusión y análisis de datos	162
Conclusiones	170
Bibliografía	174
CAPÍTULO 8. LAS COMPETENCIAS COGNITIVAS	175
La opción por una perspectiva: la ciencia cognitiva	175
Aprendizaje como práctica cultural	176
Aprendizaje situado y distribuido	179
El pensamiento complejo	183
Relación entre cognición y tipo de conocimiento y soporte	185
Procesos de comprensión y nuevas tecnologías de la información y comunicación	186
Bibliografía	190

LOS AUTORES

Marta Beatriz Massa

Maestra Normal Nacional, Profesora Nacional de Matemática, Física y Cosmografía, Licenciada en Física, Doctora en Física, título otorgado por la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. Profesora Asociada, exclusiva, ordinaria por concurso. Área de investigación: Educación en Ciencias. FCEIA - UNR. Investigadora Categoría II en el Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica. Desde el año 1984 codirige y dirige proyectos de Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en Universidades Nacionales e Institutos de Formación Docente. Integrante de comisiones evaluadoras de Proyectos Educativos y de Investigación en diversas provincias argentinas y universidades extranjeras. Posee diversas publicaciones nacionales e internacionales sobre la Enseñanza de la Física y de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

María Josefa Rassetto

Profesora en Ciencias Biológicas. Magíster en Didáctica de la Universidad de Buenos Aires. Especialista en Gestión de Riesgos Ambientales, Universidad de Poitiers – Universidad Nacional del Comahue. Profesora Asociada Regular en el área Didáctica de las Ciencias Naturales en cursos de grado y posgrado. Actualmente tiene a cargo la cátedra Didáctica de la Biología del Profesorado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Comahue. Desde 1995 codirigió y dirige proyectos de investigación. Categorizada III en Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica.

Alfredo Raúl Ruiz

Licenciado en Psicología de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Magíster en Neuropsicología de la Universidad Nacional de Córdoba. Profesor Asociado Regular en el área Fundamentos Psicobiológicos de la Educación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Desde el año 1998 codirige proyectos de investigación y posee la categoría IV en el Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica.

Ana María Manacorda

Médico Veterinario. Obtuvo el título de posgrado de Bacteriólogo Clínico e Industrial en la Universidad Nacional de La Plata. Actualmente es Profesora Adjunta en las Cátedras de Microbiología Ambiental I y II, en la carrera de Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental. Escuela Superior de Salud y Ambiente, Universidad Nacional del Comahue. Desde 1994, codirigió y dirigió proyectos de investigación y posee la categoría III en el Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica.

Ana María Suta

Profesora de Matemáticas, Física y Química. Magíster en Didáctica de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Se desempeña como Profesora Asociada Regular en el área de Didáctica de la Física y Didáctica de las Ciencias Naturales, tanto a nivel de grado como de posgrado, en la Universidad Nacional del Comahue. Investigadora Categoría II en proyectos del Conicet y en la Universidad Nacional del Comahue como directora de proyectos de investigación en temáticas de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Ana María Razzolini

Profesora en Ciencias de la Educación. Magíster en Didáctica de la Universidad Nacional de Buenos Aires. Es Profesora Adjunta Regular en el área de la Didáctica General en las carreras de formación docente dependientes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Investigadora Categoría III, integrante de proyectos de Investigación en temáticas didáctico-pedagógicas y de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Martín Herrera Desmit

Profesor en Enseñanza Primaria. Licenciado en Ciencias Biológicas egresado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Obtuvo el título de "Especialista en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear" Instituto Balseiro – Centro Atómico Bariloche. Actualmente cursa la Maestría Psicoinmunoendocrinología, Universidad Favaloro en Buenos Aires. Se desempeña como Profesor Adjunto Regular en la cátedra Fundamentos Biológicos del Aprendizaje. Desde 2004 integra el equipo de investigación.

María Lelia Mc Cormak

Técnica Universitaria en Saneamiento Ambiental egresada de la Universidad Nacional del Comahue. Se desempeña como Profesora Adjunta a cargo de la cátedra de Morfofisiología en la carrera de Licenciatura en Enfermería. Escuela Superior de Salud y Ambiente, Universidad Nacional del Comahue. Desde 2004 integra el equipo de investigación y posee categoría V en el Programa de Incentivos a la Investigación científica.

Nélida Carlota Zapata

Maestra Normal Nacional. Se desempeña como Auxiliar de Docencia en el área de Didáctica de las Ciencias Naturales para las carreras de Profesorado en Enseñanza Primaria y Profesorado en Nivel Inicial de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Desde 1995 integra el equipo de investigación y posee categoría IV en el Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica.

Adriana Marisa Cañellas

Profesora en Matemática, Física y Cosmografía. Obtuvo el título de posgrado de Especialista en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, mención en Matemática, en la Universidad Nacional del Comahue. Se desempeña como profesora en el área de la Didáctica de la Matemática en el Instituto de Formación Docente N° 12 de Neuquén. Desde el año 2005 integra el equipo de investigación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue.

Sergio Edgardo Espósito

Profesor en Pedagogía. Actualmente está elaborando la tesis de Maestría en Psicología del Aprendizaje de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Se desempeña como Auxiliar de Docencia en el área de Didáctica General en la Facultad de Ciencias de la Educación. También se desempeña como Profesor y Coordinador de área en Instituto de Formación Docente N° 6 de la ciudad de Neuquén. Integra equipos de investigación en la temática de la formación docente. Posee categoría V en el Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica.

Trinidad Elizabeth Páez

Profesora en Enseñanza Primaria. Actualmente cursa la Licenciatura en Ciencias de la Educación en la Universidad Nacional del Comahue. Se desempeña como maestra de grado en la Escuela Primaria N° 2 en la ciudad de Neuquén. Integra el equipo de investigación desde 1998.

Cecilia Beatriz Casciani

Profesora en Enseñanza Primaria. Actualmente cursa la Licenciatura en Ciencias de la Educación en la Universidad Nacional del Comahue. Se desempeña como maestra de grado en la Escuela Primaria N° 36 en la localidad de Ferri, Provincia de Río Negro. Desde 1998 es integrante externa del equipo de investigación.

Graciela Mabel Maldonado

Profesora en Enseñanza Primaria. Aprobó la tesis de la Licenciatura en Educación de Nivel Primario, en la Universidad Nacional del Comahue. Se desempeña como maestra de grado en la Escuela Primaria N° 32 en la ciudad de General Roca, Provincia de Río Negro. Desde 1998 es integrante externa del equipo de investigación.

Rosa Isabel Sanelli

Profesora en Letras. Es Magíster en Didáctica de la Universidad de Buenos Aires. Profesora de la cátedra Lengua y su didáctica de la carrera Profesorado en Enseñanza Primaria, Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Es codirectora de un proyecto de investigación y estudia temas relacionados con el análisis del discurso. Posee categoría IV en el Programa Nacional de Incentivos a la Investigación Científica.

PRESENTACIÓN

El presente libro recopila parte de la producción del proyecto de investigación **"Lenguajes e interacción en Ciencias Naturales. La dinámica discursiva en contextos didácticos"** de la Facultad de Ciencias de la Educación Universidad Nacional del Comahue, que se desarrolló entre los años 2004 y 2007. Desde una perspectiva general, el objetivo del proyecto fue generar conocimiento acerca de los lenguajes de las Ciencias Naturales para comprender los procesos de construcción de conocimientos y la interacción social que se desarrolla en distintos contextos didácticos.

La característica multidisciplinaria de los profesores que integran el equipo de investigación le asignó la particularidad de abordar el objeto de estudio desde miradas complementarias. Al mismo tiempo, los distintos contextos didácticos permitieron acceder a indagaciones desde el nivel inicial, pasando por la educación primaria, hasta llegar a la enseñanza en la universidad, incluyendo la formación de maestros. De esta manera el libro está conformado por capítulos que dan cuenta de las diversas problemáticas educativas que fueron objeto de investigación en el área de la Didáctica de las Ciencias.

En el primer capítulo, las compiladoras presentan un encuadre general caracterizando los distintos tipos de clases, como contexto didáctico privilegiado para la construcción de conocimientos mediados por la interacción. Luego ubican al discurso como objeto de la investigación educativa, y contextualizan al lenguaje desde la perspectiva sociohistórica para señalar las significaciones del diálogo en la interacción comunicacional del aula y el papel de las imágenes en los nuevos procesos de alfabetización. Continúan planteando las habilidades cognitivas implicadas en la educación científica, estableciendo relaciones entre los procedimientos, las habilidades cognitivas y las habilidades cognitivas - lingüísticas. Finalizan el capítulo señalando la relevancia de la teoría sociohistórica en la investigación educativa en el campo de la Didáctica de las Ciencias.

Ana María Manacorda y Lelia Mc Cormack se ocupan de estudiar una clase expositiva de microbiología en la universidad. A través de la observación de la clase, el registro etnográfico y análisis de datos, se analizan las interacciones mediadas por imágenes como filmas, fotografías, dibujos. En los episodios seleccionados, se investigan las distintas actividades que giran en torno a la construcción de conceptos relativos al tema metabolismo. Las autoras describen y cuantifican datos, para luego examinar cualitativamente la clase en

general. En lo que podría ser una clase expositiva más, las autoras rescatan momentos significativos en la interacción y el uso de apoyaturas visuales. Como anexo se presenta la transcripción de los registros analizados.

Ana María Suta y Ana María Razzolini bajo el sugestivo título “¿Dónde estamos parados? Sistemas de referencias”, abordan el problema de la formación docente en el área de Ciencias Naturales. Parten de las dificultades que se detectaron en el proceso de establecer las relaciones entre los observables y sus construcciones comunicativas respecto del tema “Los puntos cardinales”. Desde esta problemática, concretan una investigación exploratoria utilizando diferentes instrumentos –texto e imagen– con la intención de contrastar facilitadores-obturadores desde estos lenguajes y encontrar consistencias-inconsistencias entre las pruebas. Los resultados arrojan la presencia de cuatro modelos sobre las referencias relativas a los puntos cardinales. El capítulo finaliza identificando algunas alertas pedagógicas para la formación docente a la hora de pensar contenidos y estrategias metodológicas en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales.

En el capítulo cuatro, Las conceptualizaciones infantiles sobre las magnitudes físicas y sus medidas, María Josefa Rassetto y Adriana Cañellas hacen una breve revisión sobre las conceptualizaciones infantiles desde los aportes de la teoría sociocultural y de la teoría psicogenética. Desde la perspectiva vygotskiana se consideran distintos lenguajes con que se relacionan maestros y niños en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de conceptos relacionados con las magnitudes físicas y sus medidas. A partir de la investigación áulica realizada en un jardín de infantes, se reflexiona sobre su abordaje didáctico, dando cuenta de la potencialidad de la enseñanza de conceptos científicos en el nivel inicial.

Alfredo Ruiz, Martín Herrera Desmit y Marta Massa en el capítulo “Conocimientos y actitudes sobre VIH-SIDA. ¿El conocimiento se traduce en actitud?”, abordan la problemática del VIH-SIDA; actualmente de interés en la educación en Ciencias Naturales dado que la epidemia del SIDA ha dejado de ser un problema médico/biológico para configurarse como fenómeno social, en el que la dimensión preventiva resulta de importancia significativa. El capítulo muestra detalladamente aspectos metodológicos vinculados al proceso investigativo en el que se diseñó, aplicó y procesó una encuesta sobre VIH-SIDA (ECA VIH-SIDA) en estudiantes universitarios de carreras docentes, con el objetivo de analizar conocimientos y actitudes involucrados en la temática del VIH- SIDA. Entre las categorías de análisis merecen destacarse: conocimiento de

la enfermedad, vías de transmisión/prevención, creencias o concepciones y nivel de información.

Graciela Maldonado y María Rassetto presentan un análisis de las interacciones discursivas entre alumnos en clases sobre el contenido “Célula”, centrando la atención en cómo, a partir de las interacciones, los alumnos amplían sus conocimientos sobre células, reflexionan y establecen relaciones con otros conceptos. Se seleccionó la investigación – acción como estrategia metodológica para generar transformaciones en la práctica profesional y así promover la complejización conceptual en el proceso de aprendizaje infantil. A partir del material empírico –el lenguaje oral en las interacciones– se identifican distintos momentos de la evolución de los conocimientos centrados en la descripción y categorización de microorganismos.

Nélida Zapata, Elizabeth Páez, Cecilia Casciani y Rosa Sanelli, en el capítulo siete: “Las Ferias de Ciencias y Tecnología: un contexto de valoración y promoción de la cultura científica escolar”, recogen los datos empíricos de la producción escrita y de las producciones orales en una Feria de Ciencias para observar y analizar la problemática discursiva involucrada en los procesos científicos llevados a cabo durante la investigación de los alumnos, propios de la metodología científica y de su aprendizaje. El trabajo centra el análisis en la posibilidad dialéctica discurso-ciencia, conocimiento-aprendizaje en este campo de experimentación que estimula y favorece el accionar de las ciencias en el ámbito escolar y que, a su vez, devela supuestos de interpretación en la interacción de los hablantes, por sus intencionalidades y por las significaciones que pueden operar en la transmisión y producción discursiva-conocimiento.

Cierra el libro Sergio Espósito con un capítulo de carácter teórico sobre las competencias cognitivas, desde los aportes de autores relevantes en este campo, centrando el análisis en los procesos mentales que se desarrollan al interactuar con Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTICs). Las representaciones que construimos, en tanto sujetos sociales, son producto de las interrelaciones que establecemos en una comunidad. Esa red de relaciones presenta un movimiento continuo en la construcción de sentidos y significaciones que a su vez configuran lo que denominamos esquemas. Esquemas y representaciones construyen nuestra realidad. Analizar cómo estos esquemas y representaciones intervienen en el proceso de incorporación de nuevas tecnologías permite avanzar sobre la conceptualización de qué son las NTICs, evaluando para ello las condiciones contextuales que limitan/posibilitan su incorporación a la educación. El capítulo finaliza planteando nuevos interrogantes que abren puertas a futuras búsquedas.

CAPÍTULO 1

LENGUAJES E INTERACCIÓN EN CLASES DE CIENCIAS¹

Marta Beatriz Massa – María Josefa Rassetto

Introducción

La clase, en cualquier nivel del sistema educativo, está asociada con un lugar y un tiempo de encuentro entre docentes, alumnos y un conocimiento, quedando caracterizada básicamente por el sistema de relaciones que se establecen entre ellos y que significa su práctica. Así, algunos autores (Menin, 2002; Sanjurjo, 2003) distinguen entre:

– la clase *tradicional*, en la que el docente, que dispone del conocimiento, expone contenidos, generalmente informativos, a los alumnos, quienes luego procederán a repetirlos y ejercitarlos en forma mecánica para su fijación. Una variante es aquella en la que se sustituye total o parcialmente la exposición del docente por la lectura de un libro de texto ya sea realizada por el docente o un alumno. En esta variante se instituye la autoridad del autor en el dominio del conocimiento y es conferida al libro como su soporte. En este modelo de clase, la relación establecida es asimétrica y unidireccional entre quien dispone del conocimiento (el docente/el autor del libro) y quien lo debe asimilar. La relación es de *transferencia*, basada en una concepción verbalista de la enseñanza.

– La clase *clásica*, que es aquella organizada siguiendo los lineamientos teóricos de los pedagogos “preocupados por el método, la didactización del contenido y por la comprensión significativa de los mismos” (Sanjurjo, 2003:25) que se han ido incorporando en el tiempo y mantenido su vigencia. En este modelo, la relación se establece en una tríada: docente/alumnos/contenido, siendo mediada por el conocimiento que adquiere sentido si y sólo si el docente, que dispone de él, es capaz de hacerlo comprensible para que el alumno se apropie significativamente del conocimiento. Si bien en este caso la relación es también asimétrica, se basa en transposiciones didácticas adaptativas.

– La clase *grupal*, que es aquella que se configura como un contexto social de construcción de saberes (Bruner, 1988; Candela, 1999), donde se admite que el proceso de enseñanza y de aprendizaje se pueda también establecer entre pares. Si bien se mantiene la asimetría entre el docente y los alumnos, ésta se atenúa ya que el rol

¹ Se hace referencia a las áreas curriculares de las Ciencias Naturales y la Matemática en los diferentes niveles educativos.

docente es el de promotor y orientador de la interacción discursiva entre los alumnos a fin de que emerjan sus ideas y conocimientos, se expliciten, se fundamenten y justifiquen. Interesa que los alumnos contrasten sus ideas, desplieguen sus criterios para validarlas, traten de persuadir a los otros, las negocien entre pares y contribuyan al "proceso colectivo de co-construcción del conocimiento escolar" (Candela, 1999:19).

– La clase basada en las nuevas tecnologías, que incluye, en la programación didáctica, la utilización de algunos de los recursos aportados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: los programas tutoriales, de ejercitación, de simulación, programas de tratamiento de datos, búsqueda de información en la web, programas específicos de distintas disciplinas (física, química, matemática) o el uso sencillo de procesadores de texto, hoja de cálculo, programas de diseño gráfico, entre otros. Lo distintivo de esta clase son las interacciones mediadas por las nuevas herramientas culturales que asignan un papel activo al alumno ya sea en las capacidades para el manejo de la herramienta como así también en los procesos cognitivos que se ponen en juego para resolver las situaciones planteadas por su propio uso.

Según lo señalado en las diferentes configuraciones mencionadas, en la clase se producen relaciones con diferentes formatos entre docentes y alumnos, entre alumnos entre sí, entre docentes y alumnos con un libro de texto o con los diferentes recursos que pueden incorporarse mientras se va desarrollando el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

El lenguaje, oral o escrito, coloquial o escolar, verbal o simbólico, constituye un elemento básico en la comunicación de conceptos e ideas. A través del lenguaje se expresan los saberes docentes que introducen los contenidos disciplinares a nivel de conceptos, leyes, modelos y teorías constituidas. Cuando el docente actúa operando una transposición didáctica (Chevallard, 1985), transforma un contenido científico en un contenido a enseñar operando didácticamente para que dicho contenido sea aprendido sin deformaciones. En ese proceso el lenguaje docente se flexibiliza, sin perder rigurosidad, para encontrar a través de la narración, la metáfora, los ejemplos, las argumentaciones, las justificaciones, un modo de transformar también el lenguaje coloquial en un lenguaje escolar, que le permita al alumno expresar en término de los nuevos conocimientos aprendidos: en una palabra, hablar sobre la ciencia escolar, incorporando también procesos cognitivos que le permiten efectuar comparaciones, relacionar conceptos, analizar y producir inferencias.

A través del diálogo en la clase, el docente favorece que los alumnos expongan sus conocimientos e ideas, ya sean las que han ido

elaborando durante su escolaridad previa o a través de su sentido común, para dar cuenta de sus experiencias cotidianas con el medio, sus interpretaciones, sus dudas y sus creencias. Estos contenidos se actualizan permanentemente en cada una de las intervenciones que el docente y los alumnos realizan durante cada clase. A través de ellas se van produciendo negociaciones, transformándose la clase en un espacio de construcción de un sistema de significados consensuados que constituirá, progresivamente, el entramado de la ciencia escolar².

En la clase grupal, el diálogo como interacción discursiva entre los alumnos permite una activa y reflexiva participación en el proceso de negociación de los significados. En ella el docente orienta las acciones y tareas, con un dominio en la interacción para favorecer la exposición de las ideas, promover la argumentación, provocar el debate, fundamentar sus puntos de vista y justificar sus ideas. De esa manera, contribuye a desarrollar competencias comunicativas.

En las clases basadas en las nuevas tecnologías, en la interacción discursiva se introducen imágenes y símbolos dinámicos que otorgan nuevas significaciones a la relación docente – alumno – contenido. Los medios digitales no sólo aportan información, sino también imágenes, animaciones, sonido, videos, interconexión con diversas fuentes informativas a través de hipervínculos, creando múltiples alternativas de recorridos de aprendizajes. Las nuevas tecnologías no sólo se suman a las propuestas más convencionales, sino que facilitan la integración de variados lenguajes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En la Fig. 1, se muestra un conjunto de aspectos que caracterizan la clase y que merecen ser indagados en profundidad desde la investigación educativa a fin de analizar de qué manera, a través del discurso, la clase de Ciencias se constituye en un espacio de integración de cultura y, al mismo tiempo, de generación de actitudes y valoraciones hacia el conocimiento científico como construcción humana.

² Se entiende por "ciencia escolar" la reformulación de la ciencia de los científicos con unas características adecuadas para ser enseñada, mediante la transposición didáctica (Osborne y Freyberg, 1991).

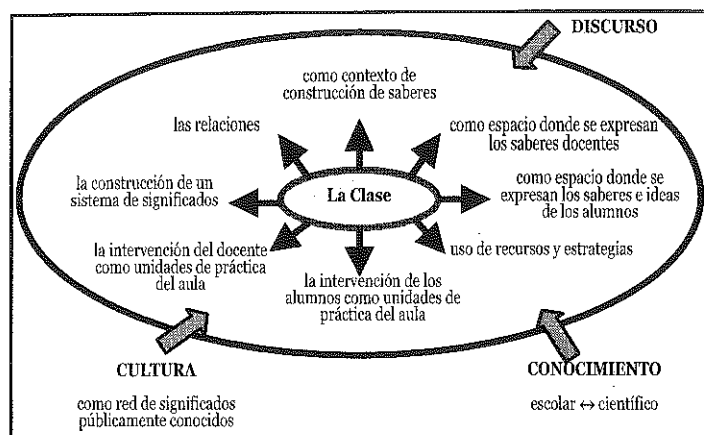


Figura 1. La clase como eje de indagación para la construcción de conocimientos

El establecimiento de las relaciones que se desarrollan en la clase se realiza a través del lenguaje en sus diferentes formatos: oral, escrito, gráfico y gestual. Cazden (1991:12) señala que *“el lenguaje hablado es el medio a través del cual se realiza gran parte de la enseñanza, y también a través del cual los estudiantes muestran al profesor gran parte de lo que han aprendido.”* Asimismo debe a ello agregarse que el texto escrito del libro o de los materiales instruccionales elaborados por el propio profesor incide fuertemente en la introducción del lenguaje específico de una disciplina mediante el uso de términos propios, de definiciones y de formas comunicativas que le son inherentes. Cuando se los acompaña de esquemas, de gráficos y de símbolos orienta la modelización y la operatividad requerida para establecer las relaciones entre los conceptos.

A través del lenguaje y de los diversos mecanismos de interacción se van de-construyendo y construyendo significados que darán sentido a una ciencia escolar que permita al alumno describir, representarse e interpretar situaciones cotidianas y fenómenos observables. En cada clase y ante cada situación que se aborde como objeto de enseñanza se produce una confluencia de significados: cada uno de los sujetos participantes trae uno al aula, emergente de sus experiencias previas; existe un significado científico que actúa como referente y también se incorporan los diferentes significados introducidos por los materiales informativos que se suelen utilizar como complemento de información. Pero también durante las interacciones, a través de los gestos, las expresiones y del tono de la voz, se manifiestan creencias, prejuicios e intenciones que le imprimen “color”, es decir, valoraciones, a los significados que

aparecen en el aula, a la vez que expresan actitudes hacia la ciencia.

Edwards y Mercer (1987) distinguen el conocimiento común que se construye en el aula, del conocimiento abstracto, ya que el primero incluye no sólo un conocimiento integrado por proposiciones disciplinares específicas sino, además, prácticas y procesos sociales y de la propia institución académica que se genera por la convivencia con pares.

En el marco de la Didáctica de las Ciencias resulta de interés analizar, dentro de la complejidad de una clase: la forma en que interviene el docente en las distintas unidades de práctica que se van a dar en el aula; la manera en que las intervenciones de los alumnos van dando cuenta de sus aprendizajes, de sus conflictos; las estrategias y los métodos para la resolución de situaciones y las decisiones realizadas ante las posibles opciones; las presentaciones discursivas y gráficas de los libros de texto y de los materiales multimediales que se utilizan como recursos didácticos, como la de otros medios de información a los que se recurre en la clase. De esta manera, adquiere sentido la interacción que se va dando dialógicamente no solamente a través del lenguaje verbal, sino también con el lenguaje de imágenes que se introduce y acompaña el desarrollo de contenidos en las clases de ciencia.

El discurso en la clase como objeto de investigación didáctica

Al tratar de integrar un *corpus* para la Didáctica, como una ciencia social que entiende problemas de la educación, cabe preguntarse si el discurso didáctico es un constructo reflexivo que posibilita conformar una base epistemológica disciplinar o si sólo se trata de una fundamentación para la acción pedagógica. La referencia al discurso didáctico se realiza desde la multiplicidad de lenguajes y soportes comunicativos al que apela el docente para promover la construcción de significados en sus alumnos. Esta comunicación, como posibilitadora de acciones de enseñanza y acciones para favorecer el aprendizaje, forma parte del campo de la Didáctica y es importante reconstruir para él algunas interpretaciones, que desde diferentes líneas de pensamiento discurren en estas formas conceptuales.

Cazden (*op. cit*) reconoce tres manifestaciones del lenguaje que se advierten en el aula escolar: el lenguaje del currículo, el lenguaje de control y el lenguaje de identidad personal. Cada una de ellas está asociada con una función propia.

El lenguaje del currículum tiene una función referencial,

cognoscitiva o ideacional y permite establecer la comunicación de información y de ideas a través de proposiciones.

“Esa energía para mantener ese estado vivo, así como para sintetizar los componentes celulares, proviene del metabolismo celular. El metabolismo lo definimos como “el conjunto de transformaciones químicas que tienen lugar en una célula”. Metabolismo proviene de un vocablo griego, y significa “cambio”. Todas aquellas sustancias que provienen del medio, las vamos a denominar nutrientes. Ahí tenemos lo que comentábamos de metabolismo y nutrición. Estos nutrientes, cuando son introducidos en la célula, se transforman en constituyentes, mediante una serie de reacciones enzimáticas que forman parte de las vías metabólicas. Básicamente, estas vías metabólicas cumplen dos funciones: por un lado son los pasos previos a la formación de los componentes celulares, y por otro lado, proporcionan la energía necesaria para las nuevas síntesis.”³

El lenguaje de control tiene una función de creación y mantenimiento de las relaciones sociales: permite regular los turnos de habla entre los diferentes actores de la clase, organizar las rutinas en el desarrollo de una actividad, orientar o reorientar las actividades.

(La maestra convoca al grupo total de alumnos al salón. Pega en la pared la hoja con las anotaciones de los 2 grupos que midieron.)⁴

M: ¿Cuántas varillas verdes entraron en el ancho de la pared?

N: 5

M: ¿Y cuántas rojas?

N: 10

M: ¿Cómo es que la pared mide 5 varillas verdes y también mide 10 varillas rojas? ¿Qué pasó acá?

N: Una es larga y la otra es corta.

M: A ver, miremos las varillas... (muestra la varilla verde y las 2 varillas rojas)

N: (Los niños se acercan y toman las varillas.) La verde es más larga.

³ Extraído de Manacorda, A. y McCormack, M. La clase expositiva: dinámica, gráfica e interactiva. Capítulo 2.

⁴ Extraído de Rassetto, M. y Cañellas, A. Las conceptualizaciones infantiles sobre las magnitudes físicas y sus medidas. La necesidad del lenguaje en el proceso de enseñanza. Capítulo 4.

N: En la verde entran las 2 rojas (dice esta niña mientras pone la verde y la hace coincidir con las 2 rojas)

El lenguaje de identidad personal expresa las actitudes y aspectos inherentes del sujeto que se expresa.⁵

M:- Entonces en función de lo que les leí ¿qué son los microbios?, ¿Es un grupo aparte? ¿Microbios y virus es lo mismo? ¿Los virus son seres vivos o no?

A4:- ¡No! Ahora sí me quedó claro, es decir que decir microorganismos o microbios es lo mismo y dentro de este grupo se encuentran los virus que no tienen vida, aunque hay algunos científicos que discuten sobre la inclusión o no de los virus dentro de los seres vivos, además dentro de este grupo se incluyen las bacterias, los protozoos, algas, hongos. ¿O estoy errado?

El lenguaje y la acción desde una perspectiva sociohistórica

El concepto de acción, de actividad, adquiere estatuto explicativo de la conformación psíquica humana y del modo tan particular de reflejar el mundo (Leontiev, citado en Wertsch, 1999). Su explicación supone considerar la acción humana misma y exponer las relaciones con los contextos culturales, institucionales e históricos en las que tiene lugar. Entre estas acciones, Habermas (1987) destaca la “acción comunicativa” como interacción que se establece entre dos sujetos, capaces de hablar y actuar, para lograr la comprensión de una determinada situación, definir y discutir planes de acción, negociar significados. Para Burke (citado en Wertsch, 1999), la noción de acción humana es la de *acción mediada*, doblemente por los agentes y las herramientas culturales. Wertsch (*op. cit.*) sostiene que ella no puede ser separada del medio en que se realiza, siendo, por tanto, de carácter social, dependiendo de los factores culturales, históricos e institucionales que afectan la situaciones.

La cultura ha creado diversos instrumentos de mediación que existen, por un lado, como objetos físicos (mapas, diagramas, croquis, maquetas), denominados “artefactos primarios” (Wartofsky 1973 y Cole 1996, citado en Wertsch, 1999) y, por otro, como instrumentos no materiales como el lenguaje. El agente o sujeto opera con diversos modos de mediación (Wertsch, Tulviste y Hagstrom 1993, citado en

⁵ Extraído de Maldonado, G. y Rassetto, M. Interacciones en las clases de ciencias naturales en escuela primaria. El desafío de enseñar a pensar. Capítulo 6.

Wertsch, 1993), que conforman, a su vez, las *herramientas culturales* que entretienen dialécticamente, en un mismo tiempo al proceso y al agente, proporcionando de este modo recursos culturales para resolver problemas.

Un supuesto básico en la teoría de Vygotsky es la posibilidad de comprender muchos aspectos de las funciones mentales de un sujeto sólo si se comprende el origen y las transiciones por las que ha pasado (Wertsch, 1993). Sostiene, además, la idea de que las funciones mentales superiores del individuo -tales como el pensamiento, la atención voluntaria, la memoria lógica, la formación de conceptos- derivan de su vida social y que toda acción humana, tanto individual como con otros, está mediada por herramientas (herramientas técnicas) y signos (herramientas psicológicas). En particular, otorga un papel fundamental a las herramientas representacionales en la distinción entre las funciones superiores que caracterizan al ser humano y las elementales, que se comparten con los animales. Así, para Vygotsky *"la naturaleza psíquica de los seres humanos representa el conjunto de las relaciones sociales interiorizadas que se han convertido en funciones para el individuo y que forman la estructura del individuo"* (1981b: 164, citado por Wertsch, 1993: 43). Sostiene que toda función aparece primero en lo social, a través de una interacción entre los sujetos, y luego se internaliza en el sujeto, modificando su estructura y sus funciones.

De este modo, la escuela sociohistórica incorpora las categorías *interpsicológica* (interacción sujetos-sujetos) e *intrapsicológica* (interacción sujeto-sujeto) para las funciones mentales superiores. Desde esa perspectiva, la actividad humana es una actividad mediada que produce y es producida en el desarrollo cultural. Estas dos formas de interacción se soportan en la relación "cultura-ambiente", que supone dinámicas cada vez más amplias, diversificadas y cuasi-universalizadas en procesos de intercambio y de alto gradiente en las últimas décadas. Como dice Pérez Gómez (1998), las culturas locales se encuentran mediadas por intereses, expectativas, símbolos y modelos de vida que se transmiten a través de los medios, que se modifican y enriquecen al pensarlas y repensarlas, cuestionarlas o compartirlas.

La idea central de Vygotsky sobre el origen social de las funciones superiores está vinculada fuertemente al concepto de *zona de desarrollo próximo*, que introduce como *"la distancia entre el nivel de desarrollo real, en tanto determinado por la capacidad de resolver problemas de manera independiente, y el nivel de desarrollo potencial, en tanto determinado por la capacidad de resolver problemas bajo la orientación de un adulto o en*

colaboración con pares más capacitados" (Vygotsky, 1978, pág. 86). Este concepto es central para una implicancia educativa de su teoría.

El lenguaje es considerado por Vygotsky como un poderoso instrumento que posibilita que los significados construidos lingüísticamente se transformen en significados sociales en tanto son compartidos por un grupo (Tudge, 1993). En su carácter de instrumento, tiene una acción relevante en el desarrollo de las funciones mentales superiores, operando fuertemente para otorgar significado a las palabras y sentido a las acciones que acontecen en la zona de desarrollo próximo. Para él la función primaria del lenguaje es la comunicativa, posibilitando el contacto social y la influencia sobre quienes rodean al sujeto.

Vygotsky analizó, en particular, dos potenciales semióticos del lenguaje: el desarrollo de los conceptos y la transición del habla social al habla interna o egocéntrica. En relación con el primero, este autor distingue los conceptos *cotidianos*, que se basan sobre experiencias concretas, y los *científicos* o *académicos*, que se basan en una clase particular de actividad semiótica (por ejemplo: enunciar definiciones). El desarrollo de los conceptos cotidianos requiere que el sujeto establezca una relación entre una unidad lingüística y una experiencia concreta, extralingüística. Mientras que, para el desarrollo de los conceptos científicos o académicos, debe operar un proceso de *"descontextualización de los instrumentos mediadores"* (Wertsch, 1993) donde las palabras y otras unidades lingüísticas deben relacionarse entre sí con independencia de su relación con la realidad extralingüística.

La formación del habla interna se realiza, para Vygotsky, por contraste con la anterior, a través de un proceso de recontextualización, es decir, de organización de un propio contexto para el lenguaje. Un ejemplo típico de este proceso se observa en el procesamiento de las anáforas, donde se debe organizar una relación discursiva entre elementos referenciales de expresiones. Así, en los ejemplos siguientes:

Ingresa al aula una nueva
alumna. *Ella* era rubia y
delgada.

Ingresa al aula una
mariposa. *Ella* poseía alas
con brillantes colores

Se observa que, en un mismo tipo de forma comunicativa, el procesamiento de la anáfora demanda la interpretación del pronombre *ella* en un marco correferencial, es decir, vinculado al referente previo: en un caso, la nueva alumna y en el otro, la mariposa.

El diálogo en la comunicación del aula

El aula, como contexto didáctico, se constituye en un espacio de intercambio comunicativo con una intencionalidad manifiesta: la construcción de conceptos, el establecimiento de relaciones entre ellos y la adopción de criterios y procedimientos para la resolución de problemas o el análisis de resultados experimentales. Esto se realiza a través de acciones encadenadas, donde los alumnos expresan sus ideas, muchas de ellas emergentes de interpretaciones intuitivas, y donde el docente, apelando a diferentes recursos lingüísticos y no lingüísticos, introduce nuevas nociones en torno a las cuales se generan intercambios.

Lemke (1997) considera que los que intervienen en la interacción (los participantes) no siempre cuentan con las mismas posibilidades para intervenir en la construcción del discurso, por no tener el mismo dominio de los recursos que se utilizan en la construcción. Esto genera una asimetría en las intervenciones, como ya se ha mencionado anteriormente. Por lo tanto, quienes interactúan pueden tener distintos grados de participación en el transcurso de la misma interacción. Esto hace que cada discurso dialógico, aún con los mismos participantes, sea un fenómeno distinto en cada caso.

En un diálogo suceden, por lo menos, dos cosas a la vez: primeramente, las personas involucradas se interrelacionan unas con otras, actuando estratégicamente dentro de un juego de expectativas en cuanto a lo que puede suceder (la estructura de actividad); pero, al mismo tiempo, están elaborando significados complejos acerca de un tema en particular, al combinar palabras y otros símbolos (el patrón temático) (Lemke, 1997).

Las diversas actividades que pueden ocurrir durante una clase tienen que ver con su contenido temático. En un sentido amplio, una clase puede ser vista como un esfuerzo exitoso hecho por profesor y alumnos para mantener un foco de atención común, y una serie de estructuras de actividad compartidas el mayor tiempo posible dentro de los minutos que dura una clase normal. El discurso del profesor asume un rol relevante en la elaboración de los significados que se producen en el aula, expresa un complejo sistema de creencias, conceptos, imágenes y modelos (Johnson-Laird, 1983, citado en Mortimer, 2003). Las palabras, las formas de conectar las ideas, las omisiones, los ejemplos, las analogías, los silencios y, hasta los modos expresivos, definen una posición frente al conocimiento y determinan los alcances de su significado (Massa, 2004).

Para Lemke (1997), el patrón temático del contenido escolar que se construye en el diálogo en el aula describe las relaciones semánticas compartidas entre alumnos y profesor; muestra las diversas maneras de decir la misma cosa, se repite durante la clase y es el patrón que está en el libro de texto y el examen. Lemke advierte que enseñar un patrón temático no significa que los alumnos repitan las palabras, sino que sean capaces de construir significados: *"Un patrón temático es una forma de visualizar la red de relaciones entre los significados de los términos clave en el lenguaje de un tema en particular (...) las teorías científicas y los sistemas conceptuales se enseñan principalmente a través del lenguaje complementado con diagramas, nociones matemáticas y mediante la experiencia práctica"* (Lemke, 1997, pp113)

Las imágenes y los objetos que se introducen en las clases como herramientas culturales (Wertsch, 1999) median en la interacción discursiva que se lleva a cabo en una clase, provocando mecanismos cognitivos para la construcción de nuevos aprendizajes.

El análisis del discurso se efectúa adoptando como categorías: el tipo de intervención del profesor y de los estudiantes, los conceptos disciplinares introducidos, las relaciones establecidas, las inferencias generadas y las valoraciones en las formas argumentativas. Los resultados muestran intervenciones que se enmarcan en un enfoque de tipo informativo o sobre el relato descriptivo de hechos. El tipo de preguntas que se incorpora en el diálogo constituye un elemento de interés para seguir la evolución del proceso de conceptualización, desde los actos de habla tanto del profesor como del estudiante.

Las imágenes en la clase de Ciencias Naturales como espacio de alfabetización

Eisner (1994) promueve el estudio y análisis de nuevas formas de alfabetización, de la que da cuenta como el poder de codificar o decodificar significados mediante cualquiera de las formas que usamos para representar lo que hemos llegado a conocer. Esta línea abre un camino para trabajar los procesos cognitivos y el currículo, desde la perspectiva de los recursos expresivos utilizados.

Barnett Pearce (1994) trabaja aspectos del conocer y comunicar en intentos de rupturas y reconstrucciones de lugares teóricos para la "representación y la reflexión". Cuando afirma que el lenguaje *construye* al mundo, no lo *representa*, lo hace luego de analizar las transformaciones de la sociedad oral, a la de lo impreso y a la de los

medios electrónicos, poniendo en tensión las implicancias ontológicas para el "conocimiento" y el "lenguaje" y las modificaciones en las interacciones del proceso constructivo de la comunicación.

Estas transformaciones también las analiza Castells (1996), quien dice: *"La alfabetización generalizada... mientras que permitió el discurso racional también separó la comunicación escrita del sistema audiovisual de símbolos y percepciones, tan importante para la expresión completa de la mente humana. Al establecerse implícita y explícitamente una jerarquía social entre cultura escrita y expresión audiovisual, el precio de fundar la práctica humana en el discurso escrito fue relegar el mundo de sonidos e imágenes al escenario secundario de las artes."*

Los auto-soportes comunicativos que las comunidades construyen y recrean en situación no son meramente decodificaciones o decodificadores, participan en la construcción de mundos humanos o, más bien, en los *mundos dobles* de Cole, y la mediación "configura y define la actividad" de Wertsch (1999).

En la perspectiva que aquí planteamos, el uso de objetos materiales y soportes tecnológicos -entendidos como herramientas culturales- dan como resultado cambios en el agente⁶.

"Las propiedades materiales de las herramientas culturales tienen implicaciones importantes para la comprensión de la forma en que los procesos internos llegan a tener existencia y operar" (Wertsch, 1999:59).

En el curso de la historia, el progreso tecnológico dio origen a herramientas culturales con recursos superiores que modificaron al agente y a los procesos mismos. En este marco, cabe preguntarse ¿cuál será el efecto transformador de un nuevo modo de mediación en la mente humana?

⁶ Agente: "el individuo que opera con modos de mediación". (Wertsch, Tulviste y Hagstrom, citado en Wertsch, 1993). Designación que se propone como reemplazo a la habitual de "individuo". La primera supone considerar una visión diádica y simultánea en la interacción entre el individuo y los modos de mediación. De este modo, los "problemas" son resueltos entre el agente y los modos de mediación.

Acerca de las habilidades promovidas en la clase

El término *competencias* se utiliza en este contexto en el sentido de *"la capacidad de hacer con saber y con conciencia sobre las consecuencias de ese hacer. Toda competencia involucra, al mismo tiempo, conocimientos, modos de hacer, valores y responsabilidades por los resultados de lo hecho"* (Ropé et al, 1994). Las competencias implicadas en la ciencia escolar involucran el desarrollo de distintos tipos de habilidades. Entre ellas pueden mencionarse:

✧ *Habilidades cognitivas*: comprenden el conjunto de operaciones mentales, que permiten procesar e integrar la información adquirida, a través de los sentidos o por la interacción con otros sujetos, en una estructura de conocimiento que tenga sentido para el alumno. El concepto de *habilidad cognitiva* es una idea emergente de la Psicología Cognitiva, que enfatiza que el sujeto no sólo adquiere los contenidos mismos sino que también aprende el proceso que usó para hacerlo. Entre las habilidades cognitivas requeridas en el aprendizaje de los contenidos científicos pueden mencionarse: analizar, comparar, clasificar, interpretar, inferir, deducir, sintetizar, aplicar, valorar, operar.

✧ *Habilidades cognitivo-lingüísticas*: son activadas por las anteriores para organizar un tipo de estructura textual específica que permita la comunicación de ideas, en forma oral y/o escrita, con los demás. A través de ellas se produce transferencia e intercambio de conocimientos utilizando el lenguaje como medio. Son habilidades cognitivo-lingüísticas: definir, describir, resumir, explicar, justificar, argumentar, demostrar, que se utilizan en textos descriptivos, narrativos, expositivos y argumentativos.

✧ *Habilidades experimentales*: están relacionadas con los procesos involucrados en el trabajo experimental, como observar, plantear hipótesis, identificar y combinar variables, diseñar experimentos, seleccionar instrumentos de observación y medición, recoger datos, estimar las incertezas de medición y sus fuentes, aplicar e integrar procedimientos, derivar conclusiones. Estas habilidades involucran, además, a otras de naturaleza motora, tales como: manipulación de instrumentos y/o herramientas, montaje de equipos, conexión de dispositivos, etc.

En la tabla I se presentan algunos procedimientos implicados en las actividades que suelen ser propuestas a los alumnos en el aula de Ciencias Naturales y las habilidades cognitivas y cognitivo-lingüísticas asociadas con dichos procedimientos.

Procedimiento	Habilidades cognitivas	Habilidades cognitivo-lingüísticas
<i>Observar:</i> supone un registro atento e intencionado de las percepciones recogidas directamente con los sentidos o mediante instrumentos de observación o de medición.	Identificar Distinguir Seleccionar Comparar Examinar	Listar Nombrar Definir Describir
<i>Ordenar:</i> supone disponer de forma sistemática un conjunto de datos a partir de un atributo determinado.	Agrupar Comparar Seriar	Listar Tabular Describir
<i>Clasificar:</i> supone disponer un conjunto de datos por clases o categorías.	Categorizar Organizar Jerarquizar	Codificar Sintetizar Definir Describir
<i>Analizar:</i> supone destacar los elementos básicos de la información, a fin de reconocer regularidades y relaciones.	Comparar Distinguir Destacar Resaltar Inferir	Enunciar características Formular relaciones Sintetizar Describir
<i>Hipotetizar:</i> consiste en la formulación de supuestos y respuestas tentativas a las preguntas formuladas sobre una problemática abordada.	Inferir Anticipar Predecir	Sintetizar Enunciar
<i>Modelar:</i> supone la representación de hechos, fenómenos, entes, enunciados referenciales, a partir de atributos e interacciones consideradas relevantes	Seleccionar Reproducir Dibujar Esquematizar Simular	Enunciar características Formular relaciones Sintetizar Describir Explicar
<i>Interpretar:</i> supone atribuir un significado personal a los datos emergentes del procesamiento de la información recogida, desde una teoría.	Inferir Razonar Deducir Inducir	Explicar Argumentar Justificar
<i>Evaluar:</i> supone emitir juicios de valor en relación con objetivos formulados, procedimientos efectuados, resultados obtenidos, hipótesis enunciadas.	Estimar Examinar Comparar Juzgar Valorar	Sintetizar Explicar Argumentar Interpretar Fundamentar

Tabla 1. Habilidades cognitivas y cognitivo-lingüísticas asociadas con procedimientos científicos

El desarrollo de tales habilidades se realiza implicando significativamente al lenguaje. Las consignas formuladas por el docente en el desarrollo de las diferentes actividades propuestas, los espacios y las tareas destinadas a la expresión oral y a la producción escrita, gráfica y simbólica del alumno, la solicitud de intercambios con otros compañeros y con el profesor a través del diálogo, el trabajo

en grupo, la consulta al libro de texto, son instancias para el desarrollo de las habilidades mencionadas.

Camino posibles de la investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias

En el marco de la Psicología Sociocultural de Vygotsky, se enfatiza respecto del origen histórico social de los Procesos Psíquicos Superiores; estos resultan de formas particulares de actividad entre sujeto y objeto en las coordenadas de la cultura. El signo y su internalización son las formas privilegiadas de mediación y los vehículos para la conformación de estos procesos, entre los que se incluye el conocimiento científico. Además de la oralidad y la escritura, existen otras modalidades de lenguaje, como la expresión gráfica, los diagramas, las imágenes, entre otras. Depende de qué instrumentos se utilice en la enseñanza para el logro de construcciones que se consoliden como representativas de los conceptos. La Didáctica de la Ciencia debe integrar entre sus recursos aquellos vinculados a la actualidad, al modo de "herramienta cultural" que refleje las particularidades de la historia social y la singularidad de la mente en cada época. El uso de objetos materiales como herramientas culturales produce cambios, no sólo en la herramienta, sino también en el agente y en la modalidad de interacción entre ambos.

En la actualidad, la sociedad de la información está impregnada por mensajes visuales favorecidos por el uso de equipamiento informático y la conexión a Internet. Así, una rápida mirada a imágenes y símbolos facilita la interpretación y la comunicación entre las personas. Una importante cantidad de estudiantes está influenciada por estas modernas herramientas culturales que transforman su forma de operar sobre la realidad. Las instituciones educativas no están exentas de esta incidencia: estas nuevas formas de actuar en la realidad son trasladadas por niños y jóvenes al aula, y en general, en forma explícita o implícita, impregnan las propuestas de enseñanza. Así, los formatos estáticos y permanentes han sido reemplazados, desde hace algún tiempo, por otros más dinámicos pero no por ello menos potentes. Se trata de ver cómo estos nuevos formatos se trasladan a la enseñanza, cuáles son sus efectos en la conformación de nociones vinculadas a las ciencias, cuál es el efecto transformador de un nuevo modo de mediación en la mente humana y, en particular, cómo este se produce en el aula. Desde estas preguntas, a lo largo de todo el libro, se exponen conocimientos que aportan al campo de la Didáctica de las Ciencias.

Bibliografía

- . BARNETT PEARCE, W. (1994) "Nuevos modelos y metáforas comunicacionales: el pasaje de la teoría a la praxis, del objetivismo al construccionismo social y de la representación a la reflexividad". En Schnitmann, D. *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós.
- . BRUNER, J. (1988) *Realidad mental y mundos posibles: los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona: Gedisa.
- . CANDELA, A. (1999) *Ciencia en el aula*. México: Paidós Educador.
- . CASTELLS, M. (1996) *The Rise of the Network Society*. Massachusets: Cambridge.
- . CAZDEN, C. (1991) *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Madrid: Paidós
- . CHEVALLARD, Y. (1985) *La transposition didactique*. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage
- . EDWARDS, D. MERCER, N. (1987). *El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós.
- . EISNER, E. (1994). *Cognición y curriculum. Una visión nueva*. Buenos Aires: Amorrortu.
- . HABERMAS, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Buenos Aires: Taurus.
- . LEMKE, J. (1997) *Aprender a hablar Ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- . MARCO-STIEFEL, B. (2006) Integración de Internet en la enseñanza de las ciencias. Como aprovechar su caudal informativo *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº 50 pp 19-30.
- . MARTIENZ NAVARRO, F.; DOMÍNGUEZ SILVA, J.; CÁRDENES SANTANA, A; otros. (2006). El uso del ordenador en la enseñanza de la física y química. Lecciones interactivas de física y química. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº 50. pp 76-83.
- . MASSA, M.; ZAPATA, N.; RASSETTO, M.; CASCANI, C. (2004) El discurso como mediador de la educación ambiental en una clase de ciencias naturales: un estudio de caso. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 9 (2) www.if.ufrgs.br/public/ensino/capa/htm
- . MENIN, O. (2002) *Pedagogía y Universidad: currículum, didáctica y evaluación*. Rosario: Homo Sapiens
- . MORTIMER, E; DOS SANTOS, W (2003) *Aspectos sociocientíficos em aulas de química e interações em sala de aula*. Ponencia presentada en el II Encontro Internacional Linguagem Cultura E Cognição: Reflexões Para O Ensino, Belo Horizonte, Brasil.
- . OSBORNE, R.; FREYBERG, P. (1991) *El aprendizaje de las Ciencias. Las implicaciones de la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea.

- . PÉREZ GÓMEZ, A. (1998) *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid: Morata.
- . ROPÉ, F.; TANGUY, L. (1994) *Savoirs et compétences. De l'usage de ces notions dans l'école et l'entreprise*. Paris: L'Harmattan-Logiques Sociales.
- . SANJURJO, L.; RODRÍGUEZ, X. (2003) *Volver a pensar la clase. Las formas básicas de enseñar*. Rosario: Homo Sapiens.
- . TUDGE, J. (1993) "Vygotsky, la zona de desarrollo próximo y la colaboración entre pares: connotaciones para la práctica del aula". En Moll, L. C. (ed.) *Vygotsky y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*. Buenos Aires: Aique.
- . VYGOTSKY, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- . WERSTCH, J. (1991) *Voices of mind: a sociocultural approach to mediated action*. Harvard University Press: Cambridge.
- . WERTSCH, J. (1993) *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- . WERTSCH, J. (1993). "La voz de la racionalidad en un enfoque sociocultural de la mente" En Moll, L. C. (ed.) *Vygotsky y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*. Buenos Aires: Aique.
- . WERTSCH, J. (1999). *La mente en acción*. Buenos Aires: Aique.

CAPÍTULO 2

LA CLASE EXPOSITIVA: DINÁMICA, GRÁFICA E INTERACTIVA

Ana María Manacorda - María Lelia Mc Cormack

Introducción

El presente artículo está basado en la observación y el análisis de una clase teórica en la universidad, que pertenece a la asignatura Microbiología General de la carrera Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental¹. Los alumnos se encuentran cursando el cuarto cuatrimestre de la carrera y tienen una edad promedio de 20 años. La asistencia a las clases teóricas no es obligatoria y a esta clase de "Introducción al metabolismo microbiano", perteneciente a la unidad 3 del programa, asistieron 37 alumnos de un total de 55 que cursan la asignatura. La clase comenzó a las 16 horas y se extendió por 90 minutos; luego los alumnos asistieron a una clase de otra asignatura de la carrera.

Para la observación y el análisis de esta clase, nos basamos en sustentos teóricos aportados por investigadores contemporáneos, de quienes rescatamos lo que a continuación se describe.

La clase constituye un espacio donde se produce un intercambio comunicativo entre quienes participan de ella, relacionando contextos físicos, sociales y culturales, que suelen ser diversos, a través de recursos lingüísticos y no lingüísticos (Desinano, Bardote y Grodek, 1997).

El intercambio es de tipo acotado, ya que en ella se produce una interacción con límites en su inicio y fin (Desinano, Bardote y Grodek, 1997) (Lemke, 1997). Se entiende por interacción a un proceso en el que dos o más personas emprenden una negociación. Esta negociación puede permitirles, al mismo tiempo, cumplir con objetivos privados o comunes a todo el grupo que los contiene y está pautado por reglas convencionales sociales. Quienes participan en este proceso, al mismo tiempo que lo producen van construyendo una relación interpersonal que puede permitirles la posibilidad de otras negociaciones y otros intercambios. La interacción involucra la necesidad de que quienes participan en ella, de una manera o de otra, hagan sentir su influencia sobre los demás.

¹ Agradecemos la participación del Profesor Raúl Barbagelata y sus alumnos.

La interacción dialógica es, de acuerdo con los principales teóricos que han estudiado el tema, la situación comunicativa a través de la cual surgió el lenguaje verbal como forma de representación, primero inmediata -en relación con la actividad concreta, que debía ser regulada y sincronizada entre quienes la estaban realizando-, y luego tomando como referencia el pasado, el futuro y lo imaginario.

Los participantes interactúan con distintos grados de participación, variados y variables (ya sea cuantitativa o cualitativamente) en el transcurso de la misma interacción. Esto hace que cada discurso dialógico, aún con los mismos participantes, sea un fenómeno distinto en cada caso (Desinano, Bardote y Grodek, 1997).

Analizando el discurso

El discurso del profesor asume un rol relevante en la elaboración de los significados que se producen en el aula. Expresa un complejo sistema de creencias, conceptos, imágenes y modelos (Johnson-Laird, 1983, citado en Massa y D'Amico, 2000). Las palabras, las formas de conectar las ideas, las omisiones, los ejemplos, las analogías, los silencios y hasta los modos expresivos, definen una posición frente al conocimiento y determinan los alcances de su significado (Marcelo, 1992, citado en Massa y D'Amico, 2000).

Según Cazden (1991, citado por Jiménez y Díaz de Bustamante, 2003), el discurso de aula es el sistema de comunicación instalado por el profesor: los significados que una clase y un docente concreto representan y realizan. Hay que tener en cuenta que el lenguaje hablado, la expresión oral, combina lo cognitivo y lo social (Vygotsky, 1979, citado por Jiménez y Díaz de Bustamante, 2003) y, aunque algunos análisis se centran en uno sólo de estos aspectos, no puede olvidarse la influencia que ejercen uno en otro. En el aula de ciencias, y en la enseñanza en general la expresión oral es decisiva, entre otras razones porque la instrucción procede, en gran medida, a través del lenguaje hablado y porque el aprendizaje se demuestra en gran medida a través del mismo (Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante, 2003).

Según Lemke, la mayoría de las personas aprenden a construir significados, en las clases de ciencias, a través del diálogo. El diálogo profesor-alumno es una serie de intercambios en forma de preguntas y respuesta. Las reglas de este diálogo gobiernan las actividades a través de las cuales se aprende o no a hablar científicamente.

En la estructura de actividad de la clase, un patrón muy común es un tipo especial de diálogo de por lo menos tres partes: pregunta-respuesta-evaluación, al que se denomina diálogo triádico (Lemke, 1997).

El diálogo triádico es una estructura de actividad, una secuencia de opciones predecibles. En sí, no tiene una función en especial dentro de la clase, salvo entablar el diálogo con los alumnos. Se puede usar como repaso, para discutir temas nuevos, revisar tareas, e incluso para resolver un problema paso a paso. Por esto es la estructura de actividad más común en muchas aulas. En esta estructura los profesores son quienes inician los intercambios, determinan el tema y controlan la dirección en la cual se desarrolla el tema.

Mortimer agrega las secuencias extendidas al diálogo triádico, en las que la iniciación del profesor puede generar diferentes respuestas, que pueden tener *feedbacks* intermedios del profesor y ser finalmente terminadas por una evaluación (pregunta-respuesta 1-respuesta 2-*feedback*-respuesta-*feedback*-respuesta... evaluación). A esta secuencia la llama: diálogo triádico extendido (Aguiar y Mortimer, 2005).

El diálogo científico tiene dos patrones: uno de organización representado por su estructura de actividad y un patrón temático. En un diálogo suceden, por lo menos, dos cosas a la vez: primeramente, las personas involucradas se interrelacionan unas con otras, actuando estratégicamente dentro de un juego de expectativas en cuanto a lo que puede suceder (la estructura de actividad). Pero al mismo tiempo están elaborando significados complejos acerca de un tema en particular al combinar palabras y otros símbolos (el patrón temático).

Asimismo, la exposición inicial del profesor puede presentarse en forma de monólogo. El monólogo es una forma de actividad de clase que tiene el profesor para presentar material nuevo, o como forma de extender su explicación en respuesta a preguntas de los alumnos (Lemke, 1997).

Estructura de una clase: acontecimientos posibles

Si bien la estructura de una clase suele ser poco precisa y complicada, en general tiene una sección de inicio, que consiste en invitaciones a comenzar hechas por el profesor, y aceptaciones (ratificaciones) por parte de los alumnos. Después, generalmente

sigue una serie de episodios, algunos de los cuales tienden a suceder antes del inicio de la clase principal: impartir el contenido temático y el repaso; también tiene una sección de cierre. Cada una de estas secciones constituye una actividad en sí, con una estructura de actividades propias. El comportamiento humano dentro de actividades estructuradas es relativamente predecible (Lemke, 1997).

Si bien un discurso dialógico tiene un comienzo y un final, su fisonomía es tan peculiar que, al igual que los seres humanos que lo crean, no hay dos iguales. Cada participante está comprometido al tomar parte de la situación comunicativa como interlocutor (Desinano, Bardote y Grodek, 1997).

En la clase se desarrollan distintos tipos de actividades, que Lemke (1997) denomina:

- 1) Actividades preclase: son las que no requieren un foco dominante único de atención para todos los presentes y pueden suceder simultáneamente; no se percibe un esfuerzo para dar inicio a la clase. Por ejemplo: las conversaciones entre los alumnos.
- 2) Empezar: el profesor invita verbal y/o no verbalmente a empezar, lo cual generalmente es ratificado por los alumnos.
- 3) Actividades preliminares: son las que ocurren antes de la introducción de un nuevo contenido temático, como, por ejemplo, el repaso o la motivación.
- 4) Actividad diagnóstica: es la que usa el profesor para introducir el tema nuevo haciendo preguntas en diálogo triádico para conocer lo que los alumnos saben o piensan sobre el tema.
- 5) Las actividades sobre la clase principal tienen que ver con el nuevo contenido temático de la clase, por ejemplo, exposición del profesor, copia de apuntes, etc.
- 6) Las actividades interpoladas pueden ocurrir en cualquier momento durante las otras actividades de clase, como, por ejemplo, las interrupciones o los periodos liminares: estos últimos son lapsos en los que la clase se desintegra en conversaciones y actividades personales, sin que haya una tarea definida o un foco de atención común.

Las apoyaturas visuales como herramienta

Enseñar a través de las cosas o sus representaciones ha sido un modo de transmisión de conocimiento tan antigua como la civilización misma; la observación directa de las cosas fue, junto con el principio de actividad, uno de los pilares de la escuela nueva. Es el constructivismo, con el amplio desarrollo que había logrado la Psicología, el que explica los procesos cognitivos que generan el observar y el hacer, y la necesidad de la interiorización de las imágenes y de las acciones.

Los recursos audiovisuales han renovado las esperanzas en la observación y el lugar que ocupan los contenidos procedimentales vuelve a destacarla como una operación indispensable en el proceso de conocimiento; la captación de todo proceso se realiza a partir de su percepción, pero en etapas sucesivas, de creciente complejidad. El sujeto que aprende, intérprete activo de lo que percibe, llega a complejos procesos de matematización que le permiten organizar lo observado. La observación apunta a mayores grados de complejidad que la simple captación de fenómenos, requiere de actividades de observación tales como: seguimiento interior, simplificación, descomposición en partes, establecimiento de relaciones, comparación con otras formas conocidas. El resultado de una observación compleja *"...no es sólo la representación del proceso o del objeto, sino una visión de su estructura, una comprensión de las interrelaciones de las partes o de sus aspectos."* (Aebli, 1988, 85, citado por Sanjurjo, 2003)

Si bien ver y oír son capacidades naturales y comunes a todos los humanos, la observación es a la vez productora y producto del aprendizaje; sólo se observa lo que nos permiten los códigos que hemos aprendido. La percepción es una captación activa de la realidad, percibimos a través de las estructuras que se van construyendo en interacción con el mundo natural y social. El contacto sensorial es condición necesaria pero no suficiente de la contemplación; contemplar es una actividad que abarca desde procesos simples, como la percepción, hasta procesos complejos, como el análisis.

Entre las apoyaturas visuales más usadas se pueden mencionar los objetos reales, las maquetas, las ilustraciones, los gráficos, mapas, audiovisuales, entre otros. Un breve apartado merece el uso del pizarrón, ya que por su universalidad y relativa simplicidad se ha constituido en uno de los recursos sin el cual es insustentable el aula.

Cuando se escribe en el pizarrón un título o conceptos claves, o se

realizan cuadros o esquemas, se concretan visualmente las estructuras intelectuales que se han logrado construir, y muchas veces los procesos a través de los cuales se construyeron. Desde esta perspectiva, el buen uso del pizarrón puede contribuir a que el docente cumpla su función mediadora entre la estructura conceptual de la disciplina y la estructura cognitiva de los alumnos. El pizarrón es un poderoso recurso organizador.

Iniciar la clase con el pizarrón limpio y escribiendo el título del tema a tratar, puede ser un sencillo organizador previo que facilita la predisposición de las estructuras cognitivas en nuestros alumnos para realizar posibles articulaciones. Escribir y destacar los conceptos clave, establecer conexiones, elaborar cuadros o esquemas, graficar un proceso, dan cuenta de la tarea de selección, jerarquización, secuenciación y articulación del contenido que ha realizado el docente, y pueden facilitar esos procesos en los alumnos (Sanjurjo, 2003).

Ya Pestalozzi, a principios del siglo XIX, aportó una serie de mapas y diversa iconografía en un esfuerzo por conseguir una mayor eficacia en la transmisión educativa. El uso de la imagen mientras se trabaja la información repercute en las estrategias de aprendizaje; cuando la imagen se pone al servicio de una pedagogía activa, se consigue que los alumnos tengan una actitud investigadora, crítica y reflexiva.

El término audiovisual se aplica a las técnicas y a los métodos informativos, sean didácticos o no, en los cuales se utilizan elementos visuales, es decir, imágenes fijas o en movimiento, y elementos auditivos, palabras o música, así como otros efectos sonoros (Sanjurjo, 2003).

Ambientación

La clase observada, mencionada en la introducción del presente capítulo, se desarrolla en un aula universitaria, con capacidad para 70 alumnos, con buena iluminación. En el frente se ubica un escritorio y dos pizarrones, uno de pizarra y otro para marcadores. Hay también un mueble con un retroproyector. La puerta de acceso está en el fondo del aula, (Figura 1: a, b y c).

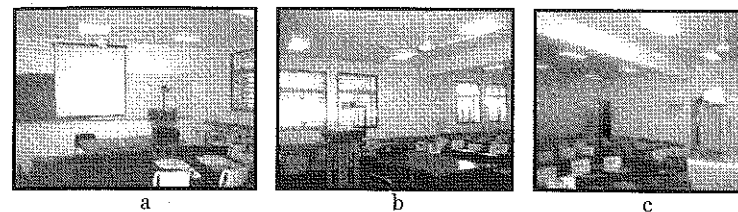


Figura 1: Fotografías del aula.

Metodología

Se registra lo acontecido, para lo cual se cuenta con la autorización del docente, quien permite que se utilice como recurso metodológico la grabación con un grabador de cassette, y simultáneamente, una de las auxiliares de la cátedra realiza un registro escrito de todo lo que acontece (expresiones de los alumnos, dibujos de pizarra, filmas, etc.).

Con la desgrabación y el cuaderno de notas, se segmentó la clase en episodios (Aguiar y Mortimer, 2005), tomando como criterio para esta división la aparición de un nuevo subtema del tema principal.

Con cada episodio transcrito se trabajó de la siguiente manera:

- Se lo enumeró cronológicamente, y se lo tituló con el subtema tratado y con una frase alusiva a los acontecimientos más sobresalientes.
- Se registró el tiempo de duración.
- Se enumeraron los turnos de habla, colocando las letras P, A y C si correspondían al profesor, a alumnos o a la clase en general respectivamente.
- Se registraron las pausas, las interrupciones, las apoyaturas visuales utilizadas, los diálogos, los conceptos dentro de los episodios, las relaciones hechas por el profesor de los conceptos con: ideas previas, otras asignaturas, otros TP de la misma asignatura, acontecimientos de la vida cotidiana, incumbencias de la carrera; la ubicación del tema dentro de la unidad del programa y referencia a la bibliografía.
- Se registraron los distintos tipos de diálogo: triádico, triádico extendido, monólogo, diálogo profesor - alumno.

Resultados y análisis de los episodios

Primer episodio. Subtema: concepto de metabolismo. "El inicio, ¿nadie dice nada?!"

La clase se inicia con el profesor escribiendo en el pizarrón en blanco el tema de la clase. Durante los cinco primeros minutos de la clase, el docente trata de hacer participar por medio de preguntas a los alumnos, intentando que recuerden algunos conceptos de una asignatura previa, y se apoya en una imagen (una filmina), que muestra algo supuestamente conocido (rutas metabólicas), a modo de motivación, repaso y diagnóstico.

El profesor intenta varias veces que los alumnos respondan, pero hablan entre ellos activamente, buscando la respuesta, sin dirigirse al profesor, quien finalmente explica señalando la imagen y continúa dictando.

El número de turnos de habla registrado es de 7 (4P y 3C).

A lo largo de este episodio, en tres oportunidades se abrió la puerta del fondo del aula (Figura 1 c) e ingresaron alumnos rezagados; a pesar de ello no hubo pausa en el desarrollo de la clase.

La transcripción del episodio figura en el Anexo y las características y actividades de clase se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1: Análisis del primer episodio

Episodio 1: "El inicio, ¿nadie dice nada?!"	
Subtema	"Concepto de metabolismo"
Duración	10 minutos
Turnos de habla	7
Cantidad de conceptos trabajados	1: concepto de metabolismo
Apoyaturas visuales	1: • proyección de filmina
Relaciones	1: • con otra asignatura

Actividades de clase	<i>Actividad diagnóstica:</i> • Preguntas para diagnóstico y para repaso.
	<i>Actividades de la clase principal:</i> • Inicio de la clase • Exposición del profesor en forma de monólogo • Repaso de conceptos previos • Dictado • Copia de apuntes • Resumen del profesor <i>Actividades interpoladas:</i> • Dos interrupciones

Segundo episodio: "Las primeras interacciones"

En el segundo episodio el docente nuevamente intenta dialogar con los alumnos, preguntándoles sobre conceptos previos. Al principio los alumnos hablan entre ellos, pero luego responden al profesor.

A continuación el docente dicta el nuevo concepto y luego pregunta para chequear la comprensión. Algunos alumnos cuchichean, otros responden y finalmente, el profesor redondea la respuesta.

Luego comienza a dictar un nuevo concepto, hace un alto para indagar sobre conocimientos previos, los alumnos responden, el profesor evalúa y termina el dictado del concepto.

Por último, antes de iniciar el estudio de otro concepto hace preguntas sobre conocimientos previos, los alumnos responden y el profesor evalúa.

Las características y actividades de clase registradas en este episodio se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2: Análisis del segundo episodio.

Episodio 2: "Las primeras interacciones"	
Subtema	Almacenamiento celular de energía
Duración	11 minutos
Turnos de habla	27
Cantidad de conceptos trabajados	5: almacenamiento de energía/nutrientes; compuestos básicos; sustancias de reservas; sustancias nutritivas, sustrato, síntesis; macromoléculas

Apoyaturas visuales	No hubo
Relaciones	No hubo
Actividades de clase	<i>Actividades de la clase principal:</i> • Exposición del profesor en forma de monólogo • Diálogo triádico • Diálogo triádico extendido • Dictado • Copia de apuntes • Resumen del profesor

Tercer episodio: "Imágenes, relaciones y preguntas para la construcción de conceptos"

En el tercer episodio, el profesor comienza dictando un nuevo concepto, interrumpe para indagar sobre conceptos previos referidos al mismo, los alumnos responden, el profesor evalúa y continúa dictando hasta completar, mientras utiliza una nueva filmina en la que aparece la imagen de una bacteria que contiene escritos en su interior los conceptos (Ver Anexo).

A continuación, vincula el tema de la clase con actividades industriales de la región, resaltando la importancia del estudio de los microorganismos para las mismas, y las relaciona con las incumbencias de la carrera elegida por los alumnos.

Chequea si entendieron; ante la respuesta afirmativa de los alumnos, continúa dictando. Recalca la importancia del tema de la clase para la realización del próximo trabajo práctico, anunciando cuál será. Asimismo, vincula el tema con el trabajo práctico anterior, estableciendo clara relación entre teoría y práctica, y teoría con temas previos.

A continuación, utiliza otras apoyaturas visuales, presentando a los alumnos objetos reales, tales como una gradilla con tubos de ensayo que contienen medios de cultivos apropiados para identificación de microorganismos, según sus características metabólicas (ver figura 2); muestra los tubos a los alumnos haciéndoles sacar conclusiones de acuerdo al aspecto visualizado en cada uno y reparte copias de una planilla que contiene registros de datos microbiológicos utilizados para identificar especies de levadura en base a sus reacciones metabólicas sobre distintos sustratos y los estimula a relacionar la práctica con la teoría.

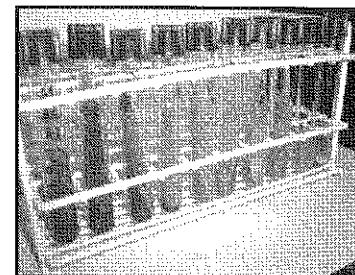


Figura 2: gradilla con tubos de ensayo

Luego plantea una situación problemática a los alumnos y les hace preguntas acerca de la misma; les pide que la resuelvan y ellos comienzan a responder, deduciendo y relacionando. Mientras espera, el profesor coloca una nueva filmina y esquematiza en el pizarrón.

Comenta que los ejemplos aportados de la vida cotidiana y/o profesional son para resaltar la importancia del tema de la clase.

Con respecto al diálogo, hubo una pregunta del profesor sin respuesta directa de la clase pero se logró entablar diálogo en dos oportunidades.

Las características y actividades de clase registradas en este episodio se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 3: Análisis del tercer episodio

Episodio 3: "Imágenes, relaciones y preguntas para la construcción de conceptos"	
Subtema	Anabolismo y catabolismo
Duración	28 minutos
Turnos de habla	16
Cantidad de conceptos trabajados	2: óxido-reducción; biosíntesis (anabolismo y catabolismo)
Apoyaturas visuales	4: • proyección de filmina con dibujo y esquema • mostración de tubos de ensayo con resultados microbiológicos • mostración de planillas con registro de resultados microbiológicos • dibujo en el pizarrón

Relaciones	6: • 3 referidas a las incumbencias de la carrera • 3 referidas a los trabajos prácticos (previos y futuros)
Actividades de clase	<i>Actividades de la clase principal:</i> • Exposición del profesor en forma de monólogo • Diálogo triádico • Diálogo triádico extendido • Dictado • Copia de apuntes • Resumen del profesor

Cuarto episodio: "El uso de pizarrón ayuda al diálogo"

En el cuarto episodio, el profesor comienza dictando un nuevo concepto e invita a copiar. Por pedido de un alumno repite el concepto.

A continuación, hace preguntas sobre conceptos vistos en una asignatura anterior, manifestando su intención de hacerlos relacionar conceptos previos con el tema de la clase y aclarándoles que ahora es el momento para que ellos hablen. Mientras los alumnos responden, trabajando activamente, el profesor va graficando las respuestas en el pizarrón, aclarando y completando con esquemas (Figura 3).

<i>Exotérmica</i> → libera calor
<i>Endotérmica</i> → absorbe calor
<i>Entropía</i> → medida del desorden del sistema
<i>Glucógeno-almidón</i> → reacción endotérmica
<i>Glucosa</i> → glucógeno (disminuye la energía)
(sistema desordenado) (sistema ordenado)
.....

Figura 3: Uso del pizarrón.

Luego se refiere al programa de cátedra, ubicando el tema en la unidad correspondiente, e invita a consultar la bibliografía para quien quiera ampliarlo.

Anuncia el tema de la próxima clase, escribiendo su título en el pizarrón.

Las características y actividades de clase registradas en este episodio se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4: Análisis del episodio 4

Episodio 4: "El uso de pizarrón ayuda al diálogo"	
Subtema	Energía de las reacciones químicas
Duración	14 minutos
Turnos de habla	17
Cantidad de conceptos trabajados	4: algunos conceptos de termodinámica; energía libre; espontaneidad de las reacciones; energía de las reacciones químicas.
Apoyaturas visuales	5: pizarrón: • grafica respuestas • esquema de conceptos • esquematiza un compuesto químico • completa el esquema • escribe ecuación química
Relaciones	No hubo
Actividades de clase	<i>Actividades de la clase principal:</i> • Exposición del profesor en forma de monólogo • Diálogo triádico • Diálogo triádico extendido • Dictado • Copia de apuntes • Resumen del profesor <i>Actividades interpoladas:</i> • Dos interrupciones

Quinto episodio: "El entusiasmo de los alumnos favorece la interacción".

En el quinto episodio, y antes de comenzar a dictar el nuevo concepto, el profesor hace una breve pausa, y luego dicta lentamente, y repite a pedido de un alumno, mientras escribe una ecuación química en el pizarrón (figura 4).

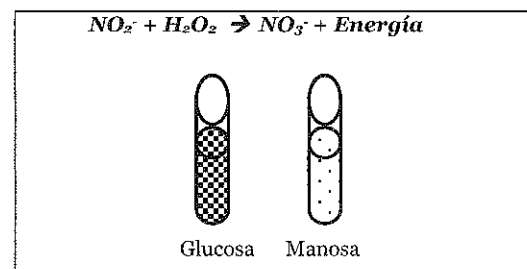


Figura 4: Uso del pizarrón.

Para relacionar con conceptos previos de otra asignatura, a la cual alude, hace preguntas a los alumnos, evaluando las respuestas. Sigue explicando mientras utiliza las imágenes presentes en el pizarrón y vuelve a hacer preguntas, que los alumnos individualmente o la clase en conjunto van respondiendo.

El profesor dialoga con los alumnos sobre el horario de duración de la clase, y luego anuncia que la misma va terminando.

A continuación coloca una nueva filmina, con la cual les plantea una situación problemática, incitando a resolverla mediante preguntas y agregando relaciones con situaciones de la vida cotidiana, a modo de pistas.

La clase trata de encontrar la respuesta hablando entre todos, en forma muy dinámica. El profesor los deja reflexionar. Hace una broma. La clase se ríe. Sigue agregando pistas, y finalmente al no conseguir la respuesta esperada, la da él mismo relacionando lo cotidiano con el tema de la clase.

Las características y actividades de clase registradas en este episodio se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 5: Análisis del episodio 5

Episodio 5: "El entusiasmo de los alumnos favorece la interacción"	
Subtema	Clasificación de microorganismos según la fuente de nutrición
Duración	19 minutos
Turnos de habla	32
Cantidad de conceptos trabajados	5: obtención de energía; estado de oxidación; diferencias entre cocos y levaduras; energía de activación; fuentes de energía celular
Apoyaturas visuales	3 : pizarrón: • fórmulas químicas • dibujo de tubos de ensayo proyección de filmina con un gráfico
Relaciones	3: • con ejemplos de la vida cotidiana
Actividades de clase	<i>Actividades de la clase principal:</i> • Exposición del profesor en forma de monólogo • Diálogo triádico • Diálogo triádico extendido • Dictado • Copia de apuntes

• Resumen del profesor • Discusión general <i>Actividades interpoladas:</i> • Interrupciones

Sexto episodio: "El final, con recomendaciones y anuncios"

En el sexto y último episodio, antes de comenzar a explicar el concepto nuevo, el profesor hace preguntas a los alumnos, aclarando que son de repaso y mostrando algunos esquemas presentes en el pizarrón. Escucha la respuesta de un alumno y a continuación dicta.

Luego formula otras dos preguntas, los alumnos responden, el profesor evalúa y redondea el tema mediante un esquema en el pizarrón (figura 5 a), y hace relación con un ejemplo de la vida cotidiana, comparando la enzima con un ovillo de lana (figura 5 b).

(a) Enzima + sustrato → complejo → enzima + producto
(b) Enzima
Sitio activo

Figura 5 a y b: Uso del pizarrón.

Los turnos de habla fueron 8 (4 A y 4 P)

Luego anuncia el final de la clase, que el tema continúa en la próxima y recomienda a los alumnos que repasen.

Pregunta si alguien quiere hacer alguna consulta y aclara a un alumno la fecha del próximo teórico.

A modo de cierre, anuncia el tema del próximo trabajo práctico. Les recomienda uno de los textos de la bibliografía del programa y les indica que dejará material en la fotocopidora.

Los alumnos se van retirando y el profesor queda dialogando con una alumna hipoacúsica, que le expresa sus dificultades.

Las características y actividades de clase registradas en este episodio se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 6: Análisis del episodio 6

Episodio 6: "El final, con recomendaciones y anuncios"	
Subtema	Enzimas
Duración	8 minutos
Turnos de habla	8
Cantidad de conceptos trabajados	2: enlaces químicos; enzimas
Apoyaturas visuales	2: pizarrón: • esquema de una reacción química • dibujo simplificado de moléculas complejas
Relaciones	1: con ejemplos de la vida cotidiana
Actividades de clase	<i>Actividades de la clase principal:</i> • Exposición del profesor en forma de monólogo • Diálogo triádico • Diálogo triádico extendido • Dictado • Copia de apuntes • Resumen del profesor • Discusión general <i>Actividades interpoladas:</i> • Dos interrupciones • Períodos liminales al finalizar la clase

A modo de resumen

En la tabla 7 se transcribe la suma de todas las actividades enunciadas en las tablas anteriores.

Tabla 7: Todos los episodios

Totales	
Episodios	6
Subtemas	6
Duración	90 minutos
Turnos de habla	107
Cantidad de conceptos trabajados	19
Apoyaturas visuales	15: • 3 proyecciones de filmas (esquemas, dibujo con esquema, gráfico) • 10 usos del pizarrón (escritura, esquemas, dibujos, fórmulas) • demostración de tubos de ensayo con resultados microbiológicos • demostración de planillas con registro de resultados microbiológicos
Relaciones	10: • 3 referidas a las incumbencias de la carrera • 3 referidas a trabajos prácticos (previos y futuros) • 4 con ejemplos de la vida cotidiana
Actividades de clase	<i>Actividad diagnóstica:</i> El profesor interrogó a los alumnos con intención explícita de indagar ideas previas buscando un diálogo. <i>Actividades de la clase principal:</i> • Inicio de clase • Exposición del profesor en forma de monólogo • Diálogo triádico • Diálogo triádico extendido • Dictado • Copia de apuntes • Resumen del profesor • Discusión general <i>Actividades interpoladas:</i> • Interrupciones • Períodos liminales al finalizar la clase

A modo de cierre y conclusiones

Desde el comienzo de la clase se observó el intento del profesor para hacer participar a los alumnos en las actividades de la clase;

durante los diez primeros minutos del primer episodio, podemos afirmar que no logró entablar el diálogo, la clase sólo participó con cuchicheos entre los alumnos, pero ninguno de ellos dirigió una respuesta clara al profesor.

Durante los episodios siguientes, esta situación se revirtió evidenciando una muy buena comunicación profesor-alumno y de los alumnos entre ellos, la cual se hizo máxima en el quinto episodio. Del mismo modo, podemos observar que en el último episodio, a diferencia del primero, la letra "C" (cuchicheo entre los alumnos) es reemplaza totalmente por la "A" (alumnos que se dirigen al profesor), interpretando esto como la consolidación de un ámbito de seguridad y confianza entre las partes.

Se destaca asimismo el permanente interés del docente en hacer relacionar el tema de la clase con asignaturas previas, con situaciones de la vida cotidiana y con procesos industriales de la región con incumbencias en la propia carrera, y relaciones de la teoría con los trabajos prácticos de la asignatura. Para esto se encargó de llevar material de laboratorio al aula, completando este efecto visual con otro tipo de imágenes tan concretas como repartir planillas con datos microbiológicos procedentes del tipo de metabolismo de los microor-ganismos, más el agregado de dibujos, fórmulas y esquemas, algunos presentes en las filmas que proyectó y otros realizados por él mismo en el pizarrón.

Ubicó además a los alumnos en la unidad del programa de cátedra en la que estaba el tema de la clase y los instó a consultar los textos de la bibliografía.

Por último, diremos que otro hecho que estuvo presente fue que el docente no sólo entabló el diálogo con los alumnos formulándoles preguntas, sino que atendió sus reclamos, ya sea repitiendo conceptos, dictando más lento o escuchando la solicitud de una alumna hipoacúsica, quien le manifestaba la necesidad de que la mire al hablar para entenderle mejor.

Por todo lo observado y analizado es que caratulamos esta clase como dinámica, gráfica e interactiva.

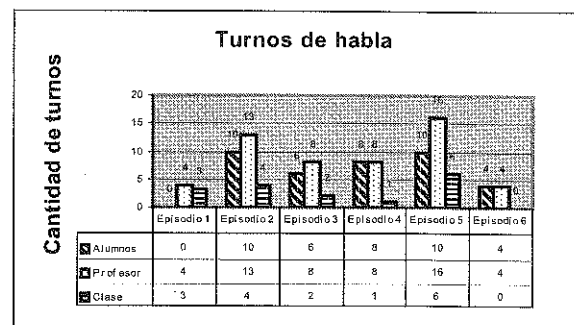


Figura 6: Turnos de habla de los episodios (el gráfico compara los totales de turnos de habla de alumnos, profesor y clase en general, en cada uno de los episodios).

Bibliografía

- . AGUIAR, O.; MORTIMER, E. (2005) Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias*. 10 (2)
- . DESINANO, N.; BARDOTE, L.; GRODEK, A. (1997) *Estudios sobre interacción dialógica*. Rosario: Homo Sapiens.
- . JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.; DÍAZ DE BUSTAMANTE. J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3) pp. 359-370
- . LEMKE, J. (1997) *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Buenos Aires: Paidós.
- . MASSA, M.; D'AMICO, H. (2000). La argumentación en los libros de física: un modo de producir significados. *VII Conferencia Interamericana sobre Educación en Física*. Porto Alegre. Brasil.
- . SANJURJO, L.; RODRÍGUEZ, X. (2003) *Volver a pensar la clase. Las formas básicas de enseñar*. Rosario: Homo Sapiens.

Anexo

Transcripción de la desgrabación de los episodios de la clase

Episodio 1. Tema: Concepto de metabolismo

"El inicio, ¿nadie dice nada?!"

1. P: ¿Qué es metabolismo? Ustedes ya tienen que conocer el concepto, ya sea por una materia de primer año, Bioecología, o algunos (no todos), según el tipo de secundario que hayan hecho, lo tienen que haber visto. No así, quizás, los que provienen de escuelas técnicas.

2. C: (No hay respuesta)

3. P: Bueno, entonces empiezo yo. Les voy a mostrar una lámina para hacer una introducción, en donde se ven las distintas vías o rutas metabólicas. Tal vez ustedes ya las vieron en otra materia.

Como verán, las vías son muchas y no están todas acá, por eso es chica la letra. Nosotros vamos a tratar algunas y no todo. Fundamentalmente, la parte inicial y la parte final, o sea lo que está relacionado con los nutrientes que requiere la célula y los productos finales del metabolismo.

Sobre todo aquellos más relacionados con la carrera de ustedes, ya que interesa el tipo de MO que va a obtener determinado producto y los procesos involucrados en esa obtención por dichos MO. Sabiendo esto, nosotros podemos dirigir el proceso para llegar a obtener un producto aumentando o disminuyendo el desarrollo de esos MO. También obtener productos intermedios como metanol. ¿Está entendido? ¿Alguna pregunta?

4 C: (No hay respuesta)

5. P: Bien, hora queda volver a ver qué entienden ustedes por metabolismo. Aunque no den una definición precisa, que alguno diga qué concepto tiene de metabolismo.

Se abre una puerta y entran varios alumnos.

6. C: (Cuchicheo)

7. P: ¡Nadie dice nada! Bueno, entonces de vuelta. Acá está (señala la lámina). Yo ya les mostré. Ustedes podrían dar una definición grosera de lo que es, pero se las voy a dar yo. Lo podríamos definir como "todos los procesos de transferencia química que ocurren en el interior de una célula, ya sea procariota o eucariota". Bueno, entonces vamos a empezar a hablar de manera rápida, porque esto ya lo vieron en Bioecología, de lo que es la

célula. Si quieren copiar copien, y después vamos a ir analizando. "La célula viva constituye un estado ordenado de materia. No sólo se requiere energía para conseguir este orden sino para mantenerlo."

(Se abre una puerta y entra un alumno.)

Bueno, esto quiere decir que la célula necesita energía para poder procesar y almacenar todos los nutrientes que llegan a ella, pero parte para poder vivir. Esa energía para mantener ese estado vivo, así como para sintetizar los componentes celulares, proviene del metabolismo celular. El metabolismo lo definimos como "el conjunto de transformaciones químicas que tienen lugar en una célula". Metabolismo proviene de un vocablo griego, y significa "cambio". Todas aquellas sustancias que provienen del medio, las vamos a denominar nutrientes. Ahí tenemos lo que comentábamos de metabolismo y nutrición. Estos nutrientes, cuando son introducidos en la célula, se transforman en constituyentes, mediante una serie de reacciones enzimáticas que forman parte de las vías metabólicas. Básicamente, estas vías metabólicas cumplen dos funciones: por un lado son los pasos previos a la formación de los componentes celulares, y por otro lado, proporcionan la energía necesaria para las nuevas síntesis.

Episodio 2. Tema: Almacenamiento celular de energía

"Las primeras interacciones"

7. P: Bueno, ahora les pregunto, a ver si recuerdan: de qué manera la célula almacena esta energía?

8. A: ATP.

9. P: En forma de ATP o ADP. Qué tipo de sustancias básicas conocen ustedes que podríamos decir que son nutrientes para un MO? Hablen, no se asusten.

10. A: La glucosa.

11. P: La glucosa. En general los azúcares. La gran variedad de sustancias nutritivas, en general, son compuestos de peso molecular bajo, como por ejemplo ustedes mencionaron la glucosa, ácidos grasos, compuestos aromáticos,...

12. A: ¿Puede hablar más despacio?

13. P: (Hablando pausadamente) ... a los que denominaremos sustratos, a partir de los cuales (hace una pausa) quedan sintetizados componentes básicos de la célula. Dijimos que ingresan glucosa, compuestos carbonados, compuestos aromáticos, ácidos grasos y decimos que la célula los asimila y los transforma en compuestos básicos. Estos compuestos básicos..., a

Se están tirando plaguicidas y fungicidas, a veces en forma descontrolada y estos contaminan el ambiente. El descontrol, o sea tirar de más, se hace por las dudas, pero matan todo. Esto es por desconocimiento de cuáles son los MO actuantes. Si se trabajara en forma controlada disminuiría la contaminación del ambiente. De ahí la importancia de la microbiología, lo importante de esto es relacionarlo con el medio, con la carrera que eligieron y ver de qué forma encarar los problemas. ¿Alguna pregunta?

39. C: (No hay respuesta)

40. P: Lo mismo si hay una contaminación con petróleo y conocemos qué MO pueden degradar determinados compuestos del petróleo. Es importante tener conocimiento del metabolismo celular para comprender bien la bioquímica del desarrollo microbiano. Esto ayuda al desarrollo de procedimientos de laboratorio, permitiendo seleccionar cultivos adecuados para la recuperación de MO. El tema de cultivos lo ven en la próxima clase de TP, pero recuerden que en el TP de microscopía los MO para colorearlos los sacábamos de un medio de cultivo. ¿Tienen más o menos, entonces, la idea de lo que es un medio de cultivo? Yo acá traje unos para que ustedes vean, sin profundizar. Con el medio de cultivo le damos a los MO las condiciones para que se desarrollen. Aquí traje dos medios de cultivo para que vean; estos tienen un indicador de pH. Como pueden observar, este tubo tiene azul de metileno; a este indicador ya lo conocen porque lo vieron en Química, para que vean cómo pueden aplicar los conceptos de química. Este indicador tiene la particularidad de que no cambia de color con la variación de pH, sino que es un indicador de óxido-reducción. Entonces, ¿qué ven acá? Yo se los traje para que ustedes lo vean.

41. A: Tienen distinto color.

42. P: ¿Por qué?

43. A: Porque uno está oxidado y otro está reducido.

44. P: ¿Dónde está oxidado y dónde está reducido?

45. C: (Los alumnos dan varias respuestas, el profesor espera y luego les aclara.)

46. P: La parte amarilla está reducida y la parte azul está oxidada.

El profesor toma un tubo con pico de flauta y les explica cómo se hace para que quede así en pico de flauta, y dice que ya lo van a hacer ellos en el TP.

Muestra distintos medios de cultivos para que vean distintas pruebas bioquímicas con resultados positivos y negativos, que en su conjunto nos indican qué tipos de MO son los que están presentes.

Esto es porque los MO utilizan algún compuesto orgánico, entonces se produce una variación en el medio y con ello varía el color.

El profesor muestra una batería de tubos todos sembrados con el mismo MO, al que se quiere tipificar y les explica que cada tubo tiene una sustancia diferente, por ejemplo: en uno lactosa, en otro fructosa, etc. Entonces, pasado un tiempo de sembrado, se va observando en qué tubos hubo desarrollo y los resultados se van marcando en una tabla. Les dice que lo que se está tipificando en esos tubos son levaduras.

Un ejemplo es el caso de tener que hacer una desinfección en una planta; suponiendo que tenemos dos desinfectantes distintos, y nos dicen que con uno hay buena respuesta y con el otro no. ¿Qué harían ustedes en ese caso? ¿Cuál sería la primera pregunta que se harían?

47. A: Vería qué tipo de MO hay.

48. P: En las industrias suele haber MO que están siempre presentes. Por ejemplo, en una bodega siempre hay levaduras que quedan en los filtros y en el ambiente y que provienen de la uva. Entonces, cuando se compra e inyecta un cepa conocida de levadura para producir la fermentación, si no tengo buenas condiciones higiénicas en la planta, nos va a quedar la duda de cuál especie de levadura produjo la fermentación. Pero volvamos al caso del desinfectante, además del MO...¿qué otra cosa investigamos?

49. A: Si es ácido-alcohol resistente.

50. P: No, eso sería para investigar la presencia del bacilo del Koch. Piensen un poquito y relacionen con otras materias. Hay una cosa que es muy importante, no solamente hagan hincapié en la parte microbiológica. ¿Qué producto químico es el que tiene el desinfectante? Miren esto que dibujo. Supónganse que el tamaño de las moléculas del desinfectante supera el diámetro de los poros de la membrana celular. Esa podría ser la respuesta de por qué no está actuando el producto químico. En cambio, el otro producto desinfectante tiene un tamaño compatible con el diámetro de los poros y es eficaz. Eso por un lado. Pero también hay que ver las características de ese producto, para saber a nivel de qué tipo de enzimas actúa. Es decir que el análisis debe ir más allá de lo microbiológico. A veces se le llama desinfectante a algo que en realidad es un agente de limpieza y éste arrastra las bacterias pero no las mata.

Bueno, ahora hablemos de las condiciones necesarias para favorecer o no la producción de un determinado producto. Para esto debemos conocer el metabolismo del MO. Estábamos diciendo por ejemplo, en el caso de la fermentación para producir vino,

vean este esquema, y me estoy refiriendo aquí en la zona, ahí participa una levadura. Una vez que se termina el azúcar, comienza el proceso de fermentación en el que participa la levadura y da etanol. Lo que hacen habitualmente los bodegueros es dejarlo estacionar, pero si al tiempo entra en contacto con el oxígeno, se puede instalar otro MO, el *Acetobacter aceti*, que forma ácido acético. Este MO (señala la levadura) trabaja en ausencia de oxígeno y el otro trabaja con oxígeno. Por eso en la bodega se cierra herméticamente, para que no entre en contacto con el oxígeno. Con este ejemplo vemos en forma práctica por qué es importante saber cómo es el metabolismo bacteriano.

Episodio 4. Tema: Energía de las reacciones químicas

"El uso de pizarrón ayuda al diálogo"

El anabolismo o biosíntesis es un proceso que requiere energía, y cada célula debe poseer los medios para poder generar energía que se empleará para funciones tales como: movimiento celular, pongan entre paréntesis motilidad, así se dice en microbiología. Tenemos por ejemplo un medio de cultivo que se usa para saber si un MO es móvil, se lo siembra en un punto y si el MO se aleja con su crecimiento del lugar de siembra, es porque deberá poseer flagelo. Además, la energía la va a utilizar para el transporte de nutrientes.

¿Qué recuerdan de reacciones endotérmicas, exotérmicas, energía libre, entropía etc.? Esto es para ver cómo relacionamos estos conceptos con lo que estamos viendo hoy acá. Bueno, ahora van a hablar ustedes.

51. A: Reacción exotérmica, libera calor.

52. A: Reacción endotérmica, absorbe calor.

53. P: (Va escribiendo las respuestas en el pizarrón) Entropía, ¿qué es?

54. A: Una medida del desorden del sistema.

55. P: ¿Dónde tenemos desorden del sistema?

56. A: En la reacción endotérmica.

57. P: ¿Por qué?

58. A: (No se entiende la respuesta)

59. P: Bien, a ver si ahora lo relacionamos. Tenemos una célula que almacena glucógeno o almidón, ¿qué tipo de reacción es esta? ¿Endotérmica o exotérmica?

60. A: Endotérmica.

61. P: Bien. Tenemos glucógeno (escribe en el pizarrón), ¿aumenta o disminuye la entropía?

62. A: Aumenta.

63. P: ¿Aumenta? ¿Están todos de acuerdo? (Nadie contesta nada y el profesor aclara) No, no aumenta, disminuye. Porque yo paso de un sistema desordenado a un sistema ordenado (completa el esquema en el pizarrón.) Por una cuestión de tamaño, la bacteria no puede poner en forma ordenada las moléculas de glucosa, pero sí lo puede hacer con el glucógeno.

Bueno, ahora queda el tema de la energía libre. Entalpía, ¿qué es?

64. C: (Los alumnos hablan entre ellos tratando de dar una definición.)

65. P: Es la energía total en una reacción química, en este esquema pueden ver cómo el glucógeno tiene energía almacenada, a través de una serie de reacciones se convierte en CO_2 y H_2O , y en cada paso se va liberando un poco de energía, parte se disipa y parte genera trabajo. Esto es la energía libre.

Hasta aquí estos conceptos que ustedes ya manejaban, los mencionamos ahora para relacionarlos. Nos falta ver cuándo una reacción es espontánea, con relación a la energía libre, ¿qué pasaba? La energía libre ¿es negativa o positiva?

66. A: Negativa.

67. P: Bien. ¿Eso lo entienden todos? Esto es porque los productos tienen menos energía que los reactivos. Si quieren ampliar esto, tienen a su disposición la bibliografía.

¿Todos tienen el programa? Están viendo la Unidad 3. Ahora vamos a hablar de fuentes de energía celular.

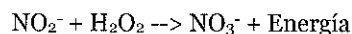
Episodio 5. Tema: Clasificación de MO según la fuente de nutrición

"El entusiasmo de los alumnos que favorece la interacción"

Acá nos vamos a referir a la clasificación de los MO, para después hacer otra según los tipos de nutrientes que utilizan. Copien si quieren. (Dicta.) Las fuentes de energía celular, que están disponibles para las bacterias, son la luz y los compuestos químicos. Estos pueden ser orgánicos o inorgánicos. Según la fuente de energía que utilicen los MO, podemos clasificarlos en clases metabólicas. Para tal clasificación se emplea la terminación "trofo", vocablo griego que significa "alimentarse".

68 A: ¿Cómo?

69 P: Trofo significa "alimentarse". Ahora vamos a hablar de la luz como fuente de energía. A los MO que utilizan la luz como fuente de energía se los denomina fototrofos. Obviamente, foto significa luz. Bueno, el proceso de cómo y por qué el MO utiliza como fuente de energía la luz y cómo participa la clorofila, ustedes ya lo vieron en biología. Ahora pasamos a los productos químicos como fuente de energía. Los MO que utilizan productos químicos se denominan quimiotrofos. Entre los productos químicos inorgánicos podemos hacer mención al hidrógeno, al amoníaco (copia en el pizarrón la fórmula química). Ustedes ya saben, por química, cómo es su simbología. Hay MO que utilizan estos compuestos inorgánicos como fuente de energía, estos MO se denominan quimiolitotrofos (repite) quimio-lito-trofos. Un ejemplo es el género *Nitrobacter*, *Nitrobacter*. Escribo en el pizarrón:



Este compuesto se los dejo a ustedes. Más que un compuesto es una especie química, que en presencia de oxígeno forma NO_3^- más energía. Esa energía, a ver si ustedes me dicen, ¿cómo la obtiene?

70 C: (...)

71 P: A ver si lo entienden así. ¿De qué manera ven ustedes que en esta reacción química se está generando energía? ¿Qué cambio notan acá?

72 A: El estado de oxidación.

73 P: ¿Qué estado de oxidación tiene acá (señala el ión del primer término) el nitrógeno?

74 A: 3.

75 P: 3 y ¿qué estado de oxidación tiene acá? (Señala el ión del otro término) ¿Qué ocurre acá?

76 A: Liberación de dos electrones.

77 P: Hay liberación de dos electrones y ahí adentro, como vamos a ver más adelante, está la energía.

Veremos ahora los productos químicos orgánicos, de los que ya hemos hablado bastante. Estos productos son muy variados, y van desde compuestos con dos átomos de carbono hasta compuestos más complejos, como por ejemplo lípidos de hasta 40 o 50 átomos de carbono. A ver, para ver si me están siguiendo, ¿cuáles compuestos de dos átomos de carbono acabamos de ver?

78 A: Etanol.

79 P: Claro, etanol, y el MO que lo utiliza es el *Acetobacter*

aceti. Los MO que utilizan compuestos orgánicos se denominan quimioorganotrofos, (repite) quimio-organo-trofos. La utilización de una o más fuentes de energía, depende de la capacidad de producir enzimas.

80 A: ¿Puede repetir?

81 P: La utilización de una o más fuentes de energía, depende de la capacidad de producir enzimas.

Acá les dibujo dos tubos. Un tubo tiene glucosa y el otro manosa. Se siembra un mismo MO en ambos tubos, se incuba 24 a 48 horas, y si hay desarrollo en los dos quiere decir que el MO tiene la capacidad de utilizar la glucosa, y además las enzimas necesarias para, en caso de no tener glucosa en el medio, utilizar la manosa. De lo contrario no va a poder desarrollar.

La producción de energía mediante la oxidación de un azúcar o de un compuesto carbonado, según sea la vía metabólica, puede llegar hasta la obtención de un producto intermedio parcialmente oxidado, como por ejemplo el etanol, o llegar a productos finales como el agua y el dióxido de carbono. (Hace un esquema en el pizarrón) ¿Entienden eso?

Me olvidé de comentarles que vienen algunos tipos de preparados con levaduras y también con bacterias. ¿Necesitan sí o sí hacer una coloración para diferencias una bacteria de una levadura? Esto que les pregunto es para ver si aprovecharon lo que hicieron en el práctico de la semana pasada. ¿Para qué sirven las coloraciones? Si yo pongo una levadura y una bacteria en el microscopio, ¿cómo podrían diferenciarlas sin recurrir a una coloración? Una diferencia básica.

82 A: Por la forma.

83 P: ¿La forma? Sí, puede ser la forma... Pero algo más importante.

84 A: Por el color.

85 P: No, porque la levadura puede ser grampositiva y hay bacterias que también pueden ser grampositivas. ¿Qué otra cosa puede ser más importante? Esto deben tenerlo en cuenta cuando les tomamos en el parcial la parte práctica y les damos, por ejemplo, un coco y una levadura, aunque la levadura también es redondita parecida a un coco, ¿pero qué más?, ¿qué otra diferencia hay?

86 C: (Cuchicheo.)

87 P: El tamaño. Es mucho más grande la célula de una levadura que un coco, por lo tanto ustedes pueden observar un preparado fresco para ver una levadura sin necesidad de colorearla. Deben tener en cuenta el tema de los tamaños.

Tomamos como ejemplo la levadura porque tiene la particularidad, según el medio que nosotros le proporcionemos, de transformar la glucosa en etanol o transformar la glucosa en dióxido de carbono y agua como productos finales. Esto lo vamos a ver más adelante.

De acuerdo a la condiciones que yo les doy en el medio, la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, tiene la capacidad, como comentamos recién, de activar esta batería de enzimas o si no esta otra batería de enzimas.

Vamos a ver ahora qué es lo que le tenemos que modificar para que venga para este lado o para este otro. (Vuelve a señalar el esquema en el pizarrón.)

¿Qué hora es? Bueno... tenemos un ratito más. ¿Hasta qué hora estuvieron el miércoles pasado?

88 C: Hasta las 7 y media.

89 P: Bien la energía que se libera en estos procesos, por ejemplo en el caso de la glucosa, es igual a la que se liberaría por combustión directa de ese compuesto. En la célula, un mol de glucosa va a producir la misma energía que obtendríamos cuando hacemos combustión de ese mol de glucosa.

Bueno, ¿se acuerdan qué era la energía de activación?

90 C: (Hablan todos juntos.)

91 P: Miren esta transparencia y deduzcan si lo que está representado es una reacción exotérmica o no.

92 A: Es exotérmica.

93: Está bien. ¿Están todos de acuerdo? Lo que hacen las enzimas, ustedes ya lo deben haber visto, por eso pasamos rápido la transparencia, es disminuir la energía de activación, para que la reacción se produzca de manera más rápida y con menos energía. ¿Qué caso de la vida diaria ustedes conocen, en el que no participan enzimas, pero que lo hacen todos los días? Una reacción química donde generan la disminución de la energía de activación. Miren lo que les estoy diciendo, probablemente todos o por lo menos 20 de ustedes, en algún momento del día dieron lugar a una reacción química y en esa reacción química estuvieron disminuyendo la energía de activación.

94 C: (Hablan todos entre ellos.)

95 P: Esto lo decimos así para que vayan relacionando todo, tienen que utilizar los conocimientos que van aprendiendo. Y esto acostúmbrense a hacerlo, porque sino puede pasar que ustedes han aprendido cosas en química y no las saben aplicar en alguna otra materia más adelante.

¡Nadie dice nada! Entonces los dejo que lo piensen.

96 C: (Se ríen)

97 P: Bueno, la otra posibilidad es que ninguno haya tenido contacto con esta reacción que yo les estoy diciendo, pero me parece difícil. ¿Qué pasa cuando en algún momento del día abren la llave del gas, hay oxígeno y qué hacen?

98 A: Prendemos un fósforo.

99 P: Y ¿qué hicieron con el fósforo? Bajar la energía de activación de ese sistema, porque sino no va a producirse la combustión, ya que por sí solos no iban a trabajar. Bueno, ven que todo tiene relación, nos fuimos de microbiología a química y nos fuimos hasta la casa. Todo esto lo dijimos porque las enzimas lo que hacen es bajar la energía de activación, de manera tal de acelerar este tipo de reacciones para la obtención de los productos. Básicamente, a ver si vamos terminando, la enzima más un sustrato da un complejo.

Episodio 6. Tema: Enzima

"El final, con recomendaciones y anuncios"

Vamos repasando, ustedes saben cómo trabajan las enzimas, ya lo vieron ¿sí o no?, ¿no lo vieron?

100 A: Es un sistema como una llave y una cerradura.

101 P: En el esquema anterior podemos ver que después de la reacción se forma la enzima más el producto. En un momento dado de esa reacción la enzima se une al sustrato para después formar el producto Las enzimas trabajan como catalizador.

Vamos a arrancar desde acá. En general, las enzimas son mucho mayores que el sustrato, y la combinación de ambos depende de enlaces débiles. ¿Qué enlaces químicos conocen ustedes?

102 A: Fuerzas de Van der Waals.

103 P: Otros son los puentes de hidrógeno. La porción más pequeña de una enzima a la cual se une el sustrato, es el sitio activo de la enzima. Yo les estoy dando lo más importante, esto después tienen que profundizarlo más mirando el libro.

104 A: ¿Cómo se llama?

105 P: Sitio activo. ¿Eso lo saben? ¿Sí o no? ¿No lo vieron en química orgánica? Tienen que haberlo visto.

106 A: Lo del sitio activo, no.

107 P: Imagínense que esto que dibujo es un ovillo de lana, esto es una proteína, las enzimas son proteínas, aunque no todas las proteínas son enzimas, eso lo saben. Esto sería una enzima, y el

sitio activo sería en este ovillo de lana, esto que está acá, esto chiquitito. Ven qué grande les dibujé la molécula, y esa porción chiquita que es el sitio activo de la enzima, trabaja degradando la sustancia. ¿Vieron en las propagandas que salían antes de los jabones enzimáticos que mostraban unas pelotitas que iban degradando?

Bueno, paramos acá. De grupo prostético y coenzima, ¿vieron algo? Bueno, repasen esto porque vamos a seguir en la próxima clase necesitando estos conceptos. ¿Quieren hacer alguna pregunta?

Varios alumnos se paran para irse, otros preguntan cuándo continúa este teórico y el profesor les explica que el miércoles próximo, ya que el teórico del viernes a la mañana será la explicación de medios de cultivo, que es el tema del próximo trabajo práctico, para el cual ellos deben tener estos conocimientos teóricos previos.

Dice que va a dejar material sobre el tema en la fotocopidora al día siguiente y que pueden buscarlo en el capítulo 4 del libro de Madigan, que es uno de los libros que figuran en la bibliografía.

Los alumnos se retiran y una alumna se acerca al profesor, le explica su problema auditivo y le pide si puede hablar más despacio y mirándola.

CAPÍTULO 3

¿DÓNDE ESTAMOS PARADOS? SISTEMAS DE REFERENCIA

Ana María Suta – Ana María Razzolini

Introducción

Analicemos estos diálogos...

-Buenos días... ¿podría decirme cómo llego al correo?

-Baje tres cuadras y doble dos a la derecha. Está en la esquina.

- Buenos días... ¿podría decirme cómo llego al correo?

- Siga adelante una legua, después de los eucaliptos, está la chacra de don Juan, y ahí nomás se encuentra con los "ramos generales"... Ellos mandan las cartas.

Una misma pregunta en dos contextos... Alguien solicita información para poder trasladarse hasta un sitio donde se presta un servicio. En ambas situaciones hay otra persona que responde con varios datos codificados, según usos y costumbres de la cultura local, tratando de organizar las referencias que ayuden a encontrar el lugar.

Podemos imaginar que en el primer caso se trata de un espacio urbano con edificaciones organizadas por calles y veredas. Una dirección dada por la calle y una longitud del recorrido mensurada por el número de bocacalles que han de cruzarse. La referencia a la acción de "bajar" probablemente no contempla desniveles en el terreno sino las secuencias numéricas que identifican las parcelas, y que para el sentido indicado es descendente. Luego se propone un giro con un indicador de orientación (derecha), otro recorrido y un punto de llegada señalando la ubicación del edificio buscado respecto de la cuadrícula que marca las "cuadras".

También podríamos imaginar que estos elementos del lenguaje verbal están acompañados de algunos elementos extralingüísticos propios de la comunicación no verbal y que la persona que da la información mueve su cuerpo o extiende su brazo siguiendo un recorrido gestual.

En el segundo contexto tal vez se trata de un espacio más abierto, en zona rural, donde las longitudes se organizan con otras dimensiones y los puntos de referencia se personalizan por los ocupantes, los accidentes del terreno o la vegetación. El lugar se fija por los quehaceres o actividades que se desarrollan, variados y

múltiples. El "mandar cartas" acota el servicio a lo usual para el informante o para el paraje.

Lo que damos por supuesto, en estas interpretaciones, es que se trata de actores adultos (lenguajes desarrollados) y con capacidades similares (visuales, motrices, etc.)

Interpretar y movernos en paisajes urbanos o rurales requiere no sólo apelar a elementos formales y funcionales, sino también a modos figurativos e interpretativos.

Pero ¿cómo construimos y organizamos la orientación y localización espacial de nuestro cuerpo y las relaciones que posibilitan nuestras interacciones cinésicas y motrices con el medio?

Dimensión epistemológica

Los humanos, como otros seres vivos animales con capacidad de traslado (movilidad intencional), participamos de la necesidad de desarrollar nuestra percepción, organización y orientación témporo-espacial.

Nos movemos en un mundo físico significado y organizado socialmente por referencias culturales, desde las cuales construimos nuestro *espacio vital* (Lewin, 1978).

Este es un proceso complejo y su conocimiento necesita una vuelta autoobservable del observador-conceptor sobre sí mismo, porque el hombre no es solamente un ser biológico-cultural. Es también especie-individuo, sociedad-individuo, cuya naturaleza multidimensional es portadora, tanto de pensamientos simbólicos, mitológicos o mágicos como de sentimientos, creencias y valores que sustentan y re-crean las prácticas de las interacciones sociales.

Cuando el sujeto cognoscente intenta estudiar el mundo natural-social, tanto su objeto como sus propias estructuraciones teóricas, significaciones y sentidos son tramas del devenir y pertenecen a un mismo proceso histórico.

El *sujeto-observador* y el *objeto-observado* se confunden en imbricamientos de raíces ontológicas, gnoseológicas y axiológicas. Sus límites o bordes son transitorios, interjuegan en situación y con los modos particulares de apropiación del objeto y por lo tanto son

cambiantes, imprecisos, no predictibles y devienen en la acción, (Suta, 2002).

Ester Díaz (1997b) afirma que "*sujeto*" es el *yo objetivado, proyectado a lo social*"... "*nos conocemos a nosotros mismos de manera prerreflexiva a partir del ambiente donde nos constituimos: familia, sociedad, Estado*", captamos el sentido de las realizaciones humanas y desde ellas nos re-interpretamos.

Se plantea aquí una dinámica de interioridad y exterioridad relativista, para las funciones del pensamiento de sujetos que estudian otros sujetos ya que la realidad social construida históricamente es provisional y contingente y admite la existencia de múltiples realidades o múltiples perspectivas subjetivas desde las que se construyen.

El hombre es un sujeto que "se-piensa" como objeto. Al respecto dice Angel Riviere (1996): "*los humanos no sólo tenemos funciones mentales sino que nos las atribuimos a nosotros mismos y se las atribuimos a los demás*".

Para la escuela sociohistórica que plantea las categorías *interpsicológica* (interacción sujetos-sujetos) e *intrapsicológica* (interacción sujetos-sujeto) de las funciones mentales superiores (Wertsch, 1993), la actividad humana es una actividad mediada, que produce y es producida en el desarrollo de la cultura-ambiente.

En los intercambios sociales, el lenguaje y todas las producciones simbólicas y materiales (individuales o colectivas) pueden considerarse tanto como parte del objeto (producción) o como parte del sujeto (organizador de su mente), por ello Wittgenstein (1985) afirma: "*el sujeto no pertenece al mundo, sino que es un límite del mundo... los 'límites de mi lenguaje' significan los límites de mi mundo. Lo que no podemos pensar no lo podemos pensar; así tampoco podemos 'decir' lo que no podemos pensar...*".

Desde el momento de la concepción transitamos diferentes ambientes del seno materno, pero para estas etapas, aún no tenemos un conocimiento profundo sobre las autorregulaciones o las interacciones madre-hijo. Los signos y señales mediados por el tono muscular, la temperatura, los movimientos, los sonidos, producen categorías de información y diálogo emocional.

Los procesos autónomos que se desarrollan después del nacimiento, han sido campo de investigación y análisis de diversas

disciplinas interesadas en las fases evolutivas humanas. Batlle (1988), dice que *"la evolución de la conciencia de la estructura y organización del espacio se construye sobre una progresión que va desde una localización egocéntrica a una localización objetiva"*.

El espacio deja de ser solo el lugar "de las cosas" o "de su desplazamiento" a modo de la concepción platónica, y se incorpora al pensamiento, que procesa datos de las experiencias y lo convierte en una entidad representativa y simbólica.

El propio cuerpo es el primer referente, *primer vecino* lo llama Tonucci (1998), en la construcción de las relaciones espaciales del "yo-no yo", que permiten afianzar el esquema corporal y su diferenciación con otras estructuras externas.

Piaget, al analizar esta evolución, sostiene que el niño construye una representación geométrica del espacio con suma lentitud y analiza las percepciones e ideas rudimentarias de las relaciones espaciales. Trabaja con conceptos como "espacio topológico", "espacio euclidiano" o "espacio proyectivo", entidades de la geometría, y asegura *"el espacio lo constituye aquella extensión proyectada desde el cuerpo, y en todas direcciones, hasta el infinito"* (1978).

Estas analogías generan extrapolaciones conceptuales, y modifican los significados de los conceptos matemáticos al extenderlos más allá de su campo epistemológico.

A través de nuestros sentidos y en forma gradual vamos incorporando el espacio como una entidad del pensamiento y de la acción. La percepción siempre es multisensorial. Se produce una integración de los sentidos en los complejos procesos psico-biológicos que generan capacidades de organización y, por lo tanto, de reconocimiento, identificación, orientación, movilidad, etc.

La vista y el tacto aportan información sobre los cuerpos y sus propiedades (forma, tamaño, color, textura, etc.) pero también sobre distancias y posiciones relativas, gracias a nuestra estructura bilateral, con sistema de receptores independientes.

La tridimensionalidad y la interpretación de las ubicaciones relativas de los objetos dependen de la formación de imágenes generadas por ambos ojos en forma simultánea. Los sonidos recibidos por cada uno de los oídos resuelven, por diferenciación, las localizaciones espaciales auditivas.

Ante la recepción en déficit (transitoria o permanente) de alguno de los sentidos, otro trata de suplirlo re-interpretando los datos e intercambiando los distintos modos de representación (visual, auditiva, kinestésica, etc.).

La interpretación de imágenes especulares requiere de procesos adicionales más complejos: desde el lento proceso del reconocimiento de la propia imagen en los niños pequeños hasta la competencia de organizar movimientos siguiendo únicamente los patrones de información obtenidos del campo virtual del espejo.

Durante el desarrollo, en cuanto a las capacidades en la estructuración y organización espacial, otro de los problemas a resolver es el de la lateralidad.

Como ya mencionamos, gran parte de nuestra estructura corporal se organiza en simetría bilateral. Poseemos algunos órganos y miembros similares, respecto de un eje longitudinal imaginario que va desde la cabeza a los pies (simetría axial).

Al denominar a estos referentes (lados) o posiciones respecto del eje utilizamos los significantes "izquierda" y "derecha"¹ y su identificación se relaciona con el desarrollo de la lateralidad y sus factores tanto endógenos como exógenos.

Para dejar en claro las complejidades polisémicas, deberíamos diferenciar: lateralidad cerebral (o hemisférica) y lateralidad periférica (dominio preferencial y sistemático de un lado del cuerpo para actuar y percibir). Los estudios sobre la lateralidad cerebral atribuyen diferencias funcionales a los hemisferios e intentan identificar cuál de ellos predomina en el control y desarrollo de la escritura, la lógica o el razonamiento o bien la intuición, las emociones, la imaginación, etc.

Piaget (1978) centró el estudio de la lateralidad en el conocimiento "topográfico" del cuerpo en su análisis de las diferentes etapas evolutivas del niño en la adquisición de las nociones espaciales.

Algunas prácticas sociales, como los desplazamientos por espacios públicos, necesitan ser controladas. La movilidad de los sujetos y la circulación vehicular, por cualquiera de los medios (aire, agua, tierra) se organizan por acuerdos sociales y culturales.

¹ Antiguamente "sinistra" y "diestra".

En los espacios urbanos regulados, la circulación vehicular terrestre organiza el sentido de avance con indicaciones de lateralidad, tanto en la norma escrita², como en los códigos gráficos de las señales.

Cada país o región adopta determinado corpus normativo y lo modifica según las circunstancias. Así, los países de la *Commonwealth*³ tienen establecido el sentido de avance de los vehículos por la izquierda.



En la República Argentina, en el año 1945, se modificó la norma que la regía por otra que ya se había generalizado en la mayoría de los países. Desde entonces, la circulación es por la derecha. Sin embargo, no hubo modificaciones para los subterráneos, los trenes y el tránsito fluvial, que mantienen la anterior regulación (anglosajona).

En lo cotidiano también conformamos espacios normados: lugares determinados para actividades específicas. En los emplazamientos humanos: plazas, calles, puentes, vías, etc. En los edificios: cocina, baño, sala, biblioteca, dormitorio, etc. La arquitectura y el urbanismo interpretan y designan, transforman y organizan las interacciones humanas con los sistemas tecnológicos.

El hombre transforma y opera sobre su entorno pero para ello debe conocer y desarrollar formas adecuadas de acción y adaptación.

La primera etapa del desarrollo infantil, desde el nacimiento hasta los tres años, involucra las competencias para discernir sobre la cercanía, las relaciones, diferenciaciones y organizaciones entre los objetos que lo rodean.

En una segunda etapa, el niño entre los tres y los siete años puede diferenciar tamaños, localizaciones, direcciones y categorizar la orientación en el espacio relacional.

Luego incorpora conceptos de perspectiva y se desarrollan los elementos de orientación relacional (sistemas de referencia) sus proyecciones, trasposiciones y coordinaciones operacionales.

² "Sentido de la circulación: Como norma general, los vehículos deben circular en todas las vías, por la derecha..."
Manual del Conductor.

http://www.neuquen.gov.ar/org/consejo_provincial_transito/manual/ocupacion_via.htm#

³ Comunidad de naciones que dependen del reino de Inglaterra.

Estas etapas son descriptivas y contemplan generalidades, no explicitan el análisis de la variabilidad de capacidades perceptivas, la modificabilidad cognitiva promovida por aprendizajes mediados⁴ o particularidades culturales del ambiente. Hasta aquí nos estamos refiriendo al *espacio* como objeto de la percepción (psicología), de la dimensión (geometría), de la interrelación con el tiempo (física) o de su categorización (filosofía).

Por más de dos mil años pensamos y vivimos el mundo métrico griego. Los sistemas axiomáticos, como la geometría postulada por Euclides, constituyeron durante ese tiempo poderosos instrumentos de razonamiento, de expresión y de desarrollo de conocimientos. Fueron especialmente útiles para muchas disciplinas como la física, la astronomía, la geografía y en muchos otros campos del conocimiento.

Durante el siglo XIX, Gauss, Lobachevsky, Bolyai y Riemann con sus teorías traspasan las fronteras de la geometría euclidiana y postulan la existencia de espacios de n-dimensiones. Surgen entonces las nuevas geometrías que pudieron soportar los modelos representativos de algunas teorías de la naturaleza que se desarrollaron en el siglo XX. Así en la formulación de la Teoría de la Relatividad, Einstein pudo utilizar las propiedades geométricas de un espacio-tiempo tetradimensional para las ecuaciones del campo gravitatorio.

Pero con los avances científico-tecnológicos actuales el objeto de estudio se ha modificado y ya pensamos en términos del *hiperespacio*, de las teorías unificadas de Michio Kaku⁵ y de túneles o pasadizos a través del espacio-tiempo. Si en algún momento formaron parte de la producción imaginativa o artística, en la actualidad ya son campo de desarrollo científico.

Ahora nuestros traslados y los de nuestros artefactos incluyen recorridos interplanetarios. Los llamamos viajes "espaciales" adjetivando así las mega-distancias. Desarrollamos nuevos conceptos como "espacio exterior", "vehículos espaciales", "sondas espaciales", "viajeros espaciales", etc. El espacio se re-incorpora al lenguaje como raíz y base de una jerga.

El hombre produce nuevos eventos fenomenológicos, nuevos artefactos y los instrumentos para controlarlos, medirlos y

⁴ Teoría de la Experiencia de Aprendizaje Mediado de Reuven Feuerstein (1989).

⁵ Michio Kaku, físico teórico contemporáneo cofundador de la Teoría de Campo de las Cuerdas.

registrarlos. Los modos de percepción, modificados por las nuevas tecnologías, originan otras formas de interpretación y representación. El mundo *real* deja de ser cuestionado por nuevas generaciones nacidas y desarrolladas en mundos multi-mediados por los actuales sistemas de comunicación. La percepción de imágenes numéricas, de animaciones o de simulaciones con computadoras pueden provocar sensaciones visuales, auditivas o táctiles y generar modelos o representaciones construidas desde interacciones electromagnéticas y sus transductores, en fin, abstracciones que representan la realidad.

El concepto de distancia, desde la métrica se desdibuja en "proximidades virtuales" medidas en el "cibespacio". Si bien puede considerarse como un ámbito de comunicaciones constituido por redes informáticas (computadoras interconectadas) en el imaginario colectivo se ha instalado como un "espacio virtual" donde se desarrollan interacciones sociales muy variadas. Transacciones comerciales, educación "a distancia", foros de discusión temática, intercomunicación de personas o grupos, búsqueda e intercambio de información, que incluye interconsultas inmediatas con especialistas en cualquier lugar del mundo. La identidad y localización física de los participantes de estas interacciones pueden ser desconocidas e ignoradas, incorporando nuevas problemáticas para identificar y adjudicar.

Barnett Pearce (1994) nos hace pensar que, si hubo un viejo paradigma del conocimiento con su revolucionaria democratización por la escritura y en particular por la imprenta, con el advenimiento de los medios electrónicos estamos experimentando una nueva revolución comunicativa.

La desigualdad en la distribución, en el acceso y la utilización de estas posesiones tecnológicas, profundiza las brechas culturales dentro de una misma comunidad e instala nuevas diferencias y discriminaciones en las capacidades operativas de los sujetos.

La observación y la experimentación, como procedimientos metodológicos de las ciencias de la naturaleza, son promovidas en todos los ámbitos de formación. Los fines y la organización didáctica para el aprendizaje de las mismas difieren y son opinables permanentes de posturas epistemológicas más o menos científicas.

Muchas veces, el fracaso de su uso o implementación se lo atribuimos a deficiencias de orden tecnológico o instrumental y no a la inadecuada operatividad de los sujetos.

Dimensión didáctica

Desde la antigüedad el hombre pudo desarrollar la observación como parte de procesos complejos de interacción dinámica con la naturaleza. En general, todos los pueblos primitivos se han considerado a sí mismos, como sustancia y acto del entorno natural.

Los fenómenos meteorológicos y las transformaciones del ambiente: violentas (erupciones volcánicas, terremotos, inundaciones etc.) o lentas (ciclos biológicos, ciclos de los astros, cambios por interacciones humanas, etc.) formaron parte de sus interpretaciones, representaciones, mitos y creencias. Modificaron, las prácticas que sostenían a través del tiempo, sus conocimientos (ideas y empiria) y costumbres, afirmando las diferentes culturas.

La civilización desarrolló nuevas técnicas e instrumentos que permitieron mejorar la observación, en lo que hace a suplir las capacidades perceptivas humanas y en la interpretación, en relación con procesos de avance de conocimientos científicos.

La educación institucionalizada y, en particular, la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, plantean la observación y la experimentación como soportes metodológicos necesarios para conocer, actuar y desarrollar el dominio conceptual. Los contenidos relacionados con el *espacio* están organizados y segmentados por las currícula que orientan la práctica pedagógica en disciplinas: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ciencias de la Tierra, Geografía, Física, Astronomía, Educación Física, Deportes, Actividad estético-expresiva, etc.

Las actividades áulicas de estas asignaturas se generan de acuerdo a la pertinencia epistemológica de la disciplina que las ocupan (observación, experimentación, análisis hermenéutico, motricidad, etc.).

Los usos lingüísticos particulares de cada asignatura llegan a conformar una jerga intransferible a otros ámbitos y transforman los actos comunicativos áulicos en dominios exclusivos. Hemos escuchado de una profesora de Geografía indicarles a sus alumnos que los conceptos de "presión" que aprendían en "Física" no tenían relación con la "presión atmosférica" de la Geografía. Si bien esto puede atribuirse a una deficiente formación de esa docente, en realidad, la custodia del "saber" puro y el uso excluyente del lenguaje específico son deformaciones habituales del propio sistema educativo.

Dentro de los múltiples análisis posibles de las interacciones hombre-naturaleza en el "espacio geográfico", los signos para la orientación espacial (puntos cardinales, horizonte, cenit, azimut, coordenadas terrestres o celestes, etc.) quedan, en la escuela, confinados a determinadas áreas. Muchos de estos conceptos quedan aislados, sin poder ser complementados y enriquecidos con abordajes multidisciplinares.

Para la interacción [Observador – Sol, Tierra, Luna] los "puntos cardinales" pueden conformar, un modelo operativo en la interpretación de observables y referentes de movimientos relativos de los cuerpos celestes, una estrategia válida de orientación témporo-espacial o simplemente un esquema mnemotécnico escolarizado. Tignanelli (1993) nos dice que *"la enseñanza de la orientación espacial mediante los puntos cardinales se supone dada en la escuela primaria"* por lo que muchas veces no se retoma en otros niveles educativos y enumera algunas alertas didácticas para el área.

Observadores, que en la historia de la humanidad consideramos "primitivos", pudieron determinar con precisión los ciclos y trayectorias de estas interacciones. Pudieron anticipar sucesos y observables para los cuales construyeron monumentos y edificaciones con las que se dirigía o mejoraba la capacidad de observación de los integrantes de sus comunidades (solsticios, fases lunares, etc.) Podríamos decir que sus observaciones les permitieron distinguir, designar, prevenir y operar en forma armónica su tecnología con el ambiente, que era también parte de su sistema de referencia.

Aquí, nuestra pregunta inicial: ¿Dónde estamos parados? nos remite a la situación actual de seres humanos operantes en ambientes saturados de tecnología de avanzada. Solamente deberíamos poder elegir el sistema de referencia adecuado o disponible.

¿Alguien nos puede ayudar?

Pablo tiene un mapa y un dispositivo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS - *Global Positioning System*), desarrollado en las últimas décadas del siglo XX. La respuesta es inmediata y los datos, precisos. Latitud - 38.95, Longitud - 68.1333: Neuquén Capital. Y lo señala en el mapa. ¿Cómo funciona? Por la comunicación (código-transmisión-recepción-decodificación) entre el instrumento que tiene en su mano mi amigo y la red de satélites que pueblan nuestro espacio proximal.

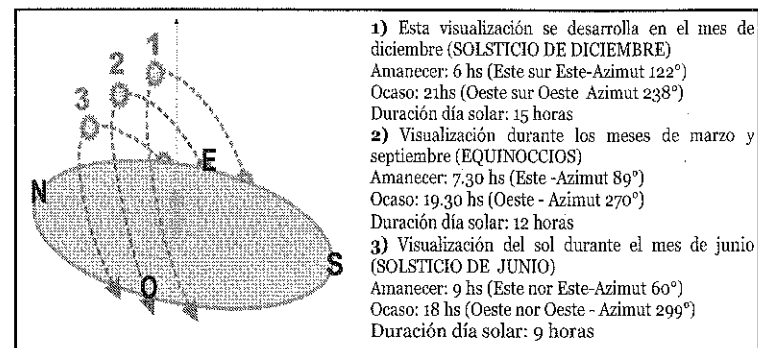
Daniel, mi amigo topógrafo, posee un reloj y un sextante. Mira la hora, hace mediciones con sus instrumentos, realiza algunos cálculos,

analiza un mapa y luego de algunos minutos nos da la información. Neuquén Capital: 38° 55' S, Longitud 68° 05' O. ¿Cómo funciona? Conociendo los usos horarios, la hora local y midiendo la elevación del sol.

Los datos aportados por ambos pertenecen a un mismo sistema de referencia, el de coordenadas de la superficie terrestre: longitud y latitud. Se necesita triangular datos con objetos (naturales o tecnológicos) situados en el espacio circundante. Desde Ptolomeo a la actualidad el sistema ha sido el mismo. Solo se han modificado los instrumentos para la adquisición de datos y los modos de cálculo.

Nuestra visualización del sol, durante el día, depende de la posición relativa de la Tierra respecto del sol en la combinación de los movimientos: rotación y traslación. Dado que sus ejes no son perpendiculares, sino que entre ellos hay una inclinación de aproximadamente 23°, para cada localización en la tierra la intensidad de radiación recibida, la trayectoria de visualización del sol y la cantidad de horas de la misma varían a lo largo del año.

Este esquema gráfico representa un observador de pie, en una localización como la que calculamos: Neuquén Capital (Hemisferio Sur). El plano de referencia es tangente al punto de localización y sus límites en todos los sentidos están dados por el "horizonte" del lugar. La perpendicular en ese punto indica el cenit. El azimut cartográfico o ángulo medido en grados sobre el horizonte, desde el punto cardinal Norte hacia el punto cardinal Este (0° a 360°)



DATOS (<http://www.hidro.gov.ar/Observatorio/sol.asp>)

Estas variaciones son observables por sencillos métodos cualitativos, tomando como referentes perfiles en nuestro horizonte visible (árboles, edificios, elevaciones naturales, ventanas, etc.) y registrando sus posiciones relativas al sol y los horarios correspondientes.

Dimensión investigativa

Otros temas curriculares como "el día y la noche" o "las estaciones del año" que también son pertenencia de distintas áreas disciplinares, presentan distorsiones y deficiencias en la formación de formadores.

Algunas investigaciones didácticas dan cuenta del interés por investigar sobre representaciones, modelos o esquemas mentales, su naturaleza y conformación en los sujetos. Cabe señalar las realizadas por: Camino y Cracco (1991) sobre las ideas de estudiantes terciarios sobre el sistema Tierra-Sol-Luna, Camino (1995) con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna; Vega Navarro (2001) sobre representaciones del profesorado de primaria acerca del día y la noche y la tesis doctoral de Martínez Sebastià (2004) sobre los obstáculos de los profesores de primaria en la planificación de la enseñanza del modelo Sol-Tierra.

Atentos a los problemas señalados por los investigadores y a lo que hemos detectado en nuestras actividades en la formación de formadores, consideramos relevante desarrollar una investigación diagnóstica preliminar, sobre el papel que cumplen "los puntos cardinales" en los procesos de construcción de los espacios (físico, geográfico y social) y en la interpretación de observables y referentes.

Realizamos una investigación exploratoria para indagar sobre los modelos contruidos de los referentes espaciales "puntos cardinales" y sus relaciones con los observables en interacción con el de sistema de referencia de nuestro propio cuerpo tal como se lo enseña en la escuela.

La misma se desarrolló en la Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional del Comahue, en el área de formación de formadores con docentes y futuros docentes.

Sujetos. Se trabajó con dos grupos de 161 adultos, conformados de la siguiente forma:

- Grupo A (54): docentes graduados de Nivel Primario, en ejercicio, que concurren a la Universidad para cursar una carrera de post-título,
- Grupo B (107): alumnos de la carrera Profesorado de Nivel Inicial, que cursan el tercer año.

Instrumentos. Desarrollamos dos instrumentos (ver Anexo): uno con formato gráfico (GRA) y otro de texto (TEX), con la intención de contrastar facilitadores-obturadores desde los lenguajes y encontrar consistencias-inconsistencias entre las pruebas.

En ambos instrumentos pusimos en juego el propio cuerpo como primer referente del observador y explicitamos la postura (de pie) para sugerir la vertical al plano tangente del punto de observación terrestre y validar el uso de los puntos cardinales.

En el test TEX incorporamos dos distractores fuera del esquema equinoccial (ítems 1 y 18) y en el test GRA la carretera y el ropaje del sujeto ayudaban a eliminar algunas localizaciones particulares (como los polos).

Aplicación. La consigna de inicio, en el contrato entre investigadores y sujetos observados, fue el anonimato de la prueba (los identificadores eran códigos), liberando las ansiedades en un posible contexto evaluativo. En ambos grupos se entregó el primer test (TEX) y se propuso la lectura del mismo y la posibilidad de hacer preguntas o aclaraciones si eran necesarias, antes de su resolución. En esta instancia, esperábamos que preguntaran por datos de fecha y/o localización. Nadie (de ningún grupo) hizo uso de esta posible incorporación de referencias más amplias, por lo cual, de inicio, se adoptaba el esquema equinoccial (sin corrimientos).

Se dio un tiempo de quince minutos luego de lo cual se recogió la primera prueba para mantener la independencia entre ambos instrumentos.

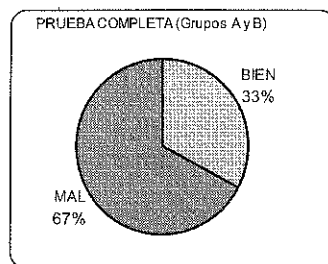
Para resolver el segundo test (GRA) se dieron diez minutos. Esta secuencia se repitió para ambos grupos de análisis.

Durante la ejecución se registraron los gestos de los sujetos (mover o estirar los brazos y la cabeza, rotar el cuerpo) y el uso de soportes mnemotécnicos tales como dibujar esquemas (cruz y letras o letras ubicadas en cruz).

Análisis de los datos. Se realizó sobre 328 producciones, desestimándose un grupo de 6 que no habían realizado en forma completa la totalidad de las tareas solicitadas. Se procesaron, así, 54 Pruebas Completas del Grupo A (Nivel Primario) y 107 del Grupo B (Nivel Inicial).

Se adoptó como Modelo Correcto al *equinoccial* dado que, por un lado, constituye el esquema "escolarizado" y, por el otro, la ausencia de preguntas para precisar datos en el momento de aplicación de los tests en los dos grupos mostró un tácito acuerdo con el mismo. (En realidad, esperábamos preguntas que dieran muestras de modelizaciones dinámicas, acordes a la realidad observable)⁶. De esta forma, se adoptó el criterio de valoración Bien y Mal en las respuestas, que indican correspondencia positiva o negativa con el modelo equinoccial.

Resultados: En la prueba completa (ambos tests) para la población total, solo el 33 % de los sujetos respondieron con el Esquema correcto (equinoccial). En la tabla adjunta se consignan los porcentajes de respuestas correctas, para cada grupo y tipo de test.



	P. COMPLETA	T. TEXTO	T. GRAFICO
G A (Primaria)	35%	39%	63%
G B (N. Inicial)	31%	34%	64%

Si analizamos los valores correctos y la incidencia de los formatos de los tests, encontramos que para ambos grupos el test con formato gráfico fue resuelto favorablemente por el 63 % de los sujetos.

En los análisis que siguen consideramos dos aspectos:

Inconsistencia: dentro de las respuestas incorrectas, cuando los sujetos no mantienen un modelo consistente, por no presentarlo en ambos test, o por responder simultáneamente opciones contradictorias (Ej. "a mi espalda está el este" y "a mi espalda está el norte"). Encontramos un 86 % de inconsistencia en ambos grupos. Estas inconsistencias refieren a modelos mentales poco definidos o borrosos que no se recuperan en forma operativa.

Coherencia: cuando los sujetos mantienen sus esquemas (formato GRA y TEX) aún cuando estén incorrectamente planteados.

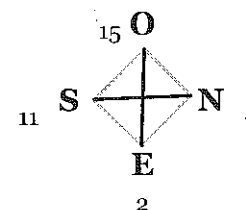
⁶ En los únicos eventos temporales en que, desde la Tierra y al finalizar el día, el sol se deja de ver por el punto cardinal Oeste, es durante los equinoccios (marzo y septiembre).

CATEGORÍA	CASOS	VALOR %
INCONSISTENCIA	94	86
COHERENCIA	67	41

El análisis de las respuestas nos permitió identificar cuatro esquemas que representan los modelos internalizados. Los mismos se consignan, a continuación, y se los expresa mediante un dibujo (cruz con letras) y los números de los ítems del test TEX (Ver en Anexo) que expresan la organización referencial implicada.

A) Modelo Equinoccial

Sobre la construcción de un esquema equinoccial (en un atardecer, el sol deja de verse por el Oeste) un 33% de los sujetos logran responder positivamente.

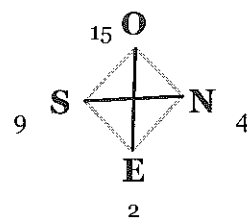


ESQUEMA CORRECTO (Equinoccial)

TODOS		GA	GB
33%	PRUEBA COMPLETA	19	33
35%	TEX	21	36
63%	GRA	34	68

B) Modelo Especular

Un 28 % adopta el esquema Especular N-S.



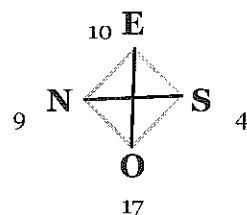
ESQUEMA ESPECULAR (N-S)

		GA	GB
11 %	COMPLETA	6	13
11 %	TEX	5	13
16 %	GRA	7	19

Para el esquema Especular N-S, el sol deja de verse por el Oeste, pero la construcción del esquema de los puntos cardinales no se corresponde con las convenciones establecidas (Rosa de los Vientos). Aparece una imagen especular de N-S.

C) Modelo Giro 180°

En él, el sol deja de verse por el este, pero la relación entre puntos cardinales se mantiene. Hay un giro de 180° de la Rosa de los Vientos.

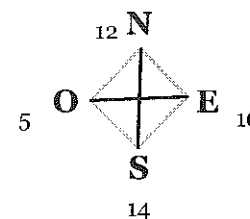


ESQUEMA GIRO 180°

	GA y GB (casos)
COMPLETA	7
TEX	7
GRA	3

D) Modelo Mapa

Es un esquema *esperado* por los investigadores, ya que en él se conformaría uno similar al de la interpretación de un mapa convencional. Sin embargo, el mismo no se presentó en un número significativo de sujetos aunque conformó un modelo establecido.



ESQUEMA MAPA

	GA y GB (casos)
COMPLETA	8
TEX	8
GRA	0

Estos modelos dan cuenta de un conocimiento fragmentado y difuso, que no puede ser recuperado en circunstancias de presión psicológica externa como pueden ser los test.

Algunos docentes en ejercicio manifestaron luego, en las instancias de devolución, su preocupación por no tener en claro un tema de la currícula.

- "Después de veinte años me vengo a enterar que no lo sé bien."
- "Hace mucho que no damos esto."
- "Yo siempre me confundo con lo del Norte."

Conclusiones

Desde la perspectiva de la investigación, nos parece relevante haber observado ciertos patrones de explicitación de la relación entre puntos cardinales (referencias simbólicas) y puesta del sol (observable). Hemos encontrado una matriz de esquemas alternativos, desde las regularidades en los formatos, que pudieran evidenciar modos de apropiación particulares o modelizaciones difusas. Este aspecto plantea nuevos interrogantes para la investigación, abre nuevas líneas de análisis y sugiere nuevas implementaciones que permitan ampliar el campo y profundizar en los planteos.

De los resultados generales obtenidos en la investigación, categorizamos nuestras "alertas pedagógicas" para la formación de formadores en los siguientes aspectos:

1. Es preocupante que el 67 % de los docentes (al frente de alumnos y de los que están próximos a ser habilitados para esta actividad) no puedan resolver adecuadamente el "modelo equinoccial". Es decir, ellos no pueden recuperar en forma operativa, el modelo estereotipado escolar (el aprendido en la "escuela primaria", según los especialistas) y utilizarlo como referencia válida para orientarse mediante "los puntos cardinales". Cabe preguntarse, entonces, ¿qué puede esperarse de sus propuestas e implementaciones didácticas en el área, aquéllas que "sufrirán" sus potenciales alumnos?

2. Del 33 % de sujetos que responden ajustándose al modelo equinoccial, ninguno mostró duda o inquietud respecto a su validez permanente (durante todo el año). Surgen las preguntas: ¿cómo incorporan en sus esquemas la noción de movimiento como relación espacio-temporal? ¿Cómo interpretan las variaciones estacionales respecto del clima, los ciclos biológicos y las adaptaciones de las especies?

3. Si bien es cierto que los sujetos adultos pueden conformar y convivir con modelos interpretativos y operativos incorrectos (desde el punto de análisis de las ciencias), en el mejor de los casos se espera una consistencia de dichos modelos en las acciones y predicciones que deba realizar el sujeto. El 86 % de los docentes y futuros docentes, que no respondieron adecuadamente, presentan rasgos de inconsistencia. No pudieron conformar modelos consistentes o no pudieron defenderlos durante la prueba. Sus afirmaciones contradictorias son indicadores de procesos mentales incompletos o resoluciones estereotipadas.

¿Por qué nos ocupan estos temas?

Porque forman parte de los contenidos curriculares, no incorporados por muchos de nuestros docentes. Porque el uso incorrecto de términos y gráficos en los textos y materiales "didácticos" son algunos de nuestros errores pedagógicos con los que promovemos nuestras confusiones y, lo que es más grave, la de nuestros alumnos.

Porque no sabemos quién se hace cargo del uso (vertical) de los mapas de proyección plana, cuando los usamos "colgados" en el pizarrón o en las paredes de las aulas o quién de los "globos terráqueos" que giran indistintamente en uno u otro sentido.

Tal vez hay algo de todo esto también, pero sobre todo, porque en alguna parte de nuestra historia hemos perdido la posibilidad de ser

observadores y partícipes dinámicos en un planeta que ya nos queda chico, aunque manifestemos preocupación por la ecología.

Bibliografía

- . BARNETT PEARCE, W. (1994) Nuevos modelos y metáforas comunicacionales: el pasaje de la teoría a la praxis, del objetivismo al construccionismo social y de la representación a la reflexividad. En Schnitmann, D. *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós.
- . BATLLE, L. (1988) *Investigo y aprendo. Desarrollo del Pensamiento Lógico*. Bogotá: CEPE.
- . CAMINO, N. y CRACCO, J. (1991) *Estudio sobre las ideas de estudiantes terciarios sobre el sistema Tierra-Sol-Luna* Memorias VII Reunión Nacional de Educación en la Física, Argentina.
- . CAMINO, N. (1995) Ideas Previas y Cambio Conceptual en Astronomía. Estudio con Maestros sobre el Día y la Noche, las Estaciones y las Fases de la Luna. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (1). pp 81-96.
- . CAMINO, N. (1997) ¿Por dónde sale el Sol? *Educación en Ciencias*, 1(3) pp. 11 - 17.
- . CAMINO, N. (2001) Una visión sobre la Didáctica de la Astronomía *Educación en Ciencias*, pp 15-18 - Vol 4 (N10).
- . CASTAÑER, M. (2005) Cuerpo y lenguaje no-verbal. *Revista Recre@rte* N°3- http://www.iacat.com/revista/recreate/recreate03/castaner/leng_no-verbal.htm
- . COLE, M. (1993) Desarrollo cognitivo y educación formal En Moll, L. C. (ed.) *Vygotsky y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*. Buenos Aires: Aique.
- . DIAZ, E. (1997a) *La ciencia y el imaginario social*. Buenos Aires: Biblos.
- . DIAZ, E. (1997b) *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Biblos.
- . FERNÁNDEZ GARCÍA, J. y ot. (2003) Teoría y práctica psicomotora de la orientación y localización espacial. *Revista Digital*, 9, (59) www.efdeportes.com
- . FEUERSTEIN, R. (1989). *Programa de enriquecimiento instrumental*. www.icelp.org
- . HOLLOWAY, G. (1969) *Concepción del Espacio en el niño según Piaget*. Buenos Aires: Paidós
- . KAKU, M. (2001) *Hiperespacio*. España: Critica. <http://www.mkaku.org>

. LAUREUDEAU, M. y ot. (1976) *Las primeras nociones espaciales en el niño-E. de las hipótesis de Jean Piaget*. Buenos Aires: Glem.

. LEWIN, K. (1978) *La teoría del campo en la ciencia social*. Buenos Aires: Paidós.

. MARTÍNEZ SEBASTIÀ, B. (2004) La enseñanza/aprendizaje del modelo sol-tierra. *Revista de educación en astronomía*, pp 7-32, 1(1)

. NOGUEZ, S. (2002). El desarrollo potencial de aprendizaje. Entrevista a Reuven Feuerstein. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (2). <http://redie.uabc.mx/vol4no2/contenido-noguez.html>

. PERRAUDEAU, M. (1999) *Piaget Hoy Respuestas a una controversia*. México: Fondo Cultura Económica.

. PIAGET, J. (1978): "Cómo forman los niños los conceptos matemáticos" en *Psicología Contemporánea*. pp. 108 - 112 Selecciones de Scientific American. Madrid: Ediciones BLUME.

. RINALDI, G. (1993) *Escuchemos al niño*. Buenos Aires: Paidós.

. RIVIERE, A. (1996) *Objetos con mente*. Madrid: Alianza.

. SUTA, A. (2002) Didáctica y epistemología de las ciencias sociales – *Revista de Derecho y Ciencias Sociales*. Vol 6 pp10-15. Universidad Nacional del Comahue.

. TIGNANELLI, H. (1993) "Sobre la enseñanza de la astronomía en la escuela primaria". En Weissmann, H (comp.) *Didáctica de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Paidós.

. TIGNANELLI, H. (1999) Introducción a la astronomía infantil. En *Ciencias Naturales en la escuela primaria*. pp 44-69. Buenos Aires: Novedades Educativas.

. TONUCCI, F. (1998) *A los tres años se investiga*. Buenos Aires: Losada.

. VEGA NAVARRO, A. (2001) Tenerife tiene seguro de sol (y luna): representaciones del profesorado de primaria acerca del día y la noche *Enseñanza de las ciencias*, 19(1), 31-34.

. WERTSCH, J. (1993) La voz de la racionalidad en un enfoque sociocultural. En Moll, L. C. (ed.) *Vygotsky y la educación: Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*. Buenos Aires: Aique.

. WITTGENSTEIN, L. (1998) *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Crítica.

. WITTGENSTEIN, L. (1985) *Tractatus Logico-Philosophicus*. Madrid: Alianza <http://www.hidro.gov.ar/Observatorio/sol.asp>

Anexo

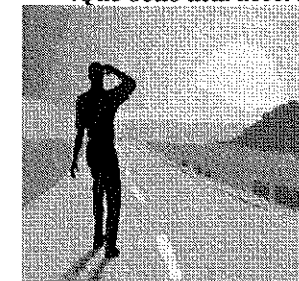
INSTRUMENTO TEXTO (TEX) INSTRUMENTO GRAFICO (GRA)

Si en un atardecer estoy de pie, mirando hacia el sol...

Señalar las afirmaciones correctas

1	Debajo de mis pies está el norte	
2	A mi espalda está el este	
3	A mi espalda está el norte	
4	A mi derecha está el sur	
5	A mi izquierda está el oeste	
6	A mi derecha está el norte	
7	A mi derecha está el oeste	
8	Frente a mí está el sur	
9	A mi izquierda está el norte	
10	Frente a mí está el este	
11	A mi izquierda está el sur	
12	Frente a mí está el norte	
13	A mi izquierda está el este	
14	A mi espalda está el sur	
15	Frente a mí está el oeste	
16	A mi derecha está el este	
17	A mi espalda está el oeste	
18	Sobre mi cabeza está el sur	

¡Qué bello atardecer...!



Ubicar en el dibujo los puntos cardinales **NORTE, SUR, ESTE, OESTE**

CAPÍTULO 4

LAS CONCEPTUALIZACIONES INFANTILES SOBRE LAS MAGNITUDES FÍSICAS Y SUS MEDIDAS. LA NECESIDAD DEL LENGUAJE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

María Josefa Rassetto – Adriana Marisa Cañellas

Introducción

La intención de este capítulo es reconocer -una vez más- que el Nivel Inicial es un espacio fecundo para la enseñanza de conceptos científicos, entre ellos los físicos y matemáticos. Algunos docentes consideran que el tratamiento escolar de los contenidos correspondientes a las magnitudes físicas¹ y sus medidas implican un gran desafío: por la escasa bibliografía existente, por el desconocimiento de los diseños curriculares actuales o por la insuficiente divulgación de investigaciones en las prácticas de enseñanza. El desarrollo de estos contenidos tiene una importancia esencial en el currículo educativo ya que, al mismo tiempo que hace evolucionar conceptos y destrezas matemáticas en el campo numérico y geométrico, contribuye a que los niños comprendan la utilidad de esta ciencia a través de realizaciones prácticas y la relacionen con otras áreas tales como Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

En el marco de la teoría socio-cultural, la transmisión de los saberes considerados relevantes por un grupo social en un momento histórico determinado queda en manos, en buena parte, de las prácticas educativas intencionales. Es decir, es la escuela, como institución social, la responsable de esta apropiación por parte de los sujetos. Estos saberes son considerados como los "saberes a enseñar" e incluyen fundamentalmente el sistema de escritura y las nociones científicas, como lo menciona Kohl de Oliveira en Castorina y otros (1996).

Según Vygotsky sería ideal que los saberes científicos tomen significados concretos para los niños y que los conocimientos espontáneos se vuelvan racionales; y que ambos tipos de conceptos sean utilizados de maneras similares (Moll, 1993). Para este proceso es de vital importancia el papel del lenguaje, aunque cuando éste tenga aún una forma básica en el inicio. Esto le hará recorrer al individuo un largo camino de aprendizajes, no sólo verbales, sino que contribuirán a su desarrollo cognitivo y afectivo. Silvestrini, en

¹ Se refiere a las magnitudes físicas extensivas.

Castorina y otros (2004) afirma que *"en tanto el lenguaje es instrumento fundamental en la transmisión y construcción de conocimientos, en el aula es objeto y medio de enseñanza a la vez"*. Es aquí donde vemos la importancia del lenguaje en la enseñanza, ya que los procesos discursivos en el aula son considerados esenciales para promover desarrollos psicológicos superiores.

Desde esta perspectiva, en esta investigación se estudió **Las magnitudes físicas y sus medidas: su enseñanza y su aprendizaje en el Nivel Inicial**, con la intención de analizar los distintos lenguajes con que se relacionan maestros y niños en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de estos conceptos científicos. Para esto realizamos una revisión de diversa bibliografía, de diseños curriculares actuales, de desarrollos curriculares, de textos escolares, etc. También efectuamos entrevistas a maestros, luego seleccionamos un Jardín de Infantes y, mediante una instancia de capacitación, se diseñó una secuencia didáctica que se implementó en diferentes salas. De estos trabajos de campo se extrajeron reflexiones y conclusiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las magnitudes físicas y sus medidas en los niños pequeños, teniendo como fin que los docentes puedan encontrar algunos elementos para consolidar sus criterios a través de los cuales toman decisiones didácticas. No es nuestra intención que los docentes adopten una didáctica "de moda", sino que tengan un motivo más para reflexionar sobre la enseñanza de las ciencias en el nivel inicial.

El desarrollo de este trabajo consiste, en un primer lugar, en hacer una revisión sobre las conceptualizaciones infantiles desde los aportes de la teoría sociocultural y de la teoría psicogenética. En un segundo momento se consideran algunos aspectos disciplinares de conocimientos como las magnitudes físicas y sus medidas, y luego, se reflexiona sobre su abordaje didáctico en la enseñanza, para esto se comenta una experiencia realizada en un jardín de infantes. Por último se cierra el escrito con algunas ideas a modo de conclusión.

El aprendizaje de conceptos científicos

Es indiscutible la trascendencia que han tenido, y tienen en la actualidad, las investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento humano en el campo de la educación. La teoría psicogenética de Jean Piaget y la teoría socio-cultural de Lev Vygotsky han influenciado en forma relevante en el ámbito pedagógico, si bien sólo la segunda es la que ha tenido, de la mano de su autor, la intención de estudiar el aprendizaje escolar. Para Vygotsky las escuelas son verdaderos

laboratorios culturales apropiados para estudiar el pensamiento de los sujetos, (Moll, 1993).

En sus contribuciones, Vygotsky considera a la educación sistemática e intencional como un aporte de gran riqueza para el desarrollo psicológico de los individuos, no es casual que su primera obra fuera la *Psicología pedagógica*, libro destinado a estudiantes de carreras docentes (Silvestri en Castorina y otros, 2004). Para esta teoría, la escuela es el espacio social oportuno para la transmisión del sistema de escritura y de los saberes científicos, alcanzando los sujetos con estos aprendizajes desarrollos psicológicos superiores.

Con respecto a la relación entre desarrollo y aprendizaje, la estudiosa brasileña de la teoría de Vygotsky, Marta Kohl de Oliveira, (en Castorina y otros, 1996), presenta tres ideas básicas del psicólogo ruso:

- *"...el desarrollo psicológico debe ser visto de manera prospectiva..."*; es decir, no se trata de mirar al desarrollo del niño hasta dónde llegó, sino de comprender hasta dónde es capaz de llegar. Vygotsky plasmó esta idea en el concepto de zona de desarrollo proximal o zona de desarrollo en transformación. Si a lo anterior lo relacionamos con el acto pedagógico, entonces el docente adquiere un papel muy importante: el de ser el encargado de provocar avances en sus alumnos que no sucederían espontáneamente.

- *"...los procesos de aprendizaje ponen en marcha los procesos de desarrollo."* Ella misma es quien explica esta idea de esta manera: *"...la trayectoria de desarrollo humano se produce 'de afuera hacia adentro', por medio de la internalización de procesos interpsicológicos"*. Da como ejemplo el aprendizaje de la lecto-escritura: si un individuo nunca estuvo en contacto con un ambiente alfabetizado, por más que alcance la maduración biológica que lo capacite para lograrlo, nunca podrá leer y escribir si no ha tenido oportunidades sociales para que se dé este aprendizaje. Dicho de otra manera, un proceso de desarrollo no sucede si no existen situaciones de aprendizaje que lo promuevan. Una vez más, se puede observar en este pensamiento de Vygotsky la importancia que tiene la escuela en el desarrollo psicológico de los sujetos.

- *"...la importancia de la intervención de los otros miembros del grupo social como mediadores entre la cultura y el individuo, para promover los procesos interpsicológicos que posteriormente serán internalizados."* Sólo la relación de un individuo con los objetos de conocimiento no desemboca en el aprendizaje, como tampoco el solo contacto con una situación de enseñanza suscita el desarrollo. Es

evidente que se necesita el aporte de otros individuos cuando la intención es el aprendizaje para que el sujeto se desarrolle psicológicamente. Es innegable que lo dicho anteriormente se condensa en una de las funciones más importantes de la escuela: la transferencia de los bienes culturales a los miembros de la comunidad.

Con respecto a los significados científicos, es conveniente conocer la diferenciación que se encuentra en los escritos de Vygotsky entre los conceptos espontáneos o cotidianos y los conceptos científicos que adquiere el niño. Los primeros se definen según sus propiedades perceptuales, funcionales o contextuales y los segundos se definen según una ubicación dentro de un sistema de conceptos. El desarrollo de los conceptos científicos comienza con procedimientos analíticos y se construyen sobre un conjunto de conceptos cotidianos ya existentes. Se dan en un ámbito instruccional formal, en oposición a la espontaneidad de los conceptos cotidianos, siendo los docentes los encargados de introducirlos con intencionalidad de acuerdo con el programa de enseñanza escolar (Castorina y otros, 1996). El concepto científico se experimenta en términos verbales -conocidos por los niños-, racionalizados, en cambio a un concepto cotidiano puede no corresponderle una expresión verbal para explicarlo ("hermano es....hermano", el niño puede no tener palabras para definir qué es hermano), (Moll, 1993).

Por otra parte, es conocido que en su obra Piaget le otorga un lugar importante al conocimiento científico. Su preocupación versaba sobre la construcción del pensamiento racional: ¿cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento?, esta pregunta nos da una idea de las inquietudes de este investigador. Uno de los caminos que utilizó para responder a esta cuestión fue la exploración sobre la adquisición de los conceptos científicos por los niños pequeños. Para Piaget, el niño comienza utilizando sólo pseudoconceptos antes de elaborar el concepto verdadero. Existe un proceso de fusión de preconceptos ubicados a mitad de camino entre los casos particulares y la verdadera generalidad, formulando una tesis de continuidad en estos tipos de conceptos. En cambio, Vygotsky sostiene una tesis de discontinuidad (Castorina y otros, 1996).

Según Piaget, las conceptualizaciones científicas en los niños se dan con posterioridad al desarrollo de las estructuras lógicas; es decir, el desarrollo de las estructuras mentales precede al aprendizaje de conceptos científicos. Benlloch (1992) no acuerda en este tema con Piaget, sosteniendo que los niños tienen capacidad para poder categorizar y organizar el mundo mediante representaciones conceptuales.

Es bien notorio que tampoco para Vygotsky hay tal desarrollo previo, ya que éste considera que el dominio del conocimiento se alcanza con la experiencia social. El aprendizaje de conceptos lógicos precede al desarrollo de las estructuras lógicas. Además, el lenguaje juega un rol muy importante en la formación de conceptos, ya que las palabras no describen a un objeto aislado concreto, sino a la particularidad que es común a una serie de objetos o de hechos de la realidad. Es decir, el niño tiene que ir encontrando las palabras pertinentes para identificar cada categoría de objetos. Para Vygotsky, en esta representación categórica de la realidad que hace el niño a través de la formación de conceptos, se hace viable el desarrollo del lenguaje con significados más o menos uniformes para todos los sujetos pertenecientes a una cultura. Esta representación potenciará la adquisición de nuevos significados, ya que el desarrollo del lenguaje ayuda a llegar a formas más complejas de reflexión.

Para Piaget, el lenguaje egocéntrico en el niño es el lenguaje cuando habla consigo mismo, o con un amigo imaginario, y que es una situación que se puede observar en todos los niños. Vygotsky no niega esta existencia y la importancia del proceso, pero enriquece esta idea argumentando que este lenguaje, en vez de finalizar, se transforma en el lenguaje interior, será para el adolescente y para el adulto su lenguaje interior. Así es que Vygotsky considera como muy importantes a estos tres tipos de lenguajes: el hablado, el interior y la escritura.

Resumiendo, nos encontramos, por un lado, con un esquema de estadios por los cuales debe pasar el niño para la construcción del conocimiento, según Piaget; y por otro lado, Vygotsky que afirma que no existe un único conjunto universal de estadios intermedios y que las experiencias culturales y familiares contribuyen al entramado de conceptos científicos y cotidianos en las diferentes etapas del desarrollo. Además, agrega que para estudiar la adquisición de los conocimientos de las ciencias no hace falta desarrollarlo en un laboratorio, sino investigar al niño en su contexto habitual, siendo uno de ellos la propia escuela.

En la Tabla 1 se sintetizan algunas ideas básicas que caracterizan las perspectivas teóricas de Piaget y Vygotsky.

Tabla 1: Algunos conceptos clave, según Vygotsky y Piaget.

Autor	Conceptos clave
Vygotsky	La función del docente es esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que el desarrollo humano se produce de lo externo a lo interno. El maestro es el encargado de estimular la creatividad del alumno, sin limitar su independencia, su activismo. Es fundamental el papel del lenguaje y los signos en su unidad con el pensamiento para conocer la realidad y también para actuar en ella. El lenguaje es comunicación, se trata de un sistema mediatizador para la transmisión intencional y racional de la cultura. Las estructuras del lenguaje se convierten en las estructuras básicas del pensamiento. Lenguaje y pensamiento se desarrollan independientemente hasta que se fusionan. El desarrollo lingüístico dependerá de las experiencias culturales del individuo y de las herramientas lingüísticas de las que se ha apropiado. El origen de desarrollos psicológicos superiores (pensamiento y lenguaje) está en el desarrollo cultural y no biológico. No hay actividad constructiva espontánea en el aprendizaje. El aprendizaje se da en el contexto cultural del individuo. El sujeto aprende interactuando con otros y por medio de instrumentos culturales, luego internaliza lo aprendido. La potencialidad cognoscitiva del sujeto depende de la calidad de la interacción social y de la ZDP (zona de desarrollo próximo) del sujeto. Cuando el niño desarrolla su capacidad social va desarrollando su lenguaje.
Piaget	Entre el sujeto y el medio físico se da el conocimiento como un proceso de interacción. Al nacer el ser humano es un individuo con un determinado desarrollo biológico, el cual precede al desarrollo intelectual. El lenguaje aparece después de que se logra un cierto nivel de desarrollo cognitivo. Los avances en el lenguaje siguen a los avances en el aspecto intelectual. El mismo aparece en el niño según se desarrolla su capacidad de representación. Las estructuras del pensamiento se modifican gracias a la actividad espontánea del sujeto en sus contactos con el entorno. Los individuos se apropian de la realidad siguiendo diferentes etapas con determinados límites cronológicos. El desarrollo cognitivo se produce como resultado de la interacción del proceso de maduración y el medio social y natural. El desarrollo psíquico precede al aprendizaje. El papel del proceso educativo es permitir, facilitar, propiciar dicho desarrollo cognitivo y de ninguna manera ir delante de él. De esta manera el desarrollo psíquico es una condición para aprender. Los estadios del desarrollo tienen un carácter universal, limitado al crecimiento de los procesos lógicos, descriptivos y con poca influencia de las condiciones sociales. El maestro es un facilitador del proceso en el cual el alumno tiene la posibilidad de operar con objetos del conocimiento.

Consideramos que ambas teorías, más que contradecirse se complementan en algunos puntos, ya que, como sostiene García Madruga (1998), la teoría de Vygotsky ha puesto el énfasis en los aspectos menos elaborados de la teoría de Piaget: “...el aprendizaje mediado socialmente y a través del lenguaje...”. También Castorina y otros (1996) hacen mención a que las diferencias entre las dos teorías radican en la naturaleza de las preguntas centrales que ambos investigadores se plantearon sobre los procesos de conocimiento. Si bien la teoría rusa incorporó la mirada social al proceso cognitivo, para ambas el conocimiento es una construcción permanente. Se puede hablar desde la teoría psicogenética de constructivismo natural, basado en el niño. Y desde la teoría de Vygotsky, de un constructivismo social cimentado en un trabajo de colaboración entre el niño y el adulto, entre el niño y el docente en el caso de la escuela.

No podemos dejar de mencionar el gran aporte que estas dos teorías realizaron en la evolución de los paradigmas de la comprensión del proceso de conocimiento: el haberle dado importancia a las capacidades internas, individuales y sociales del sujeto, frente a las posiciones anteriores del conductivismo que en su conocida relación estímulo-respuesta, consideraba al individuo como el receptor pasivo de todo lo que provenía desde el exterior.

Algunas consideraciones desde lo disciplinar

Se denomina magnitud física a la propiedad de un objeto o evento susceptible de ser medida o estimada por un observador o instrumento de medida. Para esto es indispensable conocer las prescripciones para medirla; dicho de otra manera, se trata de asociarle valores numéricos comparándola con otra de la misma especie que se tomó como unidad. Estas unidades pueden ser escalares o vectoriales, fundamentales o derivadas.

Las magnitudes como longitud, área, volumen, ángulo y las de menor percepción como peso y tiempo; permiten explorar el espacio físico y describirlo (Dickson y otros, 1991). Estas magnitudes, desde el punto de vista matemático, cumplen con determinadas propiedades, como ser sumables y multiplicables por un número real, es así que reciben el nombre de magnitudes extensivas. También podemos decir que son aquellas que varían de manera proporcional a la cantidad de materia que forma al cuerpo.

No todas las magnitudes cumplen con lo mencionado arriba. Si nos referimos a la resistencia eléctrica, a la densidad, a la presión, al peso específico y a la temperatura, no tiene sentido definir la suma ya que son magnitudes intensivas. Es decir, estas propiedades no dependen de la cantidad de materia que constituye al objeto, sino sólo de su composición. Observamos que si ponemos en un recipiente 10 litros de agua a 30 °C y 5 litros de agua a 60 °C, se obtendrán 15 litros de agua cuya temperatura no será de 90 °C.

Medir, desde el punto de vista físico, es determinar cuántas veces entra una unidad elegida en una cantidad determinada, donde la precisión del resultado está en función de los instrumentos que se usaron, es decir, el resultado que se obtiene es un número real aproximado. Ahora, desde el punto de vista matemático, medir consiste en asignar un número real a una cierta cantidad. Se llama medida al número de veces que una cantidad cualquiera contiene a la unidad de medida.

Muchos de los fenómenos que se nos presentan en la naturaleza pueden ser considerados discontinuos (o discretos) o continuos, desde una cierta mirada. Aquellos que tienen un carácter discontinuo se pueden enumerar utilizando el conjunto de los números naturales, como los lápices de la cartuchera, los dedos de las manos, los alumnos de la clase, etc. Por ejemplo, si contamos las bolitas que hay en una caja, entre una bolita y la siguiente no existe una cantidad continua.

También encontramos fenómenos que son de naturaleza continua, como el transcurso del tiempo, la distancia entre dos objetos, la capacidad de un recipiente, etc. Para medirlos necesitamos recurrir al campo de los números reales positivos, ya que la medición puede tomar cualquier valor de este campo, incluida una expresión decimal periódica. Pero las diferentes unidades de medida que se encuentran disponibles para realizar una medición van a servir para discretizar el aspecto continuo que presentan estas magnitudes. Es decir, los tamaños continuos se miden reduciéndolos al campo discreto.

Algunas consideraciones didácticas

En correspondencia con algunos de los razonamientos de los investigadores mencionados en el segundo título, queda claro que la escuela es un espacio más que propicio para el tratamiento de los conceptos científicos, en particular, como es nuestro caso, conceptos como las magnitudes físicas y sus medidas. El tratamiento escolar de

estos contenidos reviste una notable importancia en el currículo educativo ya que tiene las funciones de hacer evolucionar conceptos y destrezas matemáticas desde el punto de vista numérico y geométrico y procurar ayudar a los alumnos a pensar en la ventaja de esta ciencia a través de producciones prácticas, además de relacionarla con otras áreas como Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Para el caso de esta última, el uso del concepto de las magnitudes físicas y del proceso de medición resultan un soporte fundamental para el desarrollo de procedimientos como la observación, la comparación, la clasificación, el manejo, control e interpretación de variables y resultados.

Sabemos que los niños no sólo aprenden en el ámbito escolar, ya en su contexto social elaboran conocimientos espontáneos, los cuales deben ser reforzados, modificados, ampliados en el ambiente escolar. Las actividades sobre el uso de las magnitudes físicas y sus medidas deben interactuar dinámicamente entre lo escolar y su entorno físico ya que se trata de conceptos de gran importancia social, que permiten explorar el mundo real y que permiten entender y controlar la naturaleza. Podemos referirnos al compromiso que al nivel inicial le compete con respecto a lo anterior con el siguiente párrafo extraído del Diseño Curricular para la Educación Inicial de la Ciudad de Buenos Aires (2000):

"Es responsabilidad del jardín brindar la mayor cantidad de oportunidades posibles para que cada alumno adquiera conocimientos en un ambiente enriquecedor de las experiencias; igualar las posibilidades de enfrentarse con esos saberes; generar oportunidades de adquirir, ampliar y poner a prueba los conocimientos, dejando de lado exigencias propias de otros niveles educativos".

Con respecto al alcance en el tratamiento escolar de estos conceptos científicos, cabe aclarar que estamos pensando en una introducción a la noción de algunas magnitudes físicas y al desarrollo de algunos procesos básicos asociados con la medición, como comparar, ordenar y clasificar.

Específicamente, en relación con la enseñanza de las magnitudes físicas y sus medidas en el nivel inicial, desde la postura "aplicacionista" de la teoría de Piaget, se realizó una transposición directa de resultados de investigaciones psicogenéticas sin problematizarlas desde un marco didáctico, así lo sostiene Quaranta (1998). Se organizó la enseñanza de estos contenidos siguiendo las etapas de la construcción de la unidad de medida: primero comparaciones directas de objetos, luego mediciones con unidades no

convencionales, por último mediciones con unidades convencionales. En un sentido más amplio, estas interpretaciones "aplicacionistas" ignoran que las operaciones lógicas se logran espontáneamente en contacto con el medio y de manera independiente a la escolaridad. Esta visión no tiene en cuenta que la construcción de los conocimientos es fruto de un largo recorrido histórico y que la adquisición de los conceptos por parte del niño se logra con la utilización de los mismos para resolver situaciones problemáticas que se plantean en su interacción con el medio (Lenzi, 1998).

Las magnitudes físicas y sus medidas están implicadas en el quehacer cotidiano de los niños, aunque a veces como docentes no lo valoremos en su dimensión. El niño pequeño emplea con frecuencia estos conceptos, que en muchas oportunidades llegan a ser muy imprecisos e inestables. Por ejemplo: "llegué más rápido", "soy más alto que vos", "servime más jugo", "la sogá que me diste es muy corta", "tengo mucha fuerza, puedo levantar una piedra", "tardaste mucho en tomar la leche", "un gato es más liviano que un tigre". Pensamos que aunque el niño utilice expresiones como las mencionadas no ha construido el concepto científico en cuestión, pero esta limitación no lo imposibilita de usar estas nociones aproximadas en contextos reales y de resolver situaciones problemáticas que se le planteen. Aquí se observa la importante función del maestro de proponer y extender estos contextos de uso y desafiarlos a distintas situaciones problemáticas que otorguen significado y sentido a las magnitudes físicas y sus medidas.

Si se sostiene la importancia de las acciones sobre el conocimiento físico² en los niños pequeños, éstos deben realizar actividades en las que actúen sobre los objetos y puedan observar el efecto de su accionar sobre los mismos. Las actividades para los niños pequeños han de incluir la comparación, el ordenamiento, la clasificación y la medición efectiva de cantidades (con unidades arbitrarias y con unidades convencionales)³. Por ejemplo, sopensando un objeto conocen su peso, tocándolo conocen su textura, mirándolo conocen su color. También es necesario que se enfrenten al desafío de medir algo, reconociendo las posibles limitaciones y superando los obstáculos que se le presentan al realizar una medición. No resulta obvio para los niños el hecho de que las unidades sean de uso común

² Se entiende por conocimiento físico no al conocimiento de la Física como disciplina, sino al conocimiento que posee el niño de su entorno en relación con las acciones concretas que realiza en el mismo, es el que adquiere a través de la manipulación de los objetos que lo rodean y que forman parte de su interacción con el medio. Tiene su origen en lo externo. En otras palabras, la fuente del conocimiento físico son los objetos del mundo externo.

³ Las actividades expuestas no responden a una secuencia preestablecida.

en la sociedad y producto de un acuerdo entre personas a lo largo de la historia⁴, al cual no fue nada fácil arribar.

Las diversas situaciones sobre el conocimiento físico contribuyen a alcanzar los objetivos del terreno cognitivo como del terreno socio-afectivo. Se trata de dejar de lado la idea simplista de que sólo es necesario descubrir las ideas previas de nuestros alumnos con respecto a un concepto y enfrentarlos con las ideas científicas para que éstos renuncien a las primeras y logren tener un pensamiento científico. En un sentido más amplio y respondiendo a una concepción vygotskyana, la formación de competencias comunicativas y lingüísticas se enlaza con los contenidos de todas las disciplinas escolares ya que son importantes para el acceso y comprensión de los conocimientos de estas áreas.

Como recomienda Tonucci (1995), la enseñanza de las ciencias en los niños pequeños tiene que constituir en la búsqueda de sus propias teorías científicas partiendo de los conocimientos previos que posean. Todos los alumnos construyen sus propias representaciones para resolver problemas y darles sentido, pero no es sencillo que abandonen sus creencias espontáneas por el conocimiento científico. Aquí juega un rol importante el aprendizaje escolar, ya que la tarea de la escuela debería ser partir de problemas donde se muestre la utilidad de los saberes científicos (Delval, 2000). Este autor afirma: *"Desde una perspectiva constructivista hay que sostener que el conocimiento se construye siempre a partir de un conocimiento anterior y que la sustitución de unas explicaciones por otras, que consideramos mejores (porque tienen más poder explicativo), tiene que hacerse cuando el sujeto toma conciencia de sus limitaciones, de los obstáculos que tiene su explicación anterior y de las ventajas de la nueva explicación que le permite resolver problemas que la anterior no podía"*.

⁴ El historiador polaco Witold Kula (1980) menciona que, por ejemplo en Francia, debieron pasar más de mil años de continuos litigios desde los primeros capitulares metrológicos de Carlomagno (año 789) hasta la Revolución francesa para que empiece *"...a resonar al unísono el gran clamor popular por la unificación de las medidas y por la supresión de la soberanía metrológica de los señores"*. El sistema métrico creado por los franceses trascendió sus fronteras con la intención de llegar a *"...todos los pueblos y todas las épocas"*. El 8 de mayo de 1875 se acordó en París la creación de una convención internacional y la instalación de una oficina de pesas y medidas en esa capital. Argentina estuvo entre los países que firmó esa convención.

Reflexiones acerca de la enseñanza de las magnitudes físicas y sus medidas

Desde hace ya algunos años, diseños curriculares, documentos curriculares, diversos escritos recomiendan no encarar la enseñanza de las magnitudes físicas y sus medidas siguiendo una secuencia determinada por los diferentes grados de dificultad que presentan; por ejemplo: primero enseñar longitud, luego capacidad, peso, superficie, volumen, etc. Hoy sabemos que no hace falta esperar un aprendizaje acabado -que de hecho no existe- de un concepto para pasar a la enseñanza de otro. Se puede abordar situaciones en el aula que involucren el trabajo con diversas magnitudes: los niños pueden comparar longitud, capacidad y peso de objetos en la resolución de un mismo problema. Lo relevante a tener presente por el docente es, justamente, esto último que mencionamos: la resolución de problemas. Es decir, en la búsqueda de la solución de un problema es donde el alumno pondrá en juego sus modelos mentales sobre los conceptos que se involucran y así irá interactuando y encontrará la respuesta más conveniente. Por ejemplo, la medición de una longitud puede ser el camino que le permita resolver un determinado problema y esto lo conduce a ampliar sus conocimientos sobre el tema.

Lo expresado en el párrafo anterior también es pertinente para los niños del nivel inicial. Es importante brindarles experiencias variadas sobre problemas que se resuelven utilizando estos conceptos científicos, vinculando las representaciones espontáneas que construyeron en su entorno cotidiano con las vivencias escolares, otorgándoles nuevos significados.

No es nuestra intención proponer la enseñanza de contenidos que le son propios a la educación primaria en el nivel inicial, no se trata de que el niño use unidades de medida convencionales con cierta precisión, maneje equivalencias, identifique unidades fundamentales y derivadas, etc. Lo que queremos decir es que el niño pequeño está en condiciones de resolver situaciones simples donde se involucren los conceptos de magnitudes físicas y medidas de manera sencilla, a la vez que haga uso de sus nociones sociales sobre unidades de medidas y de algunos instrumentos de medición de uso frecuente en su entorno familiar y social.

En general, la educación infantil debe garantizar a todos los niños las *experiencias culturales primarias*⁵, como sostiene Tonucci (1997),

⁵ Con estos términos el autor se refiere a conocimientos sobre escritura, lectura, creatividad, ciencias, etc.

es decir, la escuela debe pensarse como un ambiente culturalmente significativo, donde se aborden diversos conocimientos que en los hogares de los niños no se hace desde la misma perspectiva.

A continuación, en la tabla 2, se pueden apreciar algunas diferencias en las propuestas de enseñanza desde dos enfoques pedagógicos con características muy distintas.

Tabla 2: Enseñanza de las magnitudes y sus medidas, según dos modelos pedagógicos.

	Desde una mirada de niño pasivo	Desde una mirada de niño constructor de su conocimiento
Propuestas de enseñanza	Actividades secuenciadas en función a la dificultad del concepto y a la maduración cognitiva del niño. Primero se trabaja con unidades arbitrarias y luego se pasa a las unidades convencionales. Se realizan actividades de imitación siguiendo las explicaciones y ejemplos del docente. Para resolver las actividades los niños deben hacerlo siguiendo los procedimientos dados por el docente. No se consideran los conocimientos sociales-familiares de los niños. Se pone en evidencia sólo un sentido del concepto abordado.	Se plantean situaciones donde el medir sea una herramienta para solucionar problemas. Un mismo concepto es abordado desde diferentes sentidos. Se parte de los saberes de los niños que ya han construido en su entorno social. Esto es lo que determina los conceptos que se trabajaran y el alcance de los mismos. Los niños resuelven los problemas utilizando sus propios procedimientos, y éstos pueden ser muy variados. Se estimula la comunicación con actividades de: anticipación, reflexión, discusión, argumentación entre pares.

Por un lado nos encontramos con las reflexiones anteriores (desde un marco más teórico) y por otro tenemos la necesidad de considerar el pensamiento de muchos docentes del nivel inicial con los cuales

nos hemos contactado. Después de muchas tareas realizadas junto a los docentes (observaciones de clases, actividades de capacitación, asesoramientos puntuales, clases compartidas, elaboración de propuestas didácticas, encuestas sobre estos temas, entre otras) podemos realizar una síntesis de inquietudes, reflexiones, pensamientos con respecto a la enseñanza y al aprendizaje de algunas magnitudes físicas y sus medidas. A continuación nos referimos a lo que dicen los docentes, desde estos tres puntos de vista:

Didáctico

En el diseño curricular provincial que uso se encuentra el tratamiento de estos contenidos. Pero no sé bien qué tengo que hacer para enseñarlos.

No siempre se puede acceder a recursos didácticos acordes al tratamiento de estos temas (por ejemplo: variados instrumentos de medición).

Estos contenidos se trabajan como 'emergentes' y, por consiguiente, no los planifico.

Yo enseño estos contenidos en mi sala, pero no sé cómo evaluarlos.

Creo que son contenidos que no tienen fuerza propia, aparecen en las planificaciones como herramientas de otro tema principal. Por ejemplo, cuando se trata "El cuerpo humano", se trabaja el peso; la longitud relacionada a la altura del mismo y el tiempo para reconocer el crecimiento de los niños desde que nacen hasta el momento actual. No sé por qué lo hacemos así, pero siempre he visto que se trabaja de esta forma.

Cognitivo

Hay alumnos que traen conocimientos previos con respecto a las magnitudes físicas; por ejemplo las niñas que ayudan a cocinar, a coser a sus mamás, los niños que ayudan a sus papás a realizar tareas de carpintería, albañilería, etc.

A veces hay directivos que obstaculizan la tarea porque tienen otra concepción sobre la enseñanza de estos temas en niños pequeños.

Los niños del jardín no están en condiciones de aprender conceptos científicos, ya que no se encuentran en la etapa de desarrollo psicológico que corresponde. Estos son temas para la educación primaria.

Disciplinar

Cuando cursé la carrera no hubo un desarrollo fuerte de contenidos disciplinares, por eso no enseñé lo que no sé.

No los reconozco como temas prioritarios de Matemática ni de Ciencias Naturales. No sé bien a qué área pertenecen.

Me cuesta encontrar bibliografía que me aporte conocimientos teóricos y prácticos para después trabajarlos con los niños pequeños. Generalmente la mayoría apuntan a saberes de la escuela primaria en adelante.

En general, se puede afirmar que si bien los docentes reconocen la importancia de la enseñanza de estos temas en las salas de jardín, se encuentran con dificultades con respecto a su abordaje didáctico, ya que cuentan con escasas propuestas para su enseñanza, y en algunos casos, desconocen estos conceptos en profundidad desde lo disciplinar.

Una propuesta de enseñanza: "La longitud, su medición con unidades no convencionales"

Sabemos de la riqueza que tiene en la educación generar espacios compartidos entre los especialistas de las didácticas específicas y los docentes que realizan el diario trabajo de educar. Con esta idea es que se elaboró una propuesta didáctica para la enseñanza de las magnitudes físicas y sus medidas en un jardín determinado⁶. Los objetivos que guiaron este trabajo fueron: crear un espacio de reflexión compartida sobre la problemática de la enseñanza y del aprendizaje de las magnitudes físicas y sus medidas en los niños pequeños; elaborar una propuesta de enseñanza innovadora de estos contenidos y su implementación en las salas; obtener conclusiones superadoras que orienten el trabajo docente y enriquezcan el trabajo investigativo.

Se realizaron encuentros con los docentes y se pudo construir en conjunto una propuesta didáctica para el tratamiento de la magnitud longitud⁷ en las salas de 4 y 5 años. Luego se implementó en cada sala -realizando los respectivos registros- y por último, hubo un encuentro para reflexionar en conjunto, elaborar una evaluación de lo acontecido y extraer conclusiones.

⁶ La experiencia se realizó en el Jardín N° 49 de la Ciudad de Cipolletti, provincia de Río Negro, durante los meses de mayo y junio del 2005. La población escolar que concurre a esta institución es mayoritariamente proveniente de sectores socialmente marginados. No podemos dejar de agradecer a los docentes del Jardín el abrirnos las puertas de sus aulas en un trabajo colaborativo para construir nuevos significados acerca de la enseñanza.

⁷ El tratamiento de esta magnitud física fue elegida por los docentes participantes de la capacitación.

La propuesta didáctica consistió en realizar una secuencia didáctica entendida según la definición de Castro (2000): *"Una secuencia didáctica consiste en una serie de actividades con un progresivo nivel de complejidad en cuanto a las aproximaciones que los alumnos deberán realizar para la resolución del problema dado. (...) Cada actividad incluye el trabajo realizado en la anterior..."*. No se trata de ir "de lo simple a lo complejo", ya que cada actividad resulta una situación problemática para el niño, son obstáculos a resolver.

Planificación de la secuencia didáctica

Materiales

1 varilla verde de 1 metro de longitud
2 varillas rojas de $\frac{1}{2}$ metro de longitud cada una
Marcadores rojo y verde
Hojas en blanco, cinta de papel
Más de 5 metros de largo de papel de 25 centímetros de ancho.

Actividades del alumno

Obtener la medida de la longitud de una pared, luego conseguir esa misma longitud en papel, donde se realizaran dibujos y así construir una guarda decorativa que se pegará en esa pared elegida.

Objetivos con respecto a los aprendizajes de los alumnos

Realizar la medición de una longitud utilizando unidades de medida no convencionales.

Comprobar que la medida de una magnitud (en este caso la longitud) depende de la unidad usada.

Utilizar la medición obtenida como referencia en una nueva medición.

Primera fase: ¿Cuánto mide la pared?

Organización de la clase

En un primer momento se trabajó con todos los alumnos presentes, luego se dividió el total de alumnos en dos grupos iguales. Cada grupo tuvo la consigna de hacer la medición de la pared con una unidad de medida determinada.

Desarrollo de la actividad

En el inicio de la clase, la maestra comenta a los niños que tenían la tarea de adornar una de las paredes del salón principal (para festejar el día de los jardines de infantes). Entre todos acordaron que realizarían una guarda en papel con dibujos propios. Pero, para esto debían saber la longitud del largo del papel, es decir, la longitud del ancho de la pared a adornar.

En un segundo momento, la maestra dividió a los niños en dos grupos. El primer grupo tomó la medida con la *varilla verde* (de 1 metro) y el segundo con la *varilla roja* (de $\frac{1}{2}$ metro), registrando en un papel la cantidad de varillas que "entraron" en cada medición. Algunos niños del primer grupo dibujaron en el papel cinco marcas verdes (representando así la cantidad de varillas), otros decidieron escribir el símbolo 5. Los del segundo grupo hicieron lo mismo en función de su varilla: dibujaron 10 marcas rojas y también escribieron el número correspondiente.

Segunda fase: ¿La pared tiene dos medidas...?

Organización de la clase

La docente desarrolló un diálogo con todos los alumnos con el fin de que reflexionen y discutan sobre los resultados obtenidos en ambas mediciones.

Desarrollo de la actividad

La maestra guió la reflexión sobre las mediciones obtenidas con ambas varillas (mientras mostraba ambos registros). Puso en evidencia la relación entre las varillas utilizadas y la correspondencia de éstas con la longitud del ancho de la pared. Los alumnos pudieron concluir que el ancho de la pared medía *5 varillas verdes* o *10 varillas rojas*, según cuál se había usado. Acordaron utilizar una de las dos varillas para medir la longitud del largo del papel que necesitaban cortar.

Tercera fase: Ahora... ¡a cortar el papel!

Organización de la clase

Todos los alumnos participaron y colaboraron en la medición del papel que necesitaban para construir la guarda.

Desarrollo de la actividad

Entre todos los alumnos realizaron la medición del papel, utilizando una de las dos unidades de medida. Por último, marcaron y cortaron el papel necesario para confeccionar la guarda.

Cuarta fase: ¡Listo, a pegar la guarda en la pared!

Organización de la clase

Todos los alumnos participaron y colaboraron en este momento de terminación del trabajo que se habían propuesto.

Desarrollo de la actividad

Los niños realizaron los dibujos sobre el papel y lo pegaron a la pared, dando por terminada la tarea que se habían propuesto. En esta instancia de validación, los alumnos pudieron comprobar que la guarda construida coincidía perfectamente con el ancho de la pared, si no hubiera sido así se hubiera originado un nuevo problema ¿qué pasó que no tienen la misma longitud? Esto conduciría a nuevas anticipaciones y a revisar las mediciones realizadas, es decir, abre otra secuencia didáctica.

Análisis de la secuencia: La necesidad del lenguaje en el proceso didáctico

Cada vez nos convencemos más de la importancia que tiene la comunicación, a través del lenguaje, en la construcción del conocimiento científico. No nos referimos al lenguaje como vía para comunicar resultados científicos, sino a la utilización de distintos lenguajes en la interacción didáctica que se establece entre alumnos y docente en el aula. Es decir, se trata de que los alumnos puedan pensar "científicamente" y que este pensamiento pueda ser comunicado a través de diversas acciones y verbalizaciones: hablando, dibujando, escribiendo, gesticulando, etc. Esto ayuda a la construcción colectiva de representaciones cada vez más aceptadas, más cercanas al conocimiento científico, que los alumnos van haciendo propias en este proceso de comunicación didáctico, ya que son ellos mismos quienes validan su pensamiento mejorándolo presionados por la necesidad de corroborarlo, explicarlo, exponerlo, defenderlo, en esta interacción entre pares y docente. Para la concreción de este proceso, los niños pequeños serán capaces de

expresar sus propios modelos mentales con respecto a una realidad, utilizando alguna forma de lenguaje conveniente para su edad.

El lenguaje de los niños

Anteriormente, ya expusimos la importancia que tiene el lenguaje, desde un punto de vista teórico, en el aprendizaje. Durante la clase, los niños y la maestra tienden a verbalizar con mayor precisión sus razonamientos cuando se genera una discusión sobre algún tema específico, es decir, se mejoran los razonamientos al buscar sentidos a las palabras, a las ideas.

A continuación, analizamos distintas actividades que se evidenciaron en el desarrollo de la secuencia por parte de los niños: anticipación, operativización, registros de datos y transferencia. Todas ellas mediadas por alguna forma de lenguaje.

Anticipación. Reconocemos la importancia que tiene en la enseñanza de las ciencias que el alumno pueda manifestar sus propios modelos mentales con respecto a un fenómeno o evento. Estos modelos, en muchas oportunidades, se encuentran muy alejados del modelo científico aceptado por la comunidad científica del momento. Pero, en las anticipaciones, en las explicaciones, en las confrontaciones de ideas que realicen los alumnos con sus pares y docentes encontramos un camino apropiado hacia la construcción del pensamiento científico. Sabemos, por un lado, que los niños, aunque sean pequeños, han elaborado algunas representaciones mentales de hechos que resultan de su entorno, por ejemplo sobre algunas propiedades de los objetos, las medidas, los instrumentos para medir, etc., y por otro lado, que estos conocimientos son útiles para promover la enseñanza. Como sostiene Pujol (2003):

"En primer lugar, una de las variables que influyen en el proceso de aprendizaje es la relacionada con las vivencias y experiencias de los escolares ante los hechos y fenómenos de la realidad, dado que éstas constituyen un motor importante para impulsar la construcción de ideas. Las interacciones sociales constituyen otra variable de gran influencia en el proceso de aprendizaje."

Cuando los alumnos discuten sobre un fenómeno, expresan sus ideas, realizan anticipaciones sobre el mismo, tratan de explicarlo, encuentran la oportunidad de utilizar diversos lenguajes, especialmente el verbal, en este proceso didáctico. A continuación se transcribe un tramo del registro efectuado, en el que se pueden apreciar las anticipaciones realizadas por los alumnos, con respecto al hecho de medir, utilizando lenguaje verbal y gestual (usaremos M

para indicar las expresiones de la maestra y N para los niños/as):

M: *¿Cómo la vamos a adornar?* (haciendo referencia a la pared)

N: *Como la sala de la Señora Claudia.*

M: *¿Cómo está adornada la sala de la Señora Claudia?*

N: *Es una tira larga con dibujos...*

M: *Y, ¿cómo la hacemos?*

N: *Con muchos papeles...*

M: *¿La guarda de la Señora Claudia tiene muchos papeles?*

N: *Nooooo, tiene uno así...* (abriendo los brazos)

M: *A ver si esto nos puede ayudar en algo.* (Muestra 2 varillas: una verde de 1 metro y la otra roja de ½ metro)

M: *¿Para qué me pueden servir estas varillas?*

N: *Para medir.*

M: *¿Y que podemos medir con esto?*

N: *La pared.*

M: *Sí, estas varillas me sirven para medir la pared. Y para saber cuánto papel necesitamos para hacer la guarda.*



Operativización. La ciencia se vale de conocimientos prácticos que acompañan, de manera indisoluble, a los conocimientos teóricos. Toda práctica científica está contenida en una teoría y esto no escapa a la enseñanza de las ciencias. Es decir, en dicha enseñanza se deberá tener en cuenta la necesidad de los niños de establecer relaciones entre sus representaciones mentales, sus ideas, sus anticipaciones y los procedimientos oportunos que les ayuden en sus aprendizajes científicos.

Haciendo referencia a la clase observada, los niños realizan el proceso de la medición de la longitud de la pared, usando una unidad de medida arbitraria. A continuación, se aprecia el proceso de medición de los alumnos:

(La mitad de los niños junto con la maestra van al salón a medir la pared con la varilla verde. Una niña coloca la varilla en la mitad de la pared.)

M: *¿Eso es lo que necesitamos de papel? Tenemos que adornar toda la pared.*

M: *¿De dónde hay que empezar a medir?*

(La niña inmediatamente corre la varilla y la coloca en un extremo de la pared, otra niña le ayuda.)

M: *Les doy cinta de papel para dejar las marcas en la pared.*

(Los niños se ayudan entre sí y apoyan la varilla y al final colocan un trozo de cinta. La mayoría están atentos, colaborando entre todos.)

M: *¿Ahora cómo seguimos?*

(Los niños colocan nuevamente la varilla en el extremo marcado con cinta y ponen la siguiente marca. Así terminan de medir la pared, dejando en ella las marcas de las varillas que entraron.)

M: *¿Cuántas varillas marcamos?*

N: *1, 2, 3, 4, 5, 6.* Son 6. (Los niños discuten, por momentos no se ponen de acuerdo.)

M: *Vamos a repasar.*

(Para superar el conflicto, la discusión entre los niños, la maestra recurre a la evidencia empírica colocando la varilla en cada lugar marcado. Los niños están atentos controlando lo que hicieron. Salta una marca como equivocada y los niños dicen que está mal y la rectifican inmediatamente)

M: *Ahora ¿cuántas varillas hay?*

N: *1, 2, 3, 4, 5.* Hay 5 (señalando cada marca, ahora están todos de acuerdo.)

M: *Sí, son 5, muy bien.*



Registro de datos. Otro proceso significativo que realizaron los alumnos fue registrar las mediciones obtenidas, ya que estos resultados no iban a ser utilizados inmediatamente. En este aspecto, cobra importancia la representación escrita de cantidades y el uso del símbolo numérico, es decir, apelan a un lenguaje simbólico. A continuación se observa:

M: Para que no nos olvidemos vamos a anotar en esta hoja, con verde, como el color de la varilla. ¿Qué anotamos?

N: Que son 5. (Algunos niños anotan el número 5, otros hacen 5 marcas en el papel.)



Transferencia. Si acordamos que en el aprendizaje de las ciencias es importante la construcción de modelos mentales, en un proceso activo y participativo, será necesario, en este proceso didáctico, plantear situaciones nuevas en las que los alumnos puedan interactuar, poniendo a prueba esos modelos que están construyendo. Es decir, transferir estos conocimientos que están en construcción a una nueva situación problemática, así irán poniendo en evidencia las nuevas ideas que van generando, las nuevas relaciones que están pensando. Se trata de una ocasión más que tienen los niños de reafirmar, de repensar, de poner en discusión sus interpretaciones sobre una idea científica, utilizando algún tipo de lenguaje. De esta manera, continúan dándole forma a su propio pensamiento y encontrándole diversas maneras de comunicarlo.

Retomando el análisis del registro de la clase observada, se evidencia cómo los niños necesitan ser cada vez más precisos en el lenguaje que utilizan en esta actividad de transferencia. También se observa que cobra sentido el registro que habían realizado oportunamente.

M: Tenemos que conseguir el papel para hacer nuestra guarda para adornar el salón, ¿recuerdan?

N: Sííííí.

M: ¿Cómo hacemos para pedirle a Gaby el papel que necesitamos?

N: Pedimos 5 verdes.

N: Y 10 rojas.

M: ¿Todo eso?

N: Eso es 15.

M: ¿Y eso es lo que mide la pared?

N: No, mejor usamos la verde.

N: Sí, son 5 verdes.

M: Entonces: ¿cuánto papel le pedimos a Gaby?

N: Le pedimos 5 verdes...

N: Que Gaby nos dé el papel que sea 5 varillas verdes.

(Los niños reciben el rollo de papel, de 20 cm de ancho, lo extienden en el piso, lo acomodan y toman la varilla verde. La ponen en el extremo del papel y van marcando mientras corren la varilla, así 6 veces. Se observa un trabajo en conjunto, colaboran entre ellos mostrando su entusiasmo y la seguridad de que es así.)

M: ¿Está bien? Contemos las marcas.

N: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (mientras señalan cada marca)

M: Entonces, ¿ya está?

N: Sí, son 6.

M: Revisemos la hoja donde habíamos anotado. ¿Cuántas dice que necesitamos?

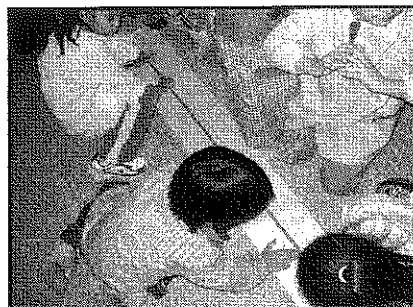
N: 5.

(La maestra muestra a todos los niños dónde está el número 5 y dónde están las 5 marcas hechas anteriormente y los hace observar las marcas en el papel, que son 6.)

M: ¿Cuántas marcas hay en el papel?

N: Hay 6, hay que sacar una.

N: Tiene que haber 5, cortamos con la tijera lo que sobra. (Así cortan con mucho cuidado en la marca 5 y cuando terminan acuerdan que ese es el papel que necesitan para hacer la guarda decorativa.)



El lenguaje de la docente

El docente tiene que ser capaz de interpretar los modelos mentales de sus alumnos y así ponerlos a prueba con sus intervenciones didácticas para que puedan realizar avances en esta construcción del conocimiento.

Una de las tareas del docente, en este proceso de interacción didáctica, que podemos mencionar es hacer que los niños se formulen preguntas significativas sobre alguna cuestión científica. Otra tarea es la formulación de preguntas a sus alumnos con el fin de hacerlos evolucionar en sus representaciones científicas. Según Pujol (2003), una buena pregunta tiene estas características:

- Es pertinente, adecuada y problematiza una situación sin dar la respuesta.

- Da origen a nuevos interrogantes.

- Orienta el conocimiento de los demás dando lugar a un espacio de incertezas.

- Ser significativas desde el punto de vista científico y crearse en el contexto del aula con el consenso de todos sus integrantes.

- Ser comprendidas por todos los alumnos.

Otra actividad que realiza la docente con una serie de preguntas interesantes es conducir el momento de transferencia de los conocimientos trabajados en el desarrollo de la secuencia didáctica. Es el momento en que la docente trata de poner en evidencia los conceptos y procedimientos que los niños utilizaron, hace hincapié en

la necesidad de usar el resultado de la medición obtenida y no se conforma con respuestas sin precisión por parte de los alumnos. En este fragmento del registro observamos lo anterior:

M: ¿Cómo le pedimos el papel?

N: ...y mucho.

M: Pero, ¿no medimos la pared?

N: Sí.

M: ¿Y con qué?

N: Con las varillas.

M: Y, entonces, ¿cómo le decimos?

N: Que nos dé el papel que sea 5 varillas verdes.

También el docente tiene la tarea de enunciar correctamente algunas expresiones de los niños sobre la longitud y su medición en términos adecuados para su uso social, sin llegar a formulaciones prematuras que los niños no puedan entender. De esta manera, el docente es el responsable de instituir los conocimientos nuevos que se presentaron en la secuencia didáctica y los alumnos tienen otra oportunidad de revisar, de reflexionar y de discutir sobre lo que hicieron entre todos.

Retomando nuestra clase, en su registro encontramos a la docente realizando preguntas que ponen a los alumnos en una situación de complejidad mayor, es decir, establece andamiajes para producir avances en el pensamiento de los niños. Lo observamos a continuación:

(La maestra convoca al grupo total de alumnos al salón. Pega en la pared la hoja con las anotaciones de los 2 grupos que midieron.)

M: ¿Cuántas varillas verdes entraron en el ancho de la pared?

N: 5

M: ¿Y cuántas rojas?

N: 10

M: ¿Cómo es que la pared mide 5 varillas verdes y también mide 10 varillas rojas? ¿Qué pasó acá?

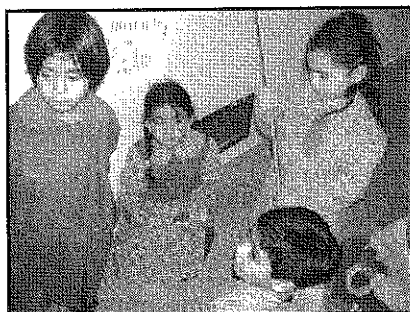
N: una es larga y la otra es corta.

M: A ver, miremos las varillas... (muestra la varilla verde y las 2 varillas rojas. Los niños se acercan y toman las varillas.)

N: La verde es más larga.

N: En la verde entran las 2 rojas (Dice esta niña mientras pone la verde y la hace coincidir con las 2 rojas.)

(Algunos niños tienen la necesidad de apoyar en la pared las 2 varillas rojas haciéndolas coincidir con la marca de la varilla verde. Comprueban que 1 verde es igual en longitud a 2 rojas. Los demás niños se dispersan y la maestra decide terminar esta actividad.)



El docente no puede olvidar los conocimientos que los niños han adquirido en su entorno cultural con respecto a las magnitudes físicas y sus medidas. Por ejemplo, cuando los alumnos contestan que las varillas sirven para medir y que con ellas se puede medir la pared, están poniendo en evidencia un conocimiento con el cual han experimentado algún tipo de problemas (como pueden ser los familiares con nociones de albañilería, carpintería, cocina, costura, etc.). Para avanzar en los aprendizajes de los alumnos es preciso proponernos actividades en las que exista una complejización sobre los saberes espontáneos que traen de su entorno. En la secuencia lo anterior se pone de manifiesto por la docente en las siguientes tareas:

- Hacer que los niños tomen como propio el problema de la construcción de la guarda, y por ende, el de la medición de la pared.
- Hacer que los niños realicen el proceso de la medición por sí solos.
- Hacer notar la necesidad de un registro de las mediciones hechas.
- Usar dos unidades de medida distintas para medir el mismo objeto.
- Relacionar las dos unidades usadas.
- Transferir la medida obtenida de la pared al papel que luego será la guarda decorativa.

La evaluación de las nuevas prácticas docentes

En el último encuentro del taller, los investigadores y los maestros conjuntamente evaluamos los resultados alcanzados con la aplicación de la propuesta didáctica en las salas. Las afirmaciones obtenidas se agruparon en dos categorías:

El aprendizaje de los niños. Las actividades de enseñanza permitieron que los niños utilicen adecuadamente los conocimientos: *"medir, largo de la pared, entra tantas veces, marcamos cada varilla".* También pudieron llevar un registro mental y escrito de *"cuántas veces entra la varilla en lo que estoy midiendo"*. Las docentes reconocieron que los niños saben mucho, pero *"...nosotras no sabemos indagar esos conocimientos. Les proponemos pocas actividades donde ellos puedan mostrar lo que saben"*. Tampoco esperaban tanta precisión por parte de los niños en el proceso de medir.

La práctica docente. En la evaluación final, los docentes encuentran que la experiencia fue útil para reconocer que hay conceptos científicos que se pueden enseñar a los niños pequeños y que se presenta un cambio de actitud cuando se sabe para qué se enseña un determinado contenido. Al mismo tiempo, señalan que el taller aportó elementos didácticos para enseñar esos contenidos y que resulta fundamental considerar los conocimientos que los niños manejan de su entorno. Por último, reconocen que a veces son ellos mismos los que obstaculizan la enseñanza de algunos contenidos y no los niños: *"Tenemos que dejar de pensar que no lo van a poder hacer y animarnos a más porque se puede, los niños pueden"*.

Se resaltó la importancia de no abordar estos contenidos desde un activismo sin sentido, sino a través de la resolución de problemas significativos, donde los alumnos encontraban una razón para resolverlos. De esta manera, se comprometían en la exploración e investigación para alcanzar la solución, donde la comunicación entre pares y docente cobra una fuerte importancia en esta interacción didáctica. Se destaca la necesidad de la estimulación, por parte del docente, de la utilización de diversos lenguajes en los alumnos.

Otro aspecto importante que se evidenció fue la intención de no plasmar en los alumnos la idea de que los conocimientos científicos escolares no tienen relación con las situaciones y experiencias vividas por los alumnos en su entorno cotidiano. Es evidente que los alumnos tuvieron la oportunidad de usar y ampliar sus experiencias familiares y sociales relacionándolas con los contenidos escolares.

Conclusiones

Retomando las palabras iniciales de este escrito, podemos destacar la importancia que reviste enfrentar a los niños pequeños a diversos escenarios donde tengan la necesidad de resolver situaciones involucrando sus conceptos espontáneos y científicos. Es decir, en términos vygotskianos, operar en la zona de desarrollo proximal. De esta manera, evolucionarán en su conocimiento sobre el mundo. En este sentido, resulta prioritario analizar el lugar que ocupan los conceptos científicos en la configuración de las nuevas prácticas de enseñanza. Cabe destacar que la educación inicial tiene una responsabilidad fuerte en el desarrollo cognitivo de los sujetos, ya sea porque propicia la interacción de los niños con los conocimientos considerados válidos socialmente, le otorga significaciones a las diferentes expresiones del lenguaje, les ofrece estrategias de resolución a los problemas que enfrentan en su entorno.

Sabemos que los niños no sólo aprenden en el ámbito escolar, ya en su contexto social elaboran conocimientos espontáneos, los cuales deben ser reforzados, modificados, ampliados en el entorno escolar. Las actividades sobre el uso de las magnitudes físicas y sus medidas deben interactuar dinámicamente entre lo escolar y su entorno físico ya que se trata de conceptos que permiten explorar el mundo real. Estos conceptos son una parte integral del quehacer cotidiano de los niños, aunque a veces no nos demos cuenta de ello.

Reconocemos que aunque el niño emplee diariamente estos conocimientos, con frecuencia muy imprecisos e inestables, no ha desarrollado el concepto científico correspondiente. Por ejemplo, observamos estas expresiones que surgieron en el desarrollo de la experiencia didáctica realizada: "mejor hacemos un dibujo largo que cubra la pared"; "la varilla sirve para medir"; "para medir hay que empezar de acá" (señalando un extremo de la pared); "hay que anotar cuántas varillas entraron en la pared"; "la pared mide 5 varillas rojas". Sin embargo, esto no le impide usarlos en contextos concretos y resolver situaciones problemáticas que están a su alcance. Será, pues tarea del docente proponer y ampliar estos contextos de uso y enfrentarlos a diversas situaciones problemáticas. Como afirma Vygotsky, la continuidad y diversidad de las propuestas enriquecerá sin duda el patrimonio conceptual de cada uno de ellos, incentivando en cada oportunidad la reflexión y el análisis de las situaciones planteadas. Visto de esta forma, es necesario considerar que la escuela, en una sociedad organizada, tiene un rol muy importante para el desarrollo de los procesos psicológicos superiores, porque es en la escuela donde se abordan los aprendizajes intencionales, diferentes de los aprendizajes espontáneos que el niño construye en su relación con el medio.

Con respecto al docente lector de este trabajo, esperamos que éste sea una entrada más que favorezca y enriquezca la creación de sus propuestas de enseñanza, teniendo en cuenta que un concepto no se aprende en una lección, ni resolviendo varias actividades, sino que se trata de un largo camino que recorre el alumno a lo largo de su escolaridad otorgándole diversos significados y sentidos a ese conocimiento científico.

Bibliografía

- . AAVV. (2001). Desarrollo cognitivo. La riqueza de un potencial sin límites. o a 5. La educación en los primeros años. N° 40. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- . AAVV. (2002). Tiempo y matemáticas. *Revista de Didáctica de las matemáticas: UNO*. N° 30. Barcelona: Graó.
- . ASTOLFI, J. (1997). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Madrid: Colección investigación y enseñanza.
- . BACÁICOA GANUZA, F. (1996). *La construcción de conocimientos*. Bilbao: Servicio.
- . BENLLOCH, M. (1992). *Ciencias en el parvulario*. Buenos Aires: Paidós.
- . CASTORINA, J; DUBROVSKY, S. (2004). *Psicología, cultura y educación. Perspectivas de la obra de Vigotsky*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- . CASTORINA, J; FERREIRO, E; KOHL DE OLIVEIRA, LERNER, D. (1996). *Piaget - Vygotsky: contribuciones para replantear el debate*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- . CASTRO, A. (2000). Actividades de exploración con cuerpos geométricos. En Malajovich, A. *Recorridos didácticos en la educación infantil*. Buenos Aires: Paidós.
- . CHAMORRO PLAZA, C.; BELMONTE GÓMEZ, J. (1994). *El problema de la medida*. Madrid: Síntesis.
- . COLL, C. (1983). *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Madrid: Siglo XXI.
- . DELVAL, J. (2000). *Aprender en la vida y en la escuela*. Madrid: Ediciones Morata.
- . DICKSON, L; BROWN, M; GIBSON, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Labor.
- . DISEÑO CURRICULAR PARA LA EDUCACIÓN INICIAL. (2000). Secretaría de Educación. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

. GARCÍA MADRUGA, J. (1998). *Psicología evolutiva (T. II)*. Madrid: Universidad de Educación a Distancia.

. KULA, W. (1980). *Las medidas y los hombres*. México: Siglo XXI.

. LENZI, A. (1998). Psicología y Didáctica: ¿relaciones "peligrosas" o interacción productiva? En Baquero, R; Camilloni, A; Carretero, M; Castorina, J; Lenzi, A y Litwin, E. *Debates constructivistas*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.

. LOVELL, K. (1984). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Madrid: Ediciones Morata.

. MOLL, L. (1993). *Vygotsky y la educación*. Buenos Aires: Grupo Editor Aique.

. PANIZZA, M. (comp.) (2003). *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB*. Buenos Aires: Paidós.

. PIAGET, J; INHELDER, B. (1982). *El desarrollo de las cantidades en el niño*. Barcelona: Hogar del libro.

. PUJOL, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis.

. QUARANTA, M. (1998). ¿Qué entendemos hoy "por hacer matemática en el Nivel Inicial"? En *o a 5 La educación en los primeros años*. N° 2. Buenos Aires: Novedades Educativas.

. RIVIERE, A. (1993). *La psicología de Vygotsky*. Madrid: Aprendizaje Visor.

. SCHWEBEL, R. (1990). *Piaget en el aula*. Buenos Aires: Huemul.

. TONUCCI, F. (1995). *Con ojos de maestro*. Buenos Aires: Troquel educación.

. TONUCCI, F. (1997). La verdadera reforma empieza a los tres años. En *Investigación en la escuela*. N° 33. Madrid: Diada Editor.

. VYGOTSKY, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Editorial Crítica.

CAPÍTULO 5

CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES SOBRE EL VIH-SIDA

¿EL CONOCIMIENTO SE TRADUCE EN ACTITUD?

Martín Herrera Desmit – Alfredo Raúl Ruiz – Marta Beatriz Massa

Introducción

La problemática del VIH-SIDA es hoy de interés en la educación en Ciencias Naturales ya que la epidemia del SIDA ha dejado de ser un problema médico y de investigación biológica para transformarse en un fenómeno que alcanza diferentes aspectos de la cultura actual.

El Boletín sobre VIH-SIDA en Argentina (2005) elaborado por el Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación ofrece datos actualizados sobre la evolución y el comportamiento de la enfermedad. Destaca en su introducción que:

"La promoción activa de la vigilancia epidemiológica y el permanente monitoreo de la evolución de la epidemia, constituyen junto a la atención integral de las personas que viven con VIH/SIDA, pilares esenciales de las políticas públicas que buscan dar respuesta al VIH/SIDA". Agrega: *"En Argentina, la política de acceso universal a los tratamientos antirretrovirales ha permitido cambiar el rumbo de la historia natural de la enfermedad; aunque de todos modos resta mucho camino por recorrer en materia de prevención para lograr revertir la incidencia de VIH, especialmente en los jóvenes y las mujeres, quienes constituyen uno de los grupos poblacionales más vulnerables."* Insiste en que *"uno de los principales retos que afronta la vigilancia de VIH/SIDA es la detección de patrones de comportamiento de las personas en su conjunto así como también de cada grupo en particular, a fin de conocer certeramente las conductas que incrementan la vulnerabilidad frente al virus..."*.

Se coincide en que la posibilidad de control está dada fundamentalmente por la adopción de conductas preventivas con alcance al conjunto social.

Según estimaciones de ONUSIDA y OMS, indicadas en el informe, se calcula que habrá para diciembre del año 2005, en todo el mundo un total de 40,3 millones de personas viviendo con VIH-SIDA; a su vez, del total de nuevos infectados en 2005 el 50% son mujeres, por lo

que la probabilidad de riesgo de infección por VIH es semejante entre hombres y mujeres. Indica también que la mayoría de las nuevas infecciones se detectaron en adultos jóvenes, de los cuales aproximadamente el 50% tienen entre 15 y 24 años de edad y más del 95% de estos fueron en países en desarrollo. Por su parte, se informa que en Argentina, para este mismo año, aproximadamente 127.000 personas viven con VIH-SIDA, de las cuales un 60% desconocerían su situación serológica.

Se conoce que el patrón de transmisión a partir de la década del 90 se ha trasladado del uso de drogas intravenosas a las relaciones sexuales desprotegidas.

En una investigación realizada en la Ciudad de Buenos Aires se indica que el SIDA es considerado, por el 62% de los encuestados como el problema de salud más grave, desplazando del primer lugar ocupado por mucho tiempo, el cáncer (Kornblit, A. 1997). Se establece, en coincidencia con otros estudios, que *"ante la ausencia de vacuna o cura, la prevención es considerada por los expertos como la mejor herramienta para combatir el sida"* (Kornblit, A. 1997). Sin embargo, entre los hallazgos del estudio se destaca que el conocimiento del problema no modifica automáticamente el cambio en los comportamientos. Queda a la luz una de las aristas de la problemática del tema en su dimensión social: la distancia entre conocimiento y actitud.

También se ha señalado la vinculación existente entre prevención y preocupación (Kornblit, A. 1997). Cuando una persona, además del conocimiento sobre las vías de transmisión del VIH-SIDA, está preocupada por una posible infección, emplea en la práctica comportamientos preventivos. Por el contrario, cuando el conocimiento no está acompañado de preocupación, las personas tienden a subestimar su riesgo personal y a considerarlo menor que la de un sujeto medio (Kornblit, A. 1997). La actitud es denominada *"optimismo irrealista"*.

Los datos contenidos en los antecedentes citados permiten vislumbrar que uno de los aspectos básicos vinculados a la problemática del VIH-SIDA está asociado a la prevención en diferentes contextos de la convivencia social. Resulta necesario identificar conocimientos y actitudes de los sujetos para operar sobre ellas incentivando las positivas y promoviendo el cambio de las negativas.

Analizar la función del lenguaje en la construcción de conocimiento y en la conformación de actitudes implica abordar un

estudio sobre la educación formal y no formal. La primera acontece en las aulas, la segunda involucra las comunicaciones que recibe un sujeto en su medio en función de las experiencias vividas en su comunidad.

Los soportes comunicativos que las comunidades construyen y recrean en situación no son meramente decodificaciones o decodificadores, sino que participan en la construcción de representaciones sociales. En particular, lo hace el lenguaje en su carácter de mediador configurando y definiendo la actividad (Wertsch, 1991).

La temática VIH-SIDA se ha incorporado recientemente como contenido escolar. En la formación de docentes resulta relevante abordarla teniendo en cuenta las posibles teorías implícitas del futuro profesor que Marrero *et al.* (1988) define como *"... construcciones personales realizadas a partir de experiencias en su mayor parte sociales y culturales"*.

El capítulo es resultado del proyecto de investigación que tuvo entre sus objetivos específicos analizar conocimientos y actitudes involucradas en la temática del VIH-SIDA, teniendo en cuenta el marco general de la significación social de la enfermedad y el impacto posible que cumple la educación en la formación de aspectos actitudinales y comportamientos preventivos en sectores específicos de la población.

Acerca de la construcción del instrumento

Habitualmente, los informes de investigación refieren con amplitud su marco teórico, la metodología utilizada y los resultados alcanzados, siendo la construcción y difusión de los instrumentos un aspecto poco desarrollado. Esto limita la posibilidad de discutir los mismos, de replicar la investigación en otros contextos con nuevas poblaciones y de producir adaptaciones con otros objetivos.

En la fase inicial de construcción del instrumento, resultó de interés la consulta de diversos materiales relacionados con la temática de VIH-SIDA; también se atendió a los formatos utilizados en campañas de difusión y prevención dirigidas a la comunidad. Entre las fuentes consultadas pueden destacarse:

1) Cuestionario voluntario y anónimo del Programa Provincial de Sida y Tuberculosis y del Programa Provincial de Salud Sexual y Reproductiva de la Subsecretaría de Salud de la Provincia de Neuquén, Argentina¹.

2) Instrumento de trabajo para el estudio de las enfermedades de transmisión sexual y VIH-SIDA en adolescentes, elaborado por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, La Habana, Cuba.

3) Revista: "Nosotras, que... ¿nos queremos tanto?". Proyecto Cara a Cara. Fundación Huésped. Buenos Aires, Argentina.

4) Folletería relevada en la Feria Provincial de Ciencias y Tecnología. Cipolletti, Argentina (2004). (Trabajo: "VIH-SIDA; un viaje sin retorno, no reserves tu pasaje". Centro de Enseñanza Media N° 75. Chichinales.)

5) Talleres "Educación para la Sexualidad con especial hincapié en el abordaje de la temática del VIH-SIDA". Programa "La Universidad en el Barrio", Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Comahue -Neuquén, Argentina, 1999-2000.

La indagación permitió conocer el modo en que generalmente se presentan los enunciados para el relevamiento de información (interrogación directa: ¿Considera....?; segunda persona del singular, ¿Cree Ud. que...?; premisas de elección múltiple: ¿Cuáles de las siguientes alternativas...?; lenguaje coloquial: Algunas veces...; lenguaje científico: la transmisión vertical del VIH...; etc.)

El instrumento adoptó finalmente la modalidad de un cuestionario voluntario, anónimo y autoadministrado, que integró tres aspectos principales: a) los referentes contextuales de los sujetos participantes, b) el nivel informativo o de conocimiento y c) el nivel de las actitudes o acciones.

El instrumento contó en su diseño con un párrafo inicial destinado a procurar un consentimiento informado para la investigación, en el se incluían los objetivos de la misma y se explicaba la libertad de participación.

¹ El mismo fue facilitado por el Dr. R. Micci y la Lic. M. Opezzi, responsables de los programas citados (Neuquén; 2001).

Con el propósito de lograr un diseño favorable para un adecuado procesamiento estadístico se consideró especialmente la simplicidad en la formulación de los enunciados para facilitar la comprensión y minimizar errores.

En el nivel sintáctico predominó la interrogación directa, el uso de la segunda persona del singular y las expresiones afirmativas. En el nivel semántico se privilegió la presentación de consignas en lenguaje coloquial y la inclusión de términos científicos en contextos de habitualidad.

Para el mejoramiento del instrumento se consultó a tres especialistas de distintas disciplinas: un médico, un metodólogo-estadístico y un comunicador-lingüístico. Las sugerencias fueron incorporadas en la versión final de la encuesta².

Diseño del instrumento

La forma final de la Encuesta para relevar conocimientos y actitudes sobre VIH-SIDA (ECA. VIH-SIDA) adoptó una estructura integrada por siete ejes (A. referente contextual, B. origen de la información, C. comportamientos preventivos, D. representaciones sociales, E. comportamientos en situación, F. conocimiento y actitud y G. nivel de conocimiento), destinada a recoger información en diferentes niveles de conocimiento y de actitudes para un colectivo específico de la población investigada. Seguidamente, se ofrece una descripción y fundamentación de los siete ejes que conformaron el instrumento:

• **El eje A** (referente contextual) está destinado a establecer un perfil contextual del sujeto. Recoge datos socio-demográficos tales como edad, sexo, núcleo conviviente y estado civil. Las variables sexo y edad fueron incluidas no solo por su valor descriptivo sino fundamentalmente por su potencialidad de señalar tendencias etáreas y de género sobre conocimientos y actitudes en la temática que se investiga. Se incluyó también el estado civil y núcleo conviviente

² Resultó, en esta etapa, sumamente importante la colaboración y asesoramiento técnico del Dr. C. M. Bortman, Especialista en Salud Pública de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe. B. M. Washington, para la forma final del cuestionario y su adecuación para el procesamiento informático.

suponiendo que estas variables podrían informar sobre diferencias individuales debidas a las interacciones entre personas.

La modalidad que se adoptó para completar el cuestionario fue la condición de anonimato. Esta característica posibilita referir respuestas más ajustadas a los hechos y por tanto al modo real en que los sujetos piensan y actúan. Corresponde a los ítems A1 y A2 del cuestionario.

- **El eje B** (origen de la Información) está destinado a indagar respecto de la "fuente" sobre la que la población a investigar ha recibido información sobre VIH-SIDA. Las fuentes constituyen conjuntos de datos que pueden ser vinculados con un origen demostrable y reconocible por los sujetos. La identificación de las fuentes de información resulta relevante en tanto permite reconocer los canales más efectivos y menos efectivos por los que circula y se transmite información. Se conforman como "sitios sociales" que modelan la construcción conceptual y representacional de un tema de interés colectivo.

El segmento está integrado por quince posibilidades diferentes. La consigna se redactó de modo tal que deban seleccionarse cinco fuentes posibles siguiendo una jerarquía decreciente, de la más relevante a la menos relevante. Corresponde al ítem B1 a B15 del cuestionario.

- **El eje C** (comportamientos preventivos) tiene por objeto examinar criterios de prevención presentes en la población y las conductas preventivas efectivamente adoptadas durante el ejercicio de la sexualidad. Algunos ítems indagan sobre el momento de iniciación sexual. En algunos de ellos se posibilitó al encuestado no responder a determinadas alternativas. Esta variante posibilita respetar la privacidad de los comportamientos particulares. La modalidad de respuesta anónima del instrumento garantizó en este eje la confidencialidad de conductas privadas de las personas. Corresponde a los ítems C1, C2, C3, C4 y C5.

- **El eje D** (representaciones sociales) se incluyó para indagar respecto de la existencia de representaciones implícitas vinculadas con el VIH-SIDA. Como se sabe, las representaciones designan conocimientos específicos basados en el saber del sentido común y representan una forma de conocimiento socialmente elaborado. Por su organización cognitiva también contribuyen a otorgar direccionalidad a las acciones con que se vinculan. Metodológicamente, se propuso para su relevamiento la selección de 5 posibilidades representacionales sobre 15 posibles. Los

participantes debían elegir cinco opciones que consideraran más relevantes. Se entendió que esta modalidad de elección selectiva resultaba favorable para identificar representaciones significativas y apartar aquéllas no relevantes. Corresponde a los ítems D1 a D18.

- **El eje E** (comportamientos en situación) fue incluido con el propósito de indagar "conducta eventual" en el caso de haber participado en una posible situación de riesgo de exposición con el VIH. A diferencia de otros segmentos del instrumento centrados más en conocimiento e información, éste, a partir de la modalidad de las formulaciones lingüísticas empleadas: "en el supuesto caso de...", procuró poner al sujeto en situación, remitiéndolo a una acción que implementaría. Básicamente el diseño empleado pone en tensión pensamiento y acción y el modo en que ésta se resuelve como conocimiento operativo. Debe considerarse que los comportamientos, sobre todo cuando comprometen el área de la sexualidad y los valores personales, no están únicamente determinados por el grado de conocimiento que se disponga del tema, sino que intervienen también variables afectivas, sociales y culturales. Corresponde al ítem E.

- **El eje F** (conocimiento y actitudes) parte de una afirmación: "El preservativo te protege de infectarte por el VIH" e introduce una pregunta centrada en situaciones posibles: "¿qué haces?". El mismo procura poner en tensión dos aspectos: conocimiento (fundado en la información) y actitud (referida a la acción probablemente ejercida). Interesa saber qué tipo de correlación se establece entre estas variables, fundamentalmente para responder a la pregunta: "¿En qué medida el conocimiento que se tenga sobre un tema, se efectiviza en acciones preventivas? Corresponde al ítem F.

- **El eje G** (nivel de conocimiento) se incluyó con el objetivo de estimar el grado de información con que cuenta la población a investigar. Se elaboraron, al efecto, sentencias que se formularon en forma afirmativa con el propósito de favorecer la comprensión. Finalmente fueron seleccionadas 22 de ellas. Las mismas se distribuyen en cuatro categorías y se presentan en forma discontinua para otorgar heterogeneidad y producir descentramientos en el proceso de pensamiento que se pone en juego a la hora de decidir una sentencia. En su resolución, los participantes deben manifestar acuerdo o desacuerdo con los enunciados. La primera categoría es "Conocimiento de la enfermedad", representada por las sentencias 3-5-8-10-13-15; la segunda categoría es "Vías de transmisión/prevenición", representada por las sentencias 1-4-6-7-18-20. Una tercera categoría, representada por las sentencias 2-3-12-16-19-21-22, corresponde a "Creencias o concepciones". Finalmente se incluyó una cuarta categoría: "Nivel de información", integrada por las sentencias

9-11-14-17. Se ha considerado que el ordenamiento de las afirmaciones en categorías permitirá, en el análisis de datos, establecer una valoración diferencial. Corresponde al ítem G1 a G22.

Categoría	Sentencia número
Conocimiento de la enfermedad	3-5-8-10-13-15
Vías de transmisión / prevención	1-4-6-7-18-20
Creencias o concepciones	2-3-12-16-19-21-22
Nivel de información	9-11-14-17

Cuadro 1. Ítems distribuidos por categoría.

El instrumento apuntó a determinar posibles relaciones entre las respuestas y favorecer una interacción impersonal con el encuestado permitiendo respuestas veraces aún en situaciones vinculadas a aspectos de intimidad.

Aplicación de la ECA. VIH-SIDA

Inicialmente se aplicó la ECA. VIH-SIDA a 4 sujetos con características semejantes a la población destinataria con el propósito de detectar dificultades en la comprensión de las consignas y otras condiciones de aplicación. Esta fase sirvió para identificar problemas en la instrumentación y permitió conocer posibles preguntas que los participantes pudieran referir durante el proceso de respuesta.

En una siguiente fase, el cuestionario se aplicó a una población conformada por estudiantes de las carreras de Profesorado en Nivel Inicial y Profesorado en Enseñanza Primaria correspondiente a la cohorte de alumnos período académico 2004 de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNCo.

Se encuestaron 130 estudiantes, 27 encuestas fueron descartadas porque estaban incompletas o presentaban características que impedían su procesamiento. Finalmente, 103 encuestas integraron la base de datos.

Entrada de datos y procesamiento estadístico

Para la entrada de datos se utilizaron planillas de calculo Excel de Microsoft. Cada uno de los ejes y de los ítems de la ECA VIH-SIDA estaba representado en celdas cuyas opciones de respuesta se correspondían con valores alfanuméricos. Las inconsistencias fueron resueltas a partir de la consulta de la fuente primaria de los datos: encuesta.

Para disminuir los errores de la carga de datos, la entrada de los mismos se realizó en dos procesos independientes generando dos planillas, que fueron comparadas en la búsqueda de diferencias.

La planilla final de datos fue exportada al paquete estadístico STATA VERSIÓN 8 para el procesamiento y análisis de los mismos. Este paquete trata de una serie de programas de computación diseñado para la investigación en el ámbito académico, que permite la administración de tablas de datos y análisis estadístico simples o complejos.

Análisis de datos

Se realizó un análisis uni-bivariado de la información relevada dado que el interés de esta investigación descriptiva radicó en señalar características fundamentales de fenómenos de la población encuestada, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura de comportamiento.

Los datos relevados en el **eje A** (Referente contextual) permitieron establecer que la edad de los participantes se distribuyó en un rango etáreo comprendido entre 16 y 39 años, con una marcada concentración en 21 años. La mediana se ubicó en 21 y el promedio de edad fue casi 23 años. El siguiente gráfico muestra la distribución de edades.

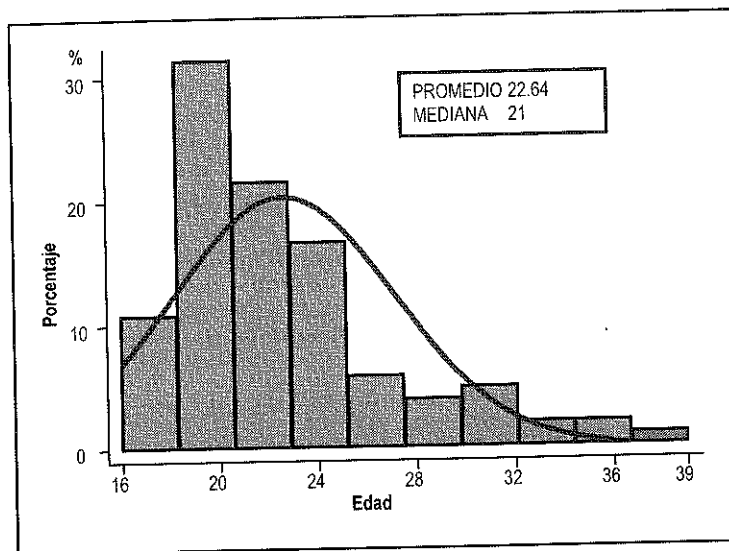


Gráfico 1. Participantes-distribución por edad.

En la distribución por sexo, el 93.20% fueron mujeres, en tanto que sólo el 6.80%, correspondió a varones. El análisis del núcleo conviviente indicó que el 52.43% viven con madre, padre y hermanos; el 13.60% viven con su pareja, en tanto que 16.50% lo hacen con otros. Por otra parte, la mayoría de los participantes (68%) eran solteros/as, en tanto que 19.42% manifestaron estar en pareja.

El análisis del **eje B** (origen de la información) permitió establecer un ordenamiento jerárquico sobre las cinco principales fuentes de información sobre VIH-SIDA que los encuestados consideraban como más relevantes. La escuela, la televisión, las campañas y los folletos resultaron ser las cuatro fuentes fundamentales, alcanzando una representación de 17.7%, 13.2%, 12.8% y 12.7% respectivamente. La línea 0800, radio, internet, los diarios y otros resultaron ser las fuentes menos elegidas. El siguiente gráfico muestra la distribución porcentual de las fuentes de mayor información sobre VIH-SIDA según orden de importancia.

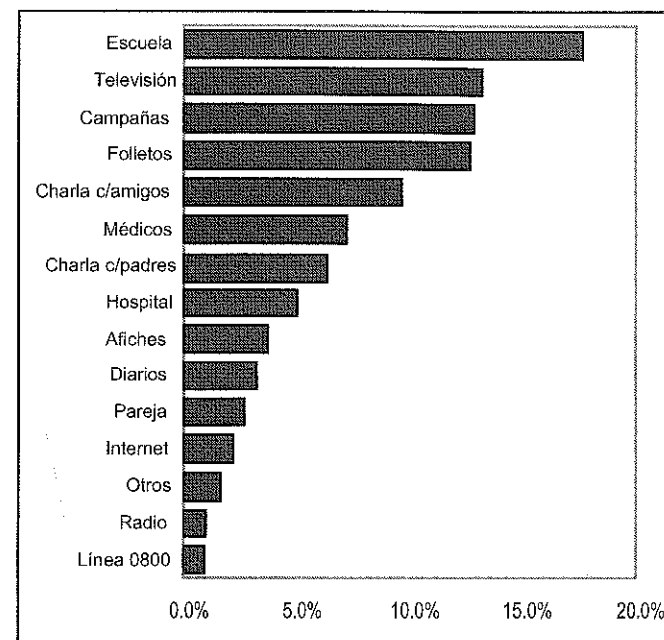


Gráfico 2: Distribución porcentual fuentes información sobre VIH-SIDA según orden de importancia.

El **eje C** (comportamientos preventivos), ítem 1 de la encuesta que indagó respecto de la función preventiva del uso del preservativo contra el VIH, mostró que el 70.9% de los encuestados informó que el preservativo "protege", en tanto el 6% refirió "no saber". El 22 % indicó "no siempre", en tanto que el 1% restante manifestó que "no protege". El siguiente gráfico refleja la distribución porcentual de la opinión de los encuestados.

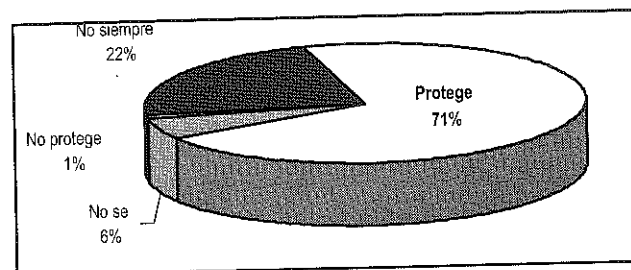


Gráfico 3: Distribución porcentual de la opinión respecto a la función preventiva del uso del preservativo.

Respecto del comportamiento declarado del uso de preservativos en relaciones ocasionales (ítem C2), un 39% indicó utilizarlo "siempre", en cambio un 15 % expresó utilizarlo "en ocasiones". Por otro lado, un 7% de los encuestados manifestó "no utilizarlo nunca", mientras un 34% no respondió a este ítem.

El 85% de la población refirió haber iniciado relaciones sexuales (ítem C3). La edad promedio fue de 17.6 años, con rangos entre 14 y 24 años. El 15 % restante indicó no haber iniciado relaciones sexuales. En este caso el promedio de edad fue de 19.7 años, con un rango de edades entre 18 a 24 años.

El sujeto *partenaire* de la primera relación sexual (ítem C4) en el 85% de los casos correspondió a novio/a, el 9 % se inició con amigo/a en tanto el 4.5% con otros.

Por otra parte, un 71 % de la población encuestada manifestó que nunca recibió ofrecimiento sobre la posibilidad de realizar una prueba de detección de VIH. Aproximadamente una proporción equivalente (69%) indicó no haberse realizado la prueba de seropositividad a VIH (Ítem C 5).

Los resultados hallados en el **eje D** (representaciones sociales vinculadas con el VIH-SIDA), mostraron que los enunciados: "Uso de drogas", "Pareja ocasional", "Sexualidad", "Trabajadoras/es del sexo", "Homosexualidad" y "Donación de sangre" resultaron las seis principales categorías seleccionadas. Se eligieron en un rango de 68 a 36%. En tanto, en el otro extremo, los enunciados: "Embarazo", "Machismo", "Pobreza", "Conducta inmoral", "Adolescencia" y "Castigo" fueron las seis categorías menos seleccionadas, correspondiendo a una frecuencia de elección que osciló entre el 11 y el 2%.

En la franja media se ubicaron los conceptos: "Discriminación", "Promiscuidad", "Muerte", "Marginalidad", "Pobreza" y "Vergüenza". El gráfico siguiente muestra un ordenamiento jerárquico de los conceptos seleccionados.

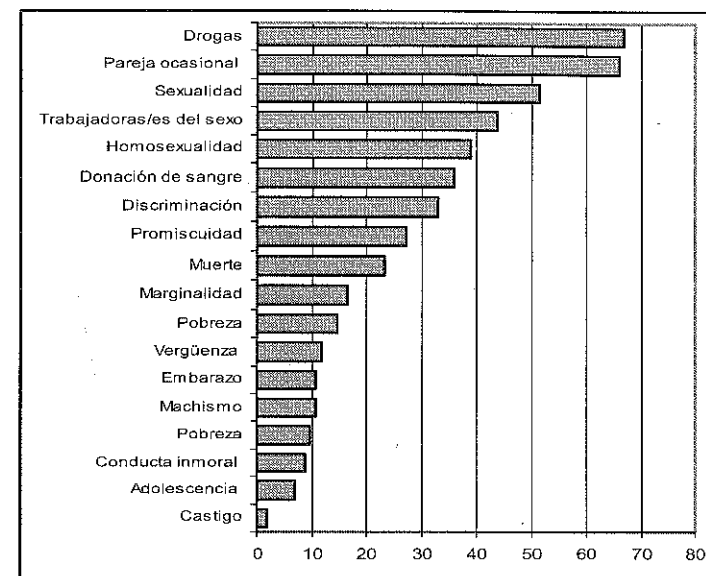


Gráfico 4. Representaciones sociales vinculadas con el VIH- Sida.

El análisis del **eje E** (comportamientos en situación) indicó que la mayoría de la población (75%) conocía el lugar a donde debía dirigirse en caso de haber estado expuesto a una situación de riesgo real. Un 13% expresó que no sabría donde concurrir; en tanto que el 12% restante manifestó que a pesar de tener conocimiento a dónde debía concurrir, no llevaría adelante ninguna acción por vergüenza o temor. El siguiente cuadro representa los resultados del eje E de la encuesta.

Comportamientos probables	Porcentajes
Sabría dónde concurrir	75 %
No sabría dónde concurrir	13 %
Sabría dónde concurrir pero no lo haría por vergüenza o temor	12%

Cuadro 2: Comportamientos en situación

El **eje F** (conocimiento y actitudes), destinado a la indagación sobre la adopción de comportamientos operativos vinculados a la utilización del preservativo como método preventivo, indicó que el 71% de la población prefiere mantener relaciones sexuales utilizando preservativo a pesar de reconocer la dificultad de plantearlo a su compañero/a. Por otra parte el 15% manifestó que a pesar de conocer y recordar la función preventiva del método, no llegó a proponer a su compañero/a su utilización en una relación sexual, -"sé que debería usarlo pero no siempre lo hago"-

Actitud	Porcentajes
Le cuesta plantearlo, pero usa preservativo en las relaciones sexuales	71 %
Recuerda que debe usarlo, pero no sabe cómo decirlo	2 %
Sabe que debería usarlo pero no siempre lo hace	15 %
Se olvida, no piensa en eso	6 %
No responde	6 %

Cuadro 3. Actitud frente al uso del preservativo

Los resultados del **eje G** (nivel de conocimiento) mostraron que de un total de 22 afirmaciones (100%), el promedio general de respuestas correctas fue de 17.6, lo que correspondió a un porcentaje global cercano al 80% de acierto. La mayor concentración de respuestas correctas se ubicó entre 17 y 21. En ningún caso se respondió correctamente a la totalidad de las consignas y solo un 5% de la población relevada respondió entre 2 y 5 afirmaciones correctamente. El siguiente gráfico refleja la distribución porcentual de respuestas correctas.

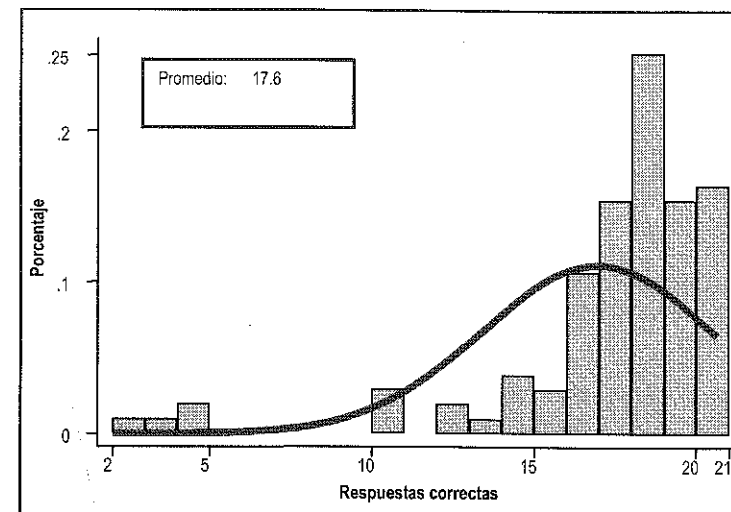


Gráfico 5: Distribución porcentual de respuestas correctas.

Con motivo de comprobar si la distribución de las respuestas correctas en las diferentes categorías del instrumento resultaba homogénea en las diferentes edades, se establecieron dos intervalos etáreos: 1) un grupo de 16 a 21 años conformado por 53 encuestados y 2) un grupo de 22 a 39 años integrado por 50 encuestados. Se observó que en el grupo de 16 a 21 años el promedio de respuestas correctas fue de 17.03, en el grupo de adultos jóvenes, entre 22 a 39 años, el promedio de respuestas correctas fue de 16.84.

La prueba de significación estadística Test de Student mostró que está diferencia no resultó significativa. Para sensibilizar aún más las posibles diferencias debidas a la edad, se realizó una segunda comparación entre un grupo de 16 a 19 años (25 encuestados) y un grupo de 23 a 39 años (38 encuestados). Tampoco en esta segunda comparación se encontraron diferencias significativas.

En un segundo análisis, las afirmaciones se agruparon de acuerdo a las categorías internas con las que el ECA. VIH-SIDA fue construido: i) Conocimiento de la enfermedad, ii) Vías de transmisión/prevención, iii) Creencias o concepciones y iv) Nivel de información.

Se observó nuevamente la tendencia descripta: un acierto aproximado al 80% y un desacierto cercano al 20 %.

Un análisis pormenorizado de la congruencia intra-categoría permitió diferenciar algunas desviaciones significativas de esta tendencia general.

En la categoría "Conocimiento de la enfermedad", en la consigna N° 5 "El Sida ataca el sistema inmunológico produciendo enfermedades oportunistas", un 20% no resolvió la consigna, de los cuales un 10 % no respondió y un 10% respondió incorrectamente.

En la consigna N° 10 "El SIDA puede producir infecciones graves y desarrollar cáncer", un 63,11% contestó en forma incorrecta, de los cuales un 19,42% no respondió.

En la categoría "Vías de transmisión", en la consigna N° 7 "Los contactos buco-genitales (sexo oral) pueden ser vía de transmisión del VIH", un 35 % respondió incorrectamente.

En la categoría "Nivel de información", en la consigna N° 14 "La seropositividad para el VIH significa tener la enfermedad del SIDA" el 56.31% contestó incorrectamente, de los cuales el 37% no respondió.

En la categoría de "Creencias o concepciones", en la consigna N° 16 "En la actualidad no existen tratamientos para frenar la enfermedad", un 37% respondió incorrectamente.

Categoría	Afirmaciones	Porcentaje de aciertos (%)	Porcentaje de desaciertos (%)
Conocimiento de la enfermedad	3-5-8-10-13-15	79.10	20.90
Vías de transmisión / prevención	1-4-6-7-18-20	83.0	17.0
Creencias o concepciones	2-12-16-19-21-22	81.30	18.70
Nivel de Información	9-11-14-17	76.7	23.3

Cuadro 4: Porcentaje de aciertos: afirmaciones distribuidas por categorías.

Discusión

Del análisis de la aplicación de la ECA VIH-SIDA pueden desprenderse las siguientes apreciaciones:

El promedio de edad de la población relevada se ubicó en 21 años en un rango comprendido entre 16 y 39. El análisis de distribución por género indicó que la mayoría de la población correspondió al sexo femenino. Este último dato debe considerarse en el contexto amplio de la elección de carreras, dado que en general los varones optan con menor frecuencia por carreras docentes, en parte debido a representaciones laborales preexistentes y a expectativas de género.

Respecto de las fuentes de las que se ha recibido información sobre VIH-SIDA, se destaca la importancia de la escuela y la televisión, ocupando el primero y el segundo lugar. Ambos medios contribuyen de distinta manera al objetivo informativo-preventivo y cuentan con la ventaja de tener un alcance masivo. Por otro lado, las charlas con médicos, con los padres, ocupan menor preponderancia en el tratamiento del tema. En el primer caso, depende de la programación institucional de actividades de promoción de salud; el segundo caso supone un encuentro más personal para el tratamiento del tema y depende de variables culturales y familiares.

Es de esperar que la aplicación de las leyes nacionales (Ley Nacional de SIDA N° 23798) y provinciales referidas a la salud sexual y reproductiva (Ley Pcia. Neuquén N° 2222), desde ahora incluidas en el currículo de la enseñanza formal, incrementen la función educativa de la escuela.

La línea 0800 resultó la fuente menos seleccionada para obtener información; probablemente por constituir una modalidad no suficientemente difundida en la región en la que esta investigación se ha desarrollado.

Puede establecerse que la población analizada posee un grado de conocimiento elevado respecto de la función preventiva del preservativo: 7 de cada 10 personas reconocen la función protectora del método en la transmisión del VIH; sin embargo, 3 de cada 10 personas desconocen esta función. Probablemente este grupo vincule el uso del preservativo con su "histórica" función de método anticonceptivo. Debe tenerse en cuenta que la población investigada, en su mayoría sexo femenino, otorgaría mayor importancia a la función del método vinculada con embarazo- anticoncepción.

Se halló que la edad de iniciación sexual fue en promedio 17.6 años con un límite inferior ubicado en los 14. Teniendo en cuenta que la iniciación sexual ocurre mayormente durante la adolescencia, resulta de fundamental importancia instrumentar acciones de carácter preventivo y formativo en edades previas al inicio de esa etapa del desarrollo, que tiendan a generar actitudes y

comportamientos saludables y responsables en el manejo de la sexualidad. El tercer ciclo de la educación primaria es el segmento en el que deben planificarse y ejecutarse acciones referidas a la educación para la sexualidad.

Si bien un alto porcentaje reconoció la función preventiva del preservativo (71%), la frecuencia de uso en relaciones ocasionales disminuyó de manera significativa (39%). Esta diferencia podría interpretarse como una distancia entre el conocimiento de las vías de transmisión y las actitudes preventivas realmente adoptadas. En otros términos, significa que el conocimiento no necesariamente se traduce en comportamientos operativos.

Los encuestados informaron, en su mayoría, que no recibieron ofrecimiento para realizar una prueba de detección de VIH y tampoco optaron espontáneamente por esa alternativa.

Merece preguntarse en qué medida la facilitación de la realización de la prueba de detección por parte de Instituciones de Salud en contextos extra hospitalarios incidiría con la adopción de comportamientos de control efectivamente ejercidos. Los estudios sobre el tema coinciden en que la solicitud de prueba sigue, en muchos casos, a situaciones de riesgo real y al conocimiento de infección en personas conocidas o del mismo grupo social.

Nuevamente, la promoción social de la salud se plantea como factor clave en la formación de actitudes grupales de control de la población, actualmente no suficientemente consolidadas.

Entre las representaciones sociales vinculadas a la enfermedad se destaca que los tres primeros lugares son ocupados por elecciones relacionadas con las vías de transmisión de la enfermedad ("Uso de drogas", "Pareja ocasional", "Sexualidad"). Estas concepciones ajustadas a la realidad son congruentes con el adecuado nivel de información sobre el tema. Sin embargo, otra representación que ocupó un lugar relativamente importante resultó ser la "Donación de sangre". El mantenimiento de esta concepción supone un error de conocimiento y un obstáculo actitudinal dado que la práctica de extracción de sangre se encuentra protocolizada en los servicios de salud, lo que la transforma en una rutina segura.

La vinculación entre VIH-SIDA y muerte ocupó también un lugar significativo en la franja media de las elecciones. Si bien la relación fue válida en momentos iniciales de la epidemia, el avance en los tratamientos médicos, el progresivo avance de la farmacoterapia, como así también la creciente inclusión en las coberturas sociales han

contribuido a la transformación en una enfermedad crónica que no en todos los casos conlleva a la muerte del paciente.

La mayoría de la población encuestada poseía información adecuada respecto a la conducta a seguir en caso de una eventual exposición a una situación real de riesgo. Sin embargo, se observó paralelamente que este conocimiento no se traduce siempre en acciones operativas. Un grupo manifestó que, a pesar de conocer los medios, no llevaría adelante acción alguna por vergüenza o temor. Este resultado sugiere que no debe dejar de considerarse la intervención de variables subjetivas vinculadas a la sexualidad, que condicionarían la adopción de comportamientos instrumentales preventivos. En algunos casos, dichas variables podrían operar al servicio de la inhibición de acciones adecuadas.

Teniendo en cuenta que la población investigada correspondió mayoritariamente a mujeres, los resultados del eje F (conocimiento y actitudes) podrían valorarse cualitativamente incorporando la perspectiva de género. Un amplio porcentaje indicó que usa preservativo en las relaciones sexuales a pesar de su dificultad para plantearlo. Esto indica una modificación en el comportamiento de la mujer en el ejercicio de su sexualidad, que se muestra más activa y explícita en relación con las condiciones de seguridad para su ejercicio.

En el eje G, al estimar el grado de información con que cuenta la población sobre la que se desarrolló la investigación, se encontró que la diferencia de edad no es una variable significativa en la distribución de aciertos y desaciertos a las consignas de la encuesta. De lo anterior se desprende que el nivel de conocimiento distribuido en: Conocimiento de la enfermedad; Vías de transmisión / prevención; Creencias o concepciones y Nivel de información, es equivalente en los diferentes grupos de edad que formaron parte de la investigación.

Como hemos relatado en el apartado de los resultados, un análisis más detallado de la congruencia intra-categoría permitió diferenciar algunas desviaciones significativas de esta tendencia general.

El cáncer y otras alteraciones en el sistema inmunológico (consignas N° 5 y N° 10) como efectos en el mediano y largo plazo serían las consecuencias menos conocidas del SIDA, por lo que no son vinculadas directamente con la enfermedad. Estas patologías de aparición tardía corresponden a un conocimiento vinculado más al ámbito médico que al de la población común que dispone de información más general.

El sexo oral (consigna N° 7) no fue estimado suficientemente por esta población como una vía posible de transmisión del virus. Probablemente la población no considera que la existencia de microlesiones a nivel bucal, pueda ser causa de infección.

En la consigna N° 14, el porcentaje acumulado entre "no respondió" y "respondió incorrectamente" presumiblemente indique que la población no comprende con exactitud el alcance de la condición de "seropositividad". No se ha establecido suficientemente la diferencia entre presencia de virus sin manifestación (seropositividad) o sintomatología activa de la enfermedad del SIDA.

Un significativo porcentaje de la muestra consideró válida la consigna N° 16. Esto indicaría que una proporción significativa de la población considera que no existen posibilidades o alternativas terapéuticas para el tratamiento y control de la enfermedad. Si se tiene en cuenta la caracterización epidemiológica actual se observa que el SIDA ha dejado de ser una enfermedad que lleva a la muerte y se transformado en un enfermedad crónica que puede ser tratada con recursos farmacológicos efectivos. Téngase en cuenta el avance y difusión durante los últimos tiempos de los tratamientos con medicamentos antirretrovirales (ARB) que han conseguido disminuir la carga viral impidiendo en muchos casos la aparición de la enfermedad.

Se observó, asimismo, que un porcentaje considerable de los encuestados estimaron erróneamente la veracidad de la consigna N° 19. Indicaría que la higiene o la falta de ella estaría asociada a la posibilidad de transmisión de la enfermedad impidiéndola o favoreciéndola.

Consideraciones finales

La construcción de un instrumento apropiado para recoger información específica en un campo de conocimiento es un desafío que requiere el desarrollo de recursos metodológicos. No sólo debe saberse qué preguntar sino cómo y para qué. Durante el proceso de construcción el investigador accede a su propia lógica, toma conciencia de sus supuestos y de sus anticipaciones. La puesta a punto del recurso devuelve, desde la perspectiva del otro, sesgos interpretativos y proporciona una oportunidad de mejoramiento. Se valora la importancia del instrumento en la construcción de corpus teóricos que refieran a conocimientos, representaciones y actitudes sobre VIH-SIDA.

ANEXO

"ENCUESTA PARA RELEVAR CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES SOBRE VIH-SIDA." (ECA. VIH-SIDA)

CUESTIONARIO VOLUNTARIO Y ANÓNIMO:

Fecha

--	--	--

¡Hola! Te pedimos que contestes este cuestionario; tus respuestas ayudarán a conocer lo que se sabés y pensás respecto al VIH/SIDA. Las respuestas son anónimas. Desde ya, muchas gracias por el aporte de tu experiencia. Tenés derecho a no responder, pero si lo hacés, por favor, te pedimos que contestés sinceramente tal como pensás y actuás.

1) Edad:

2) Sexo: F ☐ M ☐

3) Con quién/es vivís A1

Madre, Padre y Hermanos ☐

Abuela/o ☐

Madre ☐

Pareja ☐

Padre ☐

Otro/a/s ☐

4) Estado civil A2

Soltero/a ☐

En pareja ☐

Casado/a ☐

Separado ☐

5) Selecciona las 5 (cinco) fuentes que te han dado mayor información sobre VIH/SIDA, y numeralas según su orden de importancia marcando con 1 (uno) la más importante y con 5 (cinco) la menos importante. **B1-15**

- | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| Charla c/amigos | ☐ | Escuela | ☐ | Hospital | ☐ |
| Diarios | ☐ | Internet | ☐ | Televisión | ☐ |
| Folletos | ☐ | Afiches | ☐ | Línea o800 | ☐ |
| Campanñas | ☐ | Charla c/padres | ☐ | Médicos | ☐ |
| Pareja | ☐ | Radio | ☐ | Otros | ☐ |

6) ¿Qué criterios tenés en cuanto a la protección que ofrece el preservativo contra el VIH?: C1

- No protege ☐ Protege ☐
No siempre protege ☐ No se ☐

7) ¿Usás preservativos en tus relaciones sexuales con personas conocidas ocasionalmente? **C2**

- Nunca ☐ A veces ☐
Siempre ☐ No responde ☐

8) ¿Cuáles de estas afirmaciones te parecen verdaderas y cuáles falsas? **G1-22**

Marcar una X

V F

El virus del HIV se puede transmitir durante el embarazo, el parto y lactancia.

Nada puede impedir la transmisión del VIH, depende del destino y suerte de cada uno.

La única manera de saber si contrae el VIH es esperar a que se manifieste.

El virus del HIV se puede transmitir por transfusión de sangre contaminada.

$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$
$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$
$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$
$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$	$\frac{1}{2} \log 2$

El Sida ataca el sistema inmunológico produciendo enfermedades oportunistas.

Un beso profundo puede transmitir el VIH.

Los contactos buco-genitales (sexo oral) pueden ser vía de transmisión del VIH.

El Sida es el resultado de la destrucción progresiva de las defensas, causada por el virus.

Los resultados de un análisis de VIH son confidenciales.

El SIDA puede producir infecciones graves y desarrollar cáncer.

No existe análisis de VIH que se realice en forma gratuita.

Frecuentar una piscina puede ser un factor de riesgo para la infección del VIH.

La enfermedad no se cura pero existen tratamientos para controlarla.

La seropositividad para el VIH significa tener la enfermedad del SIDA.

Los síntomas del SIDA pueden aparecer después de algunos meses hasta algunos años.

En la actualidad no existen tratamientos para frenar la enfermedad.

Una manera de saber si tengo VIH es hacerme un análisis especial en un Centro de Salud.

El virus del HIV se puede transmitir por vía sexual.

Compartir un baño de personas no conocidas puede ser un riesgo para la infección de VIH.

El virus del HIV se puede transmitir por compartir agujas, jeringas y accesorios contaminados.

Besar y abrazar a una persona infectada con el VIH es una vía de transmisión.

Por suerte se cuenta con una vacuna eficiente para evitar la enfermedad del SIDA.

$\mathcal{P}_1$	$\mathcal{P}_2$	$\mathcal{P}_3$	$\mathcal{P}_4$	$\mathcal{P}_5$	$\mathcal{P}_6$	$\mathcal{P}_7$	$\mathcal{P}_8$	$\mathcal{P}_9$	$\mathcal{P}_{10}$	$\mathcal{P}_{11}$	$\mathcal{P}_{12}$	$\mathcal{P}_{13}$	$\mathcal{P}_{14}$	$\mathcal{P}_{15}$	$\mathcal{P}_{16}$	$\mathcal{P}_{17}$	$\mathcal{P}_{18}$	$\mathcal{P}_{19}$	$\mathcal{P}_{20}$	$\mathcal{P}_{21}$	$\mathcal{P}_{22}$	$\mathcal{P}_{23}$	$\mathcal{P}_{24}$	$\mathcal{P}_{25}$	$\mathcal{P}_{26}$	$\mathcal{P}_{27}$	$\mathcal{P}_{28}$	$\mathcal{P}_{29}$	$\mathcal{P}_{30}$	$\mathcal{P}_{31}$	$\mathcal{P}_{32}$	$\mathcal{P}_{33}$	$\mathcal{P}_{34}$	$\mathcal{P}_{35}$	$\mathcal{P}_{36}$	$\mathcal{P}_{37}$	$\mathcal{P}_{38}$	$\mathcal{P}_{39}$	$\mathcal{P}_{40}$	$\mathcal{P}_{41}$	$\mathcal{P}_{42}$	$\mathcal{P}_{43}$	$\mathcal{P}_{44}$	$\mathcal{P}_{45}$	$\mathcal{P}_{46}$	$\mathcal{P}_{47}$	$\mathcal{P}_{48}$	$\mathcal{P}_{49}$	$\mathcal{P}_{50}$	$\mathcal{P}_{51}$	$\mathcal{P}_{52}$	$\mathcal{P}_{53}$	$\mathcal{P}_{54}$	$\mathcal{P}_{55}$	$\mathcal{P}_{56}$	$\mathcal{P}_{57}$	$\mathcal{P}_{58}$	$\mathcal{P}_{59}$	$\mathcal{P}_{60}$	$\mathcal{P}_{61}$	$\mathcal{P}_{62}$	$\mathcal{P}_{63}$	$\mathcal{P}_{64}$	$\mathcal{P}_{65}$	$\mathcal{P}_{66}$	$\mathcal{P}_{67}$	$\mathcal{P}_{68}$	$\mathcal{P}_{69}$	$\mathcal{P}_{70}$	$\mathcal{P}_{71}$	$\mathcal{P}_{72}$	$\mathcal{P}_{73}$	$\mathcal{P}_{74}$	$\mathcal{P}_{75}$	$\mathcal{P}_{76}$	$\mathcal{P}_{77}$	$\mathcal{P}_{78}$	$\mathcal{P}_{79}$	$\mathcal{P}_{80}$	$\mathcal{P}_{81}$	$\mathcal{P}_{82}$	$\mathcal{P}_{83}$	$\mathcal{P}_{84}$	$\mathcal{P}_{85}$	$\mathcal{P}_{86}$	$\mathcal{P}_{87}$	$\mathcal{P}_{88}$	$\mathcal{P}_{89}$	$\mathcal{P}_{90}$	$\mathcal{P}_{91}$	$\mathcal{P}_{92}$	$\mathcal{P}_{93}$	$\mathcal{P}_{94}$	$\mathcal{P}_{95}$	$\mathcal{P}_{96}$	$\mathcal{P}_{97}$	$\mathcal{P}_{98}$	$\mathcal{P}_{99}$	$\mathcal{P}_{100}$
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------

9) ¿Tuviste relaciones sexuales? C3

Si ☐ ¿A qué edad?

C3-1

No ☐

No quiero contestar ☐

10) ¿Con quién/es tuviste la/s primeras relaciones sexuales? **C4**

Novio/a ☐

Familiar/es ☐

Amigo/a ☐

Otro/s ☐

11) ¿Te ofrecieron hacerte el **Test para el VIH?** **C5-1** Si ☐ Nunca ☐

12) ¿Te hiciste el **Test para el VIH?** **C5-2** Si ☐ Nunca ☐

13) A continuación **marcá las 5 palabras** que a tu criterio más se relacionan con el HIV-SIDA. **D1-18**

Machismo ☐	Marginalidad ☐	Pareja ocasional ☐
Castigo ☐	Discriminación ☐	Adolescencia ☐
Vergüenza ☐	Sexualidad ☐	Trabajadoras/es del sexo ☐
Pobreza ☐	Homosexualidad ☐	Donación de sangre ☐
Promiscuidad ☐	Drogas ☐	Muerte ☐
Embarazo ☐	Conducta inmoral ☐	Pobreza ☐

14) En el supuesto caso de pasar por una situación de riesgo, en la que fuera posible la exposición con el VIH. **E**
(Seleccioná solo una opción)

Sabría dónde concurrir ☐

No sabría dónde concurrir ☐

Sabría dónde concurrir pero no me animaría hacerlo por vergüenza o temor ☐

El preservativo te protege de infectarte por el HIV ¿Qué hacés? **F**
(Seleccioná una opción)

Te cuesta plantearlo, pero preferís tener la relación con preservativo y estar tranquilo/a después ☐

Te acordás, pero no sabés cómo decírselo ☐

Sé que debería usarlo pero no siempre lo hago ☐

En el momento te olvidás, no pensás en eso ☐

Bibliografía

. BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCIÓN Y FOMENTO/BANCO MUNDIAL (2006). *Reduciendo la vulnerabilidad del VIH-SIDA en Centroamérica, América Latina y el Caribe Programa Global de VIH-SIDA. Banco Mundial*. 1-20.

. CROHN, P; BLOCH, C.; SÉLLER, S. (1999). *El Sida en la Argentina: epidemiología, subjetividad y ética social*. Buenos Aires: Arketipo.

. CORTÉS ALFARO, A; GARCÍA ROCHE, R; FULLERAT ALFONSO, R. y FUENTES ABREU, J. (2000). Instrumento de trabajo para el estudio de las enfermedades de transmisión sexual y VIH/SIDA en adolescentes. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 52 (1), 48-54.

. GUELMAN DE JAVKIN, M. (2001). *Infancia y adolescencia. Entre necios y sabios*. Rosario: Homo Sapiens.

. GOLDSTEIN, B.; GLEJZER, B.; CASTAÑERA, M. (1998). *Sida...del dicho al hecho hay un largo trecho*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras-Universidad de Buenos Aires.

. HERRERA DESMIT, M. (2000) "Talleres Educación para la Sexualidad con especial hincapié en el abordaje de la temática del VIH- SIDA". Programa "La Universidad en el Barrio". Neuquén: Facultad de Humanidades-Universidad Nacional del Comahue.

. KORNBLIT, A.; JIMÉNEZ, L.; MENDEZ DIZ, A.; Y COL. (1997). *El Sida está entre nosotros. Un estudio sobre actitudes, creencias y conductas de grupos golpeados por la enfermedad*. Buenos Aires: Corregidor.

. KORNBLIT, A. (compilación). (1997). *Sida y sociedad*. Buenos Aires: Espacio.

. MARRERO, J.; RODRIGUEZ, A.; RODRIGO, M. (1988). *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. España: Aprendizaje Visor.

. MICCI, R.; OPEZZI, M. (2001) *Cuestionario Voluntario y Anónimo*. Programa Provincial de Sida y Tuberculosis/Programa Provincial de Salud Sexual y Reproductiva. Neuquén: Subsecretaría de Salud.

. MINISTERIO DE SALUD Y AMBIENTE DE LA NACION. (2005) Boletín sobre VIH-SIDA en Argentina. En línea. Disponible en <http://www.msal.gov.ar/htm/site/sida/site/pdf/boletinSIDAN24Xpdf>

. MONTAGNIER, L. (1993). *Sida, los hechos, la esperanza*. Barcelona: La Caixa.

. PÉREZ GÓMEZ, A. (1998). *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*. Madrid: Morata.

. PROYECTO CARA A CARA (1998). *"Nosotras, que... ¿nos queremos tanto?"* 1-16 Buenos Aires: Fundación Huésped.

. UNESCO. (2004). *Educación para todos éva el mundo por el buen camino?* Informe de evaluación sobre los compromisos asumidos en abril de 2000 en el foro mundial sobre educación en Dakar.

. UNICEF. (1992) *Para la Vida. Un reto de comunicación*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

. WERSTCH, J. (1991). *Voices of mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge: Harvard University Press.

Referencias de acrónimos

VIH: VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA

ONUSIDA: PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL VIH/SIDA

SIDA: SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

OMS: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

ARB: MEDICAMENTOS ANTIRRETROVIRALES

ECA. VIH-SIDA: ENCUESTA PARA RELEVAR CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES SOBRE VIH-SIDA

UNCo: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

UNESCO: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA

CAPÍTULO 6

INTERACCIONES EN LAS CLASES DE CIENCIAS NATURALES EN ESCUELA PRIMARIA. EL DESAFÍO DE ENSEÑAR A PENSAR¹

Graciela Mabel Maldonado – María Josefa Rassetto

Introducción

Un salón de clases con alumnos de once-doce años conversando, discutiendo, algunos de ellos de pie, otros sentados. Casi nos parece escuchar sus conversaciones, pero también percibimos el gesto de quien discute y argumenta. Éste es nuestro universo de estudio. Un aula de una escuela primaria céntrica, donde grupos de alumnos trabajan juntos, intentando comprender aspectos del tema "células".

Nuestra preocupación por las situaciones de interacción se origina a partir de las prácticas cotidianas como docentes: consideramos que en contextos donde los alumnos tienen la posibilidad de interactuar entre ellos, les permite no sólo la ampliación de los aprendizajes conceptuales deseados, sino que además es posible la ampliación de los aprendizajes relacionados con valores y actitudes. Esos valores son la solidaridad, la tolerancia, la cooperación.

En este capítulo se estudian las interacciones discursivas entre alumnos en clases sobre el contenido "Célula", centrando la atención en cómo, a partir de las interacciones, los alumnos amplían sus conocimientos sobre células, reflexionan y establecen relaciones con otros conceptos.

Enseñar y aprender Ciencias Naturales

La descripción de la escuela como realidad compleja y singular reconoce, por un lado, la existencia de múltiples dimensiones que interactúan en forma dinámica, y por otro, que cada aula y cada escuela presentan características propias como resultado de los

¹ Una primera versión de este capítulo fue presentada como ponencia en IV Congreso Nacional y II Internacional de Investigación Educativa. Cipolletti. Abril 2007.

procesos que en ella se dan. El conocimiento aparece como una de las dimensiones que conforman la realidad escolar. Alrededor de él se establecen interacciones que determinan las relaciones pedagógicas.

Tradicionalmente se ha pensado el aula de clase como la "caja negra" que guarda los secretos de las dificultades y logros de la relación maestro-alumno durante los tiempos asignados al aprendizaje, (Aguerrondo, 1996).

Se considera la clase como una realidad compleja, donde cotidianamente el maestro desarrolla estrategias para captar la atención de los alumnos, ya sea con preguntas, explicaciones, narraciones y otros tipos de actividades, intentando introducir a los alumnos en la aventura del conocimiento.

Las propuestas pedagógicas para potenciar el desarrollo del conocimiento deben, por un lado, aceptar que el niño y la escuela están inmersos en el mundo de la vida, por el otro, reconocer que el estudiante llega a la institución educativa con un saber que es necesario rescatar como punto de partida para la enseñanza. En este marco, se desplaza el papel del maestro como único poseedor del saber (Boggino, 2004, Latorre, 2003); también los alumnos son capaces de hacer preguntas, formular hipótesis, plantear estrategias para buscar información desconocida. La escuela no es el único lugar donde se aprende, los intereses y las necesidades de los alumnos definen los espacios de aprendizaje: el parque, el río, la fábrica, la biblioteca. A partir del hablar y del escuchar se generan nuevas preguntas y nuevas inquietudes que van a ampliar los temas iniciales de los proyectos de aula, (Vigotsky, 1988).

Vygotsky (1988) señala que el desarrollo intelectual del individuo no puede entenderse como independiente del medio social en el que está inmersa la persona. Para el autor, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores se da primero en el plano social y después en el nivel individual. La transmisión y adquisición de conocimientos y patrones culturales es posible cuando de la interacción (plano interpsicológico) se llega a la internalización (plano intrapsicológico). Cualquier anticipación de resultados es una construcción interna en la realidad, que depende de una representación y también de un pensamiento inferencial por parte del niño. A través de la enseñanza, los conceptos científicos se relacionan con los conceptos cotidianos del niño convirtiéndose en conceptos de ese tipo. Si no se incluyen conceptos científicos en la enseñanza, todo el desarrollo del niño se verá afectado. Cuando los niños ingresan en la escuela, el maestro los confronta con la zona de desarrollo próximo (ZDP) mediante las tareas de la actividad escolar, para guiar su progreso hacia la etapa de

aprendizaje formal. Estas tareas ayudan a los niños a adquirir motivos y métodos para dominar el mundo adulto, con la mediación del docente. En toda situación educativa podemos considerar tres elementos integrantes: el docente, el estudiante y la situación creada por la interacción. El objetivo es provocar la evolución de los conocimientos infantiles; así las preguntas ayudan a realizar inferencias, a formular hipótesis, a sacar conclusiones, para elevar el nivel cognitivo de los alumnos a partir de las tareas planificadas por el maestro. Entonces, la escuela deberá crear ZDP involucrando a los niños en nuevos tipos de actividad. Al relacionar los conceptos científicos con los cotidianos, la enseñanza proporciona a los niños nuevas habilidades y posibilidades de acción.

La escuela como contexto de la investigación

La investigación se realiza en la escuela primaria N° 32, ubicada en el centro de la ciudad de General Roca, Provincia de Río Negro. Fue creada en noviembre de 1912, sobre la base de la fusión de dos escuelas que había entonces, la N° 13 de mujeres y la N° 12 de varones. Es la más antigua, fue escuela cabecera del departamento de General Roca y allí se realizaban las reuniones de autoridades del Consejo Provincial de Educación.

Los alumnos que hoy asisten provienen de distintos barrios, sólo un 10 % pertenecen a la zona céntrica de la ciudad. Cuenta con catorce secciones de grado en el turno de la mañana y catorce en el turno tarde. En total asisten ochocientos cuarenta y cinco alumnos.

La propuesta que se trabaja fue transferida en tres secciones de 7° grado del turno mañana, y en las clases de Ciencias Naturales. A fin de una mejor organización se distribuyó a las tres secciones en dos grupos, en los cuales los alumnos se encuentran intercalados y se identifican por un color seleccionado por ellos mismos (grupo amarillo y grupo verde). Ambos están integrados por 38 alumnos con características similares; la mayoría proviene de hogares con escasos recursos económicos, pero a pesar de esta situación un 90% ha comprado los libros que se les solicitó. El intercambio y un trabajo cooperativo entre los grupos resulta una alternativa para paliar la falta de material bibliográfico.

La investigación – acción como estrategia

En lo metodológico se optó por la investigación acción práctica de Stenhouse (1993) y Elliot (1991), para poder observar los procesos que se van dando en los alumnos y además porque ésta confiere un protagonismo activo y autónomo al docente. Latorre (2003) plantea la investigación acción como una forma de indagación realizada por el profesorado para mejorar sus acciones docentes o profesionales y que les posibilita revisar su práctica a la luz de evidencias obtenidas de los datos y del juicio crítico de otras personas. Para institucionalizar la cultura investigadora es necesario que la escuela asuma la idea de Stenhouse (1993) de la práctica educativa como tarea de indagación y del profesor como un investigador que cuestiona, indaga y transforma su práctica profesional.

En el inicio de la investigación, se planificó una propuesta didáctica con la intención de enfocar el estudio de la célula desde una óptica general, incluyéndose temas tales como: la historia de la teoría celular, diversidad celular, componentes celulares, sustancias que constituyen las células, diversidad de los microorganismos, virus, bacterias, tejidos, órganos, enfermedades. En la estrategia metodológica para la enseñanza del tema se planteó la exploración de las ideas previas con objeto de identificar y caracterizar las representaciones mentales de células construidas por los alumnos en años anteriores. Luego se desarrollaron actividades tales como: análisis de textos, dibujos y fotografías de células, actividades de observación a través del microscopio, resolución de problemas referidos al volumen y superficie celular, como así también la incidencia de factores ambientales en la aparición de ciertas enfermedades. Para la ampliación de los conocimientos, los alumnos utilizaron el libro *Biología 1: La célula: unidad de los seres vivos*² destinado a alumnos del Nivel Polimodal. La utilización de esta bibliografía resultó una de las características importantes de la propuesta didáctica; el desafío era comprobar si los alumnos de séptimo grado estaban en condiciones de utilizar un libro destinado a jóvenes de 15 – 16 años. El trabajo en el aula se desarrolló entre marzo – septiembre de 2006.

Se registraron ocho clases referidas a la unidad “Célula”, centrando la atención en las interacciones entre los alumnos. Además se realizaron video grabaciones y entrevistas informales.

Presentamos aquí el análisis de algunas de las informaciones obtenidas a través del registro de grabaciones. En dicha etapa se

² Suárez, H. y Espinoza, A. (coordinadora) (2003) *Biología 1: La célula: unidad de los seres vivos*. Buenos aires. Longseller.

buscó caracterizar y analizar las interacciones entre los alumnos. Centramos nuestro análisis en los procesos grupales vivenciados por los alumnos en una clase sobre el tema “microorganismos”.

Las interacciones en el aula

Antes de comenzar a analizar las interacciones de la clase seleccionada, resulta necesario mencionar qué sabían los niños al comienzo de la enseñanza del tema. Al respecto, sostenían que todas las células eran redondas, le atribuían características físicas de los órganos (por ejemplo: células de la pierna con pelos), no identifican estructuras ni funciones, como por ejemplo, el crecimiento del cuerpo por aumento de la cantidad de células (reproducción celular).

En la clase elegida para el análisis de la interacción, los alumnos leían el libro de texto³, y discutían sobre los microorganismos. A continuación, se transcriben fragmentos de la interacción discursiva desarrollada en la clase seleccionada.

1) Los niños categorizan a los microorganismos

A6: ... virus y bacteria no es lo mismo porque los virus no son considerados seres vivos porque no tienen células, sino que se apoderan de las células y sacan provecho por eso enfermamos.

A7: Sí en eso le erramos, pero en lo que sí acertamos es que los microorganismos son organismos muy pequeños que no pueden verse a simple vista siquiera.

M: En el grupo de los microorganismos ¿qué incluiríamos entonces?

A5: A los cinco reinos.

M: ¿A los cinco reinos seguro?

A7: No, porque los animales y plantas no son microorganismos

A5: Ah, me equivoqué por apurado, en realidad en el grupo de los microorganismos se incluye al reino monera (bacterias), protistas, protozoos, virus.

En esta interacción, los alumnos ubican en los reinos moneras y protistas a los microorganismos citados en el texto. La docente dirige la interacción hacia un fin específico mediante una pregunta acerca de los cinco reinos; esta interrogación facilita el pensamiento de los niños, para promover una relación conceptual, evocando el recuerdo de las categorías que clasifican a los seres vivos en los cinco reinos. A7 aporta un conocimiento que le permite a A5 revisar su afirmación anterior, favoreciendo la clasificación correcta. Según Arcá (2002) el aula es un

³ Del texto citado en 2: “La diversidad de los microorganismos”, página 76.

contexto privilegiado donde los niños pueden organizarse y trabajar cooperativamente para descubrir, en grupo, cómo funcionan las cosas.

2) Los niños describen cómo son los microorganismos

A3: Yo siempre tuve la idea que son bichitos bien chiquitos, pero malos. No sé si son virus o si se los puede incluir dentro del grupo de los microorganismos. Yo me los imagino unos bichitos chiquitos con pelos, patas y un tenedor en la mano como aparecen en algunos libros o dibujos animados, por eso a veces sentimos como pinchazos. Bah, pero ahora no puedo decir lo mismo. Ya ni quiero opinar porque desde que opino todo lo que digo no es así. Al principio pensaba que las células eran todas iguales, que todas tenían la misma forma, que cumplían la misma función, que eran parecidas a los dibujos que aparecen en los libros y ni parecido a lo que yo pensaba. En séptimo grado es como que cambio todos mis pensamientos...

M:- Lo importante es que puedas decir en realidad lo que pensás, tus ideas, porque de esa manera vas a poder ir viendo cuáles tenés que ir modificando y cuáles no y por qué. Eso es lo importante, no quedarse con lo que uno sabe solamente. Para eso estamos. Todos, todos los días aprendemos algo nuevo... entonces partamos de lo que estábamos hablando, sobre los microbios: ¿qué son?, ¿cómo serán? ¿Qué piensa el resto?

A 4:- Si tenemos en cuenta lo que hemos visto hasta ahora, lo que dijo Macarena no es verdad. Porque los microbios no se ven a simple vista, entonces no lo podemos imaginar como si se tratara de un bicho, con pelos y menos con un tenedor en la mano. Desde ya esa idea queda descartada.

A 3:- (Con un tono de voz fuerte.) Si ya sé, pero esa era la idea que yo tenía antes de comenzar séptimo grado. Después de haber visto todo lo que vimos, sé que está mal, es incoherente. Lo que quiero decir es que a pesar de que ahora sé que los microbios no son bichos con un tenedor en la mano, pero es una imagen que está tan fuerte, tan metida en mi cabeza que cada vez que hablan o cada vez que hablen de microbios van a aparecer en mi cabeza los bichitos con pelos y tenedor. Lo mismo me pasa cuando hablan de las células. Hemos visto este tema al derecho y al revés, hemos visto un montón de imágenes en los libros, a través del microscopio, es como que estoy empachada, sé que las células no son todas iguales, que no todas cumplen la misma función, pero cuando alguien hable de células o hablan, la primer imagen que se me aparece es la que nos mostraron en sexto grado, la que aparece en el libro.

Resulta significativa la interacción de A3 y A4 en la discusión sobre cómo son los microorganismos. En esta confrontación A3 asume la coexistencia de dos ideas: por un lado, reconoce el

contenido del conocimiento científico, pero por otro lado, identifica su propia representación mental que circula en el ámbito cotidiano. Al mismo tiempo, es necesario señalar la intervención de la docente en referencia a la valoración otorgada a las ideas de A3 y a la importancia de las modificaciones que ocurren en esas ideas.

3) Los niños acuerdan sobre los virus

M:- Entonces, en función de lo que les leí, ¿qué son los microbios?, ¿es un grupo aparte? ¿Microbios y virus es lo mismo? ¿Los virus son seres vivos o no?

A4:- ¡No! Ahora sí me quedó claro, es decir que decir microorganismos o microbios es lo mismo y dentro de este grupo se encuentran los virus que no tienen vida, aunque hay algunos científicos que discuten sobre la inclusión o no de los virus dentro de los seres vivos; además, dentro de este grupo se incluyen las bacterias, los protozoos, algas, hongos. ¿O estoy errado?

M:- No, en absoluto, porque decir microorganismo o microbios es lo mismo. Son organismos muy pequeños que se encuentran en el aire, suelo o agua. Dentro de este grupo se encuentran los virus aunque son ultramicroscópicos y no tengan células para reproducirse....

A1:- Los virus, al final, son microorganismos ¿aunque no tengan células?

A2:- Fijate, acá en el libro en una parte dice que el término microorganismos agrupa a una variedad de seres vivos que tienen en común su pequeño tamaño e incluye al reino monera, el reino protista, las algas, hongos y virus.

A 1:- Al final, entonces, son microorganismos, aunque no tengan células para reproducirse.

A 2:- Sí, pero acordate que para reproducirse se apoderan de las células copiándose del material genético.

M:- (La docente habla a la clase en general) Los virus son microorganismos aunque no tengan células. La única función que llevan a cabo es la de reproducirse, para lograrlo invaden una célula, es decir, entran en ella y utilizan las sustancias que contienen. Por eso es que se las consideran parásitos, porque viven a expensas de un organismo al cual deterioran. Cada virus parece tener afinidad por algunas en particular. Virus no es lo mismo que bacteria porque las bacterias tienen células procariotas y no todas son malas.

A 3:- ¡Ah! Entonces, dentro de los microorganismos están los virus, bacteria del reino monera, los hongos.

Las interacciones de este fragmento giran en torno a lograr consenso sobre el concepto de virus y su pertenencia a la categoría

microorganismos. Resulta una interacción en la cual cada participante -A1, A2, A3, A4, M- aporta nuevos datos para armar una conceptualización. En todos los casos, la fuente de regencia es el texto leído anteriormente. En cuanto a la intervención de la maestra, en primer lugar plantea las preguntas que generan la interacción y, al final, retoma los aportes de los niños, incorpora nueva información y hace el cierre del proceso de conceptualización.

Más interacción, más conocimientos

Los segmentos de la clase analizados dan cuenta de lo fructífero de la interacción entre los alumnos, es decir, entre pares. De diecinueve intervenciones estudiadas, trece son de alumnos y sólo seis del docente. Los avances en la construcción de nuevo conocimiento están dados en la discusión entre los niños sobre una información contenida en el texto; la intervención de la maestra se remite al planteo de preguntas generadoras del intercambio de ideas entre los niños. En otros casos, sirven para agregar nueva información o hacer síntesis de las discusiones que circulan en la clase. Compartimos el planteo de Arcá (2002) de otorgar espacio para que los niños puedan discutir sus ideas y contemplar el tiempo necesario para que tomen conciencia de las modificaciones de sus representaciones mentales.

En los fragmentos de la clase seleccionados en este estudio, los alumnos pasaron por períodos interactivos, en los cuales los participantes intentaron alcanzar una comprensión mutua de sus interpretaciones y ampliar los conocimientos a partir de las dudas del otro. Los sujetos menos expertos se apropiaron gradualmente del saber experto, (Baquero, 2004).

Bibliografía

- . AGUERRONDO, I. (1996). *La Escuela como organización inteligente*. Buenos Aires: Troquel.
- . ARCÁ, M. (2002) "¿Cómo funciona la interacción profesor/alumno y la interacción entre iguales en el aula de ciencias?" En Benlloch, M. *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- . BAQUERO, R. (2004). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires: Aique.

. BOGGINO, N.; ROSEKRANS, K. (2004) *Investigación-Acción: reflexión crítica sobre la práctica educativa*. Rosarios: Homo Sapiens.

. ELLIOT, J. (1991) *El cambio educativo desde la investigación - acción*. Madrid: Morata.

. LATORRE, A. (2003). *La investigación acción. Conocer y cambiar las prácticas educativas*. Barcelona: Grao.

. STENHOTUSE, L. (1993) *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Pedagogía.

. VYGOTSKY, L. (1988) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*.: México: Grijalbo.

CAPÍTULO 7

LAS FERIAS DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA: UN CONTEXTO DE VALORACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA ESCOLAR

Nélida Zapata – Cecilia Casciani – Elizabeth Pérez – Rosa Sanelli

Introducción

Anualmente, en la Argentina, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, dependiente del Ministerio de Educación y Cultura, organiza las Ferias de Ciencias y Tecnología (FCyT) para exponer los trabajos de investigación escolar que realizan los alumnos de todos los niveles educativos. Las primeras FCyT tuvieron lugar al comienzo de la década del 60 en la ciudad de Zárate (Buenos Aires) y más tarde se proyectaron por todo el país, con sus instancias progresivas a nivel escolar, local, provincial y nacional.

En este contexto, la Provincia de Río Negro también organiza, planifica las FCyT con el objetivo de promover y desarrollar la investigación dentro y fuera del aula, en la búsqueda de una mayor interacción entre docentes, alumnos e investigadores de la región. En estas FCyT provinciales algunas de las autoras participamos como evaluadoras entre los años 2002 y 2004.

Para esta instancia la provincia establece ciertos requisitos: los alumnos deben presentar, primero, un informe escrito de carácter informativo para formalizar la presentación del trabajo de investigación realizado, en el que dan cuenta de las pautas reglamentarias para la presentación en la FCyT.

Luego, en el día de la FCyT, para la exhibición, arman un stand con los trabajos de investigación que realizaron durante el año escolar. Allí es posible observar los materiales expuestos y escuchar las exposiciones de los alumnos acerca de los temas desarrollados y los procesos científicos llevados a cabo durante la investigación en la escuela. Es decir, se exponen las hipótesis de partida, el diseño de experiencias, la recolección de datos, el trabajo de campo ejecutado y los resultados de cada uno de los diferentes trabajos presentados. Estos pasos del proyecto científico se hacen más explícitos en la comunicación oral.

Esta posibilidad de interacción oral dinámica entre alumno/a, y comité evaluador -o público- en el contexto de la muestra, permite una comprensión más acabada y manifiesta del proceso de desarrollo

del aprendizaje y muestran el accionar de las ciencias en el ámbito escolar desnudando los supuestos que, a menudo, quedan en el implícito. Además, estimula la práctica de la reflexión y favorece la comprensión de la experiencia llevada a cabo, y puede aclarar el problema de la interpretación que tiene que ver con la intención del hablante al usar la palabra: el significado que desean transmitir y la interpretación en ese contexto.

Los evaluadores, a su vez, analizan los datos empíricos que proveen tanto el informe científico escrito como la exposición oral de los alumnos, para indagar en el desarrollo de los procedimientos científicos en la contextualización de los aprendizajes adquiridos y comprender el grado de producción de discursos, tanto orales como escritos, adecuados a la situación y al contexto de comunicación, en este caso, las FCyT.

Marco teórico

La noción de discurso designa la forma de organización particular que tienen las producciones lingüísticas en función del tipo de actividad humana en la que se integran. Si nos atenemos a los observables, los discursos y las unidades que las comportan, constituyen los únicos datos objetivos de las ciencias del lenguaje, la realidad a partir de la cual pueden inferirse las lenguas mismas, y el sistema que las organiza parcialmente.

Según Bajtin (1978), esas organizaciones diversas como microsistemas de acuerdo a los géneros de lo que da cuenta, su micro y macroestructura y su vocabulario específico, en el caso de cada ciencia, se reconocen como los "discursos primeros". Estos mantienen una relación inmediata con las situaciones en las que son producidos, mientras que los "discursos segundos" estandarizados mantienen una relación "mediata" con su situación de producción y dependen estrechamente de los parámetros de las actividades humanas que los mediatizan, de las situaciones de enunciación concretas contextualizadas, de las reglas o convenciones sociales que rigen estas actividades y de la polifonía que caracteriza hoy en día a la mayoría de los discursos orales.

Entre estas organizaciones discursivas, el discurso científico se caracteriza, además, por establecer una distancia explícita en relación con la situación concreta de enunciación, distancia solidaria con la constitución de un "mundo ficticio": el mundo de la *mimesis* narrativa que postuló Aristóteles y que Ricoeur (1983) propone como

una evaluación penetrante en el mundo de la "neutralidad científica" cuyas condiciones de emergencia en el campo médico ha analizado Foucault (1968).

Por otro lado, estas prácticas verbales, las reglas de construcción del mundo y las reglas de organización del discurso tienden a confundirse, en tanto que ambas son producto de un mismo "trabajo" destinado a lograr una autonomía respecto al contexto físico y social de la actividad (Bronckart, 1994).

Todo este planteo propone la afirmación de la *primacía de la actividad significativa del lenguaje* porque el acceso específico de la actividad humana se produce en el marco de actividades sociales o científicas. Allí encontramos íntimamente integradas las producciones verbales discursivas relativas a la organización de la acción que mediatiza el discurso. Es a través de estos valores discursivos como se elaboran las unidades de *representación* del mundo.

Por ende, el elemento estructurador de un discurso primero es la acción no discursiva a la que se articula el discurso estructurado "a la acción". Los segundos -narración, discurso teórico-, en cambio, se distancian de la acción y tienen un elemento estructurador propio, convencional y de naturaleza específicamente discursiva: los discursos estructurados "en acción".

De este modo, cuando hablamos de discurso, hablamos de una práctica social, de una forma de acción entre las personas, que se articula a partir del *uso lingüístico contextualizado*, tanto oral como escrito. El discurso es parte de la vida social. Cuando se habla o se escribe se construyen piezas textuales orientadas a unos fines, que se constituyen en interdependencia con el contexto lingüístico, cognitivo y sociocultural.

Por lo tanto, estas formas lingüísticas se ponen en funcionamiento para construir formas de comunicación y de representación del mundo real o imaginario. Cada elección discursiva está sujeta a un control no consciente que se actualiza de acuerdo a los parámetros contextuales de la situación, es decir, a los propósitos de quien la realiza y a las características de destinatarios, que hacen las veces de parámetros cognitivos y socioculturales dinámicos, sujetos a revisión, negociación y cambio.

Esto implica tomar en cuenta el contexto paralingüístico de los sujetos en comunicación, que enmarca una ideología, una visión del mundo, una concepción teórica, relaciones laborales o institucionales, académicas o de medios de comunicación masiva, entre otros; así

como sus intenciones, metas o finalidades concretas en cada situación y, en consecuencia, se despliegan estrategias encaminadas a la prosecución de esos fines.

Aún más, como miembros de una comunidad de habla, los usuarios forman parte de una compleja red de relaciones de poder y de solidaridad, de dominación y de resistencia que configuran las estructuras sociales e institucionales siempre en tensión entre igualdad y desigualdad, identidad y diferencia. En definitiva, un entramado de redes y relaciones, de identidades y de conflictos que se expresan en un momento histórico con características determinadas.

Así, el análisis del discurso propone describirlo como práctica social que implica una relación dialéctica entre un evento discursivo particular y la situación, la institución y la estructura social que lo configuran y que les da forma a ellas mismas. Este discurso es socialmente constitutivo, y a su vez constituye situaciones, objetos de conocimiento, identidades sociales y relaciones entre personas y grupos de personas. Es constitutivo en tanto que ayuda a mantener y a reproducir el *statu quo* social, como en el sentido de que contribuye a transformarlo (Fairclough y Wodak, 1997).

Ahora bien, el discurso como práctica social se considera complejo y heterogéneo. Complejo por los diversos modos de organización en los que se puede manifestar, por las diferentes formas lingüísticas, por los elementos contextuales extralingüísticos, o histórico-culturales y por las modalidades en que se concreta (oral, escrita o iconoverbal). En efecto, la heterogeneidad lingüístico-discursiva está regulada más allá del plano gramatical por una serie de normas, reglas, principios o máximas de carácter textual y sociocultural. Éstas orientan al autor en la tarea de construir piezas discursivas coherentes y apropiadas a cada situación de comunicación entendida como proceso interactivo complejo, que involucra la interpretación de intenciones verbales y no verbales (ilocucionarias), explícitas e implícitas.

Por otra parte, uno de los aspectos imprescindibles y característicos del análisis del discurso consiste en que toma como objeto de análisis datos *empíricos* del uso en contexto, en su entorno natural de aparición, sean estos una clase expositiva, una exposición experimental, una revista, un informe técnico-científico, un interrogatorio. Lo que exige la *observación y descripción* del marco en el que se expresa. Los instrumentos y técnicas adecuados y pertinentes a la recolección de datos para describir y analizar el discurso son proporcionadas por la antropología y la sociología de la interacción. Entre otros: observación participante, historias de vida, grabaciones, diarios de campo, entrevistas, discusiones, exposiciones.

El análisis del discurso se pone al servicio de la comprensión e interpretación cualitativa de fenómenos o eventos en los que los usos lingüísticos se imbrican y entrelazan con otras actividades disciplinares de las que se intenta dar cuenta. Para abordar ese estudio o indagación se establecen unidades de análisis, siendo el *enunciado* (producto concreto y tangible) de un proceso de enunciación realizado por un *Enunciador* y destinado a un *Enunciario*. Estos enunciados se combinan para formar textos-discursos orales o escritos; texto entendido como un hecho comunicativo (acontecimiento o evento) que se da en un devenir espacio-temporal para describirlo en la interacción y en una situación sociocultural determinada. Uno de los modelos es el SPEAKING¹, que Hymes (1972) elabora: situación, participantes, finalidades, secuencias de actos, clave, instrumentos, norma y género. Así, una vez determinado el *evento* en el que es ineludible el uso de la palabra para que se realice, se contextualiza en un *tiempo* y en un *espacio* en el que se constituye. En efecto, quienes participan de ese hecho comunicativo lo hacen a partir de *estatus y papeles*, utilizando *instrumentos* verbales y no verbales adecuados, actuando en el tono o *clave* de acuerdo a los fines propuestos, respetando *normas de interacción* que regulan en la toma de palabra y *normas de interpretación* que los orientan para darle sentido a lo que dicen.

Ahora bien, como ya dijimos, el discurso es complejo por lo que se puede abordar desde un punto de vista global o local. Global como perspectiva textual de unidades en su conjunto, su macroestructura, su contenido general, su anclaje pragmático. Local, como perspectiva de elementos lingüísticos que lo constituyen, la forma de los enunciados, las relaciones y secuencias, las microestructuras. Macro y microestructuras son interdependientes. La propuesta es un análisis desde una visión de unidad discursiva en su globalidad (Calsamiglia Blancafort y Tusón Valls, 1999).

Por su parte, los modelos de competencia lingüística explicitan los conocimientos sobre su lengua que cada sujeto tiene y en el momento en que se movilizan los conocimientos en un acto enunciativo, se imponen los procesos de codificación y decodificación. Una vez explicitado, establecen los modelos de producción y de interpretación, en los que los sujetos emisor y receptor hacen funcionar reglas generales (Calsamiglia Blancafort y Tusón Valls, 1999).

¹ Speaking: conjunto de elementos que intervienen en cualquier acontecimiento o evento comunicativo, lo organizó Hymes (1972), se conoce como el modelo SPEAKING, haciendo alusión al acróstico que se forma con las iniciales en inglés: Situation, Participants, Ende, Act sequences, Key, Instrumentalities, Norms y Genre.

Interesan los efectos de las emisiones lingüísticas en las diferentes posibilidades interpretativas que puede tener un enunciado que son actos de habla, en cuanto el lenguaje se utiliza para actuar sobre el mundo, para producir determinados efectos. En síntesis, los usos del lenguaje, los efectos que producen los enunciados en el receptor y las estrategias de los locutores para producir esos efectos.

La interpretación del sentido de un texto o de un enunciado no depende sólo de lo que está dicho, sino también del contexto en que se recibe y de la posibilidad de interpretar sentidos que están implícitos en el mismo enunciado.

Esta interpretación de un enunciado depende tanto del contexto de la situación comunicativa como de algunos elementos lingüísticos gramaticalmente presentes en el enunciado. Existe una interacción entre pragmática y enunciación en tanto que para comunicarse (comprensión-producción) se utilizan los recursos del sistema lingüístico atravesado por las ideas y las emociones del sujeto, portadores y traspuestos por el deseo, la emoción, la ideología. Justamente en todo acto de comunicación lo que se transmite no es información, sino la forma en que los sujetos que se comunican consideran esa información. El concepto de enunciación se refiere a que en un enunciado los elementos lingüísticos del sistema son huellas que deja en el enunciado el sujeto que lo ha producido. Estas huellas que son las formas gramaticales y léxicas que el sujeto que enuncia elige usar, son las que le otorgan sentido y las que intentamos analizar. Son, en definitiva, los indicadores de lo que piensa el hablante, o lo que desea que piense el interlocutor, o a quién en definitiva se dirija, por ejemplo: la deixis (índices de personas, de espacio-temporales), las cargas léxicas valorativas (modalizadores y subjetivemas) y la polifonía.

Así, cuando el sujeto se apropia del sistema, cuando enuncia, se establece como locutor, elige en locutario o destinatario y un referente que es posible determinar por los deícticos pronominales yo, tú, vos, él y por las desinencias verbales. La deixis, las modalizaciones y los subjetivemas también son elementos pragmáticos justamente porque al vehicular posiciones ideológicas o afectivas de quien los usa, tienen efectos sobre el interlocutor y pueden ser estrategias del emisor para influir sobre la instancia receptora. Por otra parte, el enunciador hace valoraciones desde sus competencias ideológicas, culturales y psicosociales; el lenguaje, justamente, es un instrumento ideológico por lo que es portador de la mayor o menor subjetividad del usuario que se manifiesta en el tipo de texto que realice el enunciador. Por ejemplo: el enunciador puede borrar toda huella de subjetividad, al borrar su presencia, o emitir claramente los juicios de

valor y hacerse cargo. Lo hace a través de palabras, construcciones, frases o expresiones.

Asimismo, el sujeto que toma la palabra para producir un enunciado no se limita a mostrar su propia voz, su propio discurso, sus enunciaciones, sino que pone en escena las voces de otros: la polifonía.

El discurso referido es una forma de polifonía en que el enunciador hace hablar a otro dentro del texto y lo puede hacer utilizando un discurso directo, indirecto o indirecto libre, y un discurso citativo.

En relación con la enseñanza de las ciencias las cuestiones más urgentes que se plantean en la actualidad se refieren a la importancia de éstas en su concordancia con la educación de los niños en la educación primaria, de manera que se busque la promoción de los fines de acuerdo a la manera de ser enseñada. La analogía con la comprensión básica ha contribuido a acuñar las expresiones: alfabetización científica, alfabetización tecnológica y alfabetización aritmética.

Por otra parte, el desarrollo de los conceptos depende de las técnicas de procedimientos, no obstante, es importante prestar atención a las técnicas de procedimientos al mismo tiempo que a los conceptos. Los conceptos y procedimientos no se pueden aprender sin utilizar las destrezas de procedimiento. Se entiende como destreza de procedimiento a las destrezas mentales y físicas implicadas en el proceso de dar sentido a experiencias, seleccionar, procesar, adquirir y utilizar la información que se involucran en el aprendizaje comprensivo de las ciencias. Entiéndase por éstas: observación, elaboración de hipótesis, predicciones, investigación, derivación de conclusiones y comunicación (Harlen, 1998).

Metodología

La muestra de esta investigación está representada por ocho trabajos de alumnos de escuelas primarias que participaron en la FCYT 2004 a nivel provincial, en Río Negro. Para este capítulo se selecciona un trabajo, perteneciente a un grupo de alumnos de 7º grado, de una escuela primaria de San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro. El trabajo se denomina "El milagro de la hidroponía", cuyos contenidos están incluidos en el diseño curricular de Río Negro.

El material empírico utilizado es el informe científico del trabajo mencionado y la transcripción de la grabación en audio de las exposiciones orales que los alumnos realizaron al presentar y defender el trabajo ante los evaluadores de la Feria de Ciencias.

Discusión y análisis de datos

En el cuadro se exponen los enunciados, tanto del informe escrito como del discurso oral de los alumnos/as, de los procedimientos exigidos por el reglamento de la FCyT.

Procesos de investigación	Transcripción de la estructura global del informe científico escrito	Transcripción de la estructura global de la exposición oral
Preguntas de investigación	-¿En cuál de los siguientes sustratos (aserrín, ladrillo molido y piedras) crecerán mejor las plantas de raíz (zanahoria y rabanitos)? -¿En cuál las de hojas (lechuga y acelga)? -¿Cuál será el sustrato que hará crecer a mayor cantidad de plantas?	Luego de un comentario de la profesora de Biología se eligió este tema por considerarlo interesante... ¿En cuál de los siguientes sustratos (aserrín, ladrillo molido y piedras) crecerán mejor las plantas de raíz (zanahoria y rabanitos)? -¿En cuál las de hojas (lechuga y acelga)? -El origen de la hidroponía (investigación bibliográfica) -El uso actual -Ventajas y desventajas Otra fue en cuál de los sustratos iba a crecer el mayor número de plantas. -Nuestro objetivo fue responder a las preguntas y que nuestras plantas crecieran básicamente. Las preguntas que nos surgieron al investigar este tema es en cuál de los sustratos iba a crecer más la raíz, que fueron el rabanito y la zanahoria y en cuál las plantas de hoja, que fueron la lechuga y la acelga... Otra fue en cuál de los sustratos iban a crecer el mayor número de plantas.

Hipótesis	Las plantas de raíz crecerán mejor en piedras, ya que tienen más espacio para sus raíces, y que las de hoja crecerán mejor en ladrillos, ya que no se mueven al regar. Las piedras harán crecer a más cantidad de plantas.	-y nuestra hipótesis decía que las piedritas iban a ser mejor para las tres preguntas y el ladrillo para el de la hoja.
Recolección de datos	Origen de la hidroponía. Uso actual. Ventajas y desventajas	- Comenzamos con una investigación bibliográfica, en el libro de Hidroponía, después preparamos la mezcla hidropónica y luego preparamos los sustratos que consistían en: aserrín que sacamos de una sierra eléctrica del colegio; piedritas, que sacamos de una obra y ladrillo, que molimos a martillazos. Después cada 2 días regamos las plantas y las dejamos 5 minutos para que el sustrato tomara el agua y después las destapábamos y dejábamos drenar lo que sobraba, el ladrillo normalmente se quedaba acá... encima, entonces lo teníamos que tirar para que no se pudra, porque al mojarlo se compacta y no deja lugar para las raíces... en este gráfico podemos ver...(señalan cada uno de los gráficos del promedio de crecimiento de las plantas en los distintos sustratos)
Diseño experimental	Preparación de la mezcla hidropónica con diferentes sales fertilizantes. Preparación de los sustratos: 1 piedras 2 aserrín 3 ladrillo molido. Colocación de los diferentes sustratos en cuatro botellas por cada sustrato.	Ahora voy a explicar el método... -Método: se decidió el plan de trabajo concreto. 1º se comenzó a trabajar en la mezcla hidropónica, que consistió en las siguientes sales fertilizantes: sulfato de amonio 14,2 g; sulfato de potasio 5 g; superfosfato: 7,12 g; sulfato de magnesio 4,3 g y sulfato de hierro 3 g. Luego se prepararon los sustratos: piedritas, aserrín y ladrillo molido. Se colocaron 4 semillas de cada especie:

	Colocación de siete semillas por especie en cada sustrato. Riego: agua con mezcla hidropónica. reposo de cinco minutos y drenaje Medición del crecimiento de las plantas. Registro.	zanahoria, rabanito, acelga y lechuga en cada uno de los sustratos, usándose así 4 macetas para cada especie. Realizan gráficos para indicar el promedio de crecimiento en centímetros de las diferentes especies sobre los distintos sustratos.
Discusión de los resultados	-El sustrato más apto para cultivar las plantas de raíz es el aserrín. -El mejor sustrato para plantas de hojas es el aserrín. -El sustrato que hizo crecer más cantidad de plantas es el aserrín. -El mejor sustrato es el aserrín.	En este gráfico podemos ver cómo el crecimiento de las especies de las plantas que crecieron en aserrín como sustrato: El rabanito en el aserrín creció casi 6 cm. La zanahoria en aserrín no germinó. La acelga creció 3,2 cm. Y la lechuga 1,2 cm. Este otro gráfico es el de las plantas que crecieron en piedritas como sustrato: el rabanito creció 2,3 cm (es el que mejor se adaptó). La zanahoria 0,2 cm. La acelga 1,3cm. Y la lechuga 0,6cm.
Conclusión	El sustrato más apto para cultivar las plantas de raíz fue el aserrín El mejor sustrato para hoja definitivamente es el aserrín El sustrato que hizo crecer a más cantidad de plantas fue el aserrín El mejor sustrato es el aserrín	Nuestra conclusión es: "El mejor sustrato es el aserrín tanto como para las plantas de raíces como para las plantas de hojas y es el que hizo crecer a mayor cantidad de plantas, o sea, es muy óptimo."

La estructura global precedente se categoriza respondiendo básicamente a las destrezas de procedimientos inherentes al hacer científico en el aula, al cual debe ajustarse el informe que presentan los alumnos. Da cuenta de la coherencia temática y de las interrelaciones entre los diferentes procesos que se llevaron a cabo en la investigación. Estos procesos son presentados en el denominado "informe científico", fiel a una taxonomía que sigue el método de investigación, característico y tradicional en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Ahora bien, en ésta, como en toda práctica comunicativa, se presume un conjunto de normas y estrategias de interacción social que reflejan, como contexto de acción, un acuerdo de significados destinados a la cooperación en el desarrollo de las competencias culturales de los participantes. Dicho contexto supone normas, estrategias y procedimientos peculiares, en este caso a las FCyT, ajustados a las intenciones y situaciones comunicativas entre los interlocutores, cuya coherencia se vincula a esa acción discursiva articulada² y permite reconocer los aspectos pragmáticos de la comunicación que están íntimamente entrelazados en el discurso oral y escrito.

Tanto "el hablar" como "el hacer" evidencian, además del "escenario"³ físico en el que se realiza una expresión, un conjunto de significados compartidos entre los participantes en el encuentro comunicativo. Por su parte, ese conocimiento compartido es el que demuestra el entendimiento de los hablantes y permite poner en funcionamiento todo un juego de presuposiciones.

De este modo, en las FCyT se producen enunciados (acto elocutivo) en los cuales el/ los hablantes tienen la intención (fuerza ilocutiva) de desarrollar exitosamente la evaluación que subyace en la acción, ante sus interlocutores, los evaluadores en particular y el público en general (acto perlocutivo). Dichas intenciones son detentadas en una serie de convenciones, como por ejemplo los criterios de evaluación explicitados en las reglamentaciones, que permiten otorgar coherencia y sentido a los enunciados que se producen.

Como ya se dijo, de los elementos descriptos en el informe científico del trabajo: "El milagro de la hidroponía", se evidencian los procesos científicos realizados por los alumnos, especialmente con elaboración de tablas y gráficos en los que se presentan los resultados obtenidos en las experiencias cuantitativas. También, el recabado de

²Bronckart, J. P. (2007) *Desarrollo del lenguaje y didáctica de las lenguas*, Miño y Dávila, Bs.As.

³ El término 'escenario' se suele utilizar en los estudios discursivos para referirse, a través de esa metáfora teatral o cinematográfica a los elementos físicos en los que se produce un determinado evento comunicativo, es decir, el espacio y el tiempo y su organización (Blancafort-Tuson, 2001, p. 1001). En este caso, dicho escenario se desarrolla en una institución educativa adecuada a tal fin. En el Salón de Usos Múltiples se disponen en los stands los diferentes trabajos que son presentados y que los evaluadores recorren mientras conversan e interactúan con los alumnos. En los mismos hay paneles, dispositivos cuyas medidas deben ajustarse a la normativa de la FCyT.

la información acerca del significado y origen de la hidroponía, sus usos y los alcances de la misma en cuanto a las ventajas y desventajas del cultivo hidropónico.

En esta instancia, el discurso es consecuencia del mismo proceso científico antes, durante y después: antes, a través del análisis de datos empíricos; durante, por medio de la reconstrucción del método de investigación y después por medio del análisis puesto al servicio de la comprensión e interpretación cualitativa y cuantitativa.

En efecto, esta coherencia textual que refleja el informe científico⁴ a ser evaluado está restringida a los ajustes necesarios y solicitados por la normativa de las ferias de ciencias⁵.

⁴ Condiciones que establece la normativa de la FCyT para el informe científico escrito.

El informe escrito se debe ajustar a las siguientes normativas:

Índice: numeración ordenada de los contenidos del trabajo.

Resumen: describir en forma clara y breve todos los pasos de la investigación. El resumen sirve para dar al lector una idea clara y completa sobre el trabajo. Su extensión no debe exceder las 250 palabras.

Introducción: en ella se exponen los antecedentes y razones que motivaron al trabajo, breve marco teórico, los objetivos, situación problemática e hipótesis, en forma clara y concisa.

Desarrollo: deben presentarse de a una o en conjunto las hipótesis propuestas, materiales y método empleado, diseño de las experiencias (en forma sintética y en lo posible con gráficos y/o fotografías).

Conclusiones: es la parte final del informe científico. Constituye la respuesta que propone el investigador para el problema que originó la investigación, de acuerdo con los datos recogidos y la teoría elaborada y aplicada. Debe redactarse en forma sencilla, Exhibiendo concordancia con las hipótesis aceptadas. Como proyección pueden surgir nuevos problemas, en base a la investigación realizada.

Bibliografía consultada: las referencias bibliográficas se escriben de acuerdo con un modelo utilizado universalmente.

Agradecimientos: al final del trabajo se expresan los agradecimientos del/los autor/es a las personas que hicieron sugerencias o le/s proporcionaron asesoramiento o ayuda, mencionando sus nombres y las instituciones donde trabajan.

Observación: las copias del Informe Científico que se presenten en cada instancia de participación no serán restituidas a los autores. Las mismas quedarán archivadas en la sede que coordina dicho evento durante un año.

⁵ "Los intentos de teorizar el exceso de significado han llevado a varias teorías sobre el contexto. Se suelen distinguir tres tipos de contexto: el lingüístico, el situacional y el socio-cultural. El primero está formado por el material lingüístico que precede y sigue a un enunciado, y se lo llama contexto. El segundo tipo o contexto situacional es el conjunto de datos accesibles a los participantes de una conversación que se encuentran en el contorno físico inmediato (...) Finalmente, el contexto socio-cultural es la

Las normativas de la FCyT operan como reguladores a la hora de realizarlo, por lo tanto, condicionan esa producción, y como consecuencia, la interpretación del destinatario. No obstante, si bien la lectura del texto escrito le permite, al evaluador, la comprensión global del informe científico a pesar de las limitaciones que imponen las normas, no le admite la interpretación de lo particular y singular de la experiencia misma que aparecerá en la exposición oral.

Esta exposición, por ser una producción diferente, complementará el texto escrito desarrollando y explicando paso a paso la experiencia. El evaluador, en esta instancia, tendrá otros elementos discursivos que le permitirán aproximarse, desde otra dimensión, a la interpretación científica de la investigación realizada por los alumnos. Es por esto que se realiza el análisis de la transcripción de la exposición oral donde aparecen elementos significativos que permiten varios acercamientos a la situación comunicativa.

En relación con el texto oral, los alumnos recurren a un habla científica, que Lemke (1997) denomina "humanizada", antes que un habla científica "normal" y son capaces de captar qué es aquello de lo que se está hablando, en un lenguaje familiar, más coloquial, que supone el contexto pragmático, que consiste en el conjunto de conocimientos y creencias compartidos por los interlocutores de este intercambio verbal y son pertinentes para producir e interpretar sus enunciados. Nos referimos tanto al contexto lingüístico como al situacional y al sociocultural.

Entendemos que el hablar es una acción inherente a un contexto dinámico, ya sea lingüístico o no lingüístico, creativo y de cooperación interpretativa cultural entre los hablantes. De hecho Wittgenstein (citado en Blancafort - Tusón, 2001) dice que no se *puede hablar del lenguaje desligándolo de su uso y*, Austin (citado en Blancafort - Tusón, 2001) habla en relación con la intención y el efecto que producen, de "afortunados o desafortunados" en vez de la veracidad y falsedad de los enunciados. De este modo, al analizar los actos de habla, nos centramos en la fuerza elocutiva que se deja entrever a fin de reconocer distintos niveles de interpretación. En este caso se destacan en las siguientes expresiones las que, a nuestro criterio, funcionan como operadores pragmáticos:

configuración de datos que preceden de condicionamientos sociales y culturales sobre el comportamiento verbal y su adecuación a diferentes circunstancias." Reyes, Graciela, 1996.

• **“¿En cuál de los sustratos iban a crecer mejor las plantas de raíz?...”**: Por ejemplo, con esto se señala que el centro de atención está en el planteamiento principal del problema

• **“Comenzamos con una investigación bibliográfica...”** Este verbo da idea de orden, sitúa al interlocutor en el principio y privilegia en la enunciación la legitimación del procedimiento de investigación por medio del aporte bibliográfico. Es decir, lo primero que se hace es buscar la teoría para enmarcar pertinentemente la investigación. Además, plantea que la observación va a estar guiada por dicho marco teórico, lo que da cuenta de un criterio de ciencia contextualizada social y epistemológicamente.

• **“Luego preparamos la macetas... luego preparamos los sustratos que consistían... después cada día regamos.... Dejamos drenar...”** Los resaltados evidencian el énfasis de los hablantes en los procedimientos científicos. Respetan el orden para orientar a los interlocutores en el seguimiento de estos procedimientos. A su vez, valoran la rigurosidad del método como elemento fundamental para el desarrollo de una experiencia y abordar conclusiones.

• **“Llenamos una planilla...”** En esta instancia se hace referencia a la sistematización y comunicación de datos. Asimismo, se destaca la importancia de la extensión social de los resultados, su valor como proceso de recomposición del pensamiento y cooperación cultural en la construcción de los significados entre los hablantes.

• **“En este gráfico podemos ver el crecimiento de las plantas en diferentes sustratos...”, “en este otro gráfico...el del aserrín...el de las piedritas...el del ladrillo molido...Y en el último la cantidad de plantas que germinaron y sobrevivieron en cada sustrato.”** En este momento de la explicación, los alumnos citan los gráficos como otro reforzador que visualice la organización de los resultados, los que funcionan como elementos clave para la evaluación implícita a la que en definitiva responde el discurso como “macro acto de habla”. Además, dan cuenta del registro acumulativo y de la complejidad en la organización de las observaciones y la técnica desarrollada.

La fuerza ilocutiva se vuelve a centrar en respetar un orden que se acentúa en el nexo temporal **“último”**. Estos aspectos también pueden relacionarse con la trama narrativa a la cual los alumnos, ajustan, en este intervalo del relato, la explicación de los procedimientos desarrollados durante el trabajo y denotan la yuxtaposición de tramas que coexisten y se involucran en el discurso

oral, conformando un complejo entramado que por momentos deja de focalizarse en lo expositivo en aras de lo narrativo e incluso anecdótico. En la lógica del emisor está la intención evidente de que el evaluador siga en la explicación no sólo lo que se hizo sino cómo se hizo.

• **“Nosotros creemos que las plantas crecieron porque...”** Con esta construcción se inicia la síntesis de la exposición del trabajo. A partir de aquí se enuncian las conclusiones. Este sistema deíctico tiene función exofórica⁶ y manifiesta el nivel de involucramiento de los alumnos en el proyecto. Asimismo, marca una señal de subjetividad que se refuerza con la palabra **“creemos”** donde se vislumbra la pérdida de legitimidad en sus propias conclusiones y reubica al emisor en la situación de asimetría de una evaluación. Aquí la fuerza ilocutiva vuelve a centrarse en el hecho evaluativo, la cual juega en detrimento de la importancia de la conclusión como destreza de procedimiento **“...que supone reunir diversos elementos de información u observaciones y deducir algo de ellos...”**, (Harlen, 1998, p.160).

Otro aspecto interesante es el contexto sociocultural-institucional constituido por los marcos de referencia⁷, en este caso en la FCyT, que permiten interpretar los enunciados orales, la situación de habla y el papel de los participantes (alumnos/docentes-evaluadores). Es el contexto en el que ambos interpretan al generar expectativas y presuposiciones sin las cuales sería imposible el trabajo de producción e interpretación. El marco aquí se establece cognoscitivamente sobre situaciones y conceptos teóricos científicos que nos permiten asociar unos significados con otros de uso científico: hipótesis, procesos de la experiencia, datos científicos, tablas, gráficos, entre otros.

Es en el marco del contexto de exposición, en una situación comunicativa interactiva entre emisor/receptor, donde se logra una nueva interpretación oral para esclarecer, mostrar, decir las expectativas e intentar influir en el espectador, y donde se logra también una nueva producción intencional, en un acuerdo previo de los hablantes que les permite pasar del significado de las palabras a la regulación de las implicaturas⁸ conversacionales cooperativas.

⁶ Función en la que los deícticos actúan como conmutadores que conectan el texto con el momento de la enunciación. (Blancafort - Tusón, 2001, p 236.).

⁷ Un marco (*frame*) significa el conjunto de creencias y significados orientados a la acción.

⁸ “La implicatura es un tipo especial de inferencia pragmática, que no puede

El modo, la claridad de los enunciados, la brevedad, el orden son algunas de las tantas prescripciones consensuadas en la comunicación cuya trasgresión puede atentar contra el significado. Por eso, los hablantes recurren a los procesos de implicatura para que quede a salvo el de cooperación, tendiendo puentes entre lo literal y lo que está implícito. Este proceso de inferencia permite reconstruir un plus de significados que enriquecen y complejizan la construcción de conocimiento, pero que permiten vislumbrar otras consideraciones alternativas del contexto, como en este caso: la evaluación a la que someten el trabajo. Es decir, que los hablantes, y menos los evaluadores, no postergan en ningún momento el objetivo principal en función del cual están reunidos: la FCyT no sólo es una muestra sino que es también meritoria de un proceso exhaustivo de evaluación que criba, condiciona y detenta los diversos modos de organización en que se pueden expresar las diferentes formas lingüísticas, así como los contextuales extralingüísticos y las modalidades en las que se concretan. Cabe destacar que si bien estas piezas discursivas, cuya fuerza ilocutiva está centrada en eximir la evaluación, son absolutamente pertinentes y previsibles, van en detrimento de la intención didáctica que puede entender a la FCyT como un lugar para hacer y enseñar Ciencias.

Conclusiones

El desarrollo hasta aquí provisto nos centra en el cuestionamiento de qué clase de oportunidad de aprendizaje resulta la Feria de Ciencias como conjunto de situaciones de saberes contextualizados.

Acordamos con Lemke (2006) cuando sostiene:

"El aprendizaje tiene lugar en muchos entornos. Si algo que se aprendió en un momento y lugar determinado debe convertirse en parte de nuestros hábitos, entonces necesita ser trasladado de un

considerarse como una inferencia semántica ya que no tiene que ver con los significados "de diccionario" de las palabras, frases u oraciones, sino más bien con ciertas presunciones contextuales vinculadas con la "cooperación" de los participantes en una conversación. La noción de implicatura se basa en la distinción entre lo que se dice y lo que se implica al decir lo que se dice, o lo que no se dice. Grice distingue dos tipos de implicaturas: convencionales y conversacionales, aunque la diferencia no siempre es nítida. En principio, parece ser que la implicatura convencional depende de algo adicional al significado normal de las palabras, en tanto que la implicatura conversacional se deriva de condiciones más generales que determinan la conducta adecuada en la conversación." (Reyes, G., 1996)

lugar a otro, de una tarea a otra, de una actividad a otra y esto no puede estar restringido a la escuela o al aula".

El planteo nos ubica en una problemática didáctica que devela la evaluación a la que son sometidos los trabajos de los alumnos en este entorno de aprendizaje. A modo de analogía, se recurre a un escenario parecido al del hacer de la ciencia como disciplina en la que los alumnos hacen las veces de pequeños científicos que desarrollan una investigación; es aquí donde quedan manifestadas algunas predisposiciones hacia las actividades de la ciencia aplicada. Tal es el caso de hacerse preguntas respecto a las pruebas, el replanteo de ideas para promover la exploración que favorezcan la anticipación de potenciales acciones, la verificación o refutación de hipótesis, el avance en la reflexión crítica, el desarrollo de actitudes de respeto y cuidado del medio ambiente y de los seres vivos (Harlen, 1998).

El supuesto de la FCyT sería también un contexto de aprendizaje que implica desarrollar esas capacidades, destrezas y tareas propias de la actividad de las ciencias. Por consiguiente, la evaluación es otra instancia de aprendizaje de esos mismos conocimientos científicos y de esas capacidades y destrezas desarrolladas.

Sin embargo, y con la posibilidad de ese entrecruzamiento entre "pensar", "hacer" y "comunicar" ciencias, la "evaluación" en la FCyT representa, controvertidamente, un obstáculo didáctico que contradice justamente el objetivo principal de la FCyT: el aprendizaje.

En primer lugar, el formato textual tiene restricciones propias de cada universo del discurso, que posibilita la transmisión de significaciones propias del modelo de producción y de interpretación. Por consiguiente, la normativa instituida por la FCyT podría pensarse en un formato textual que permitiese dar cuenta de las investigaciones que realizan los alumnos con el asesoramiento de sus maestros. Por el contrario, ese formato y esas normas operan como obstáculos para tal fin.

De ésto resulta que el trabajo escrito, el informe de acuerdo a estas normas, impide la explicitación detallada de las experiencias de los alumnos, más aún, imposibilita que el alocutario interprete dicha experiencia tal como fue realizada, no logre comprender la riqueza de aprendizaje involucrada.

Sin embargo, se les exige a los evaluadores que deben poner de manifiesto ciertas ideas y promover el uso de determinadas técnicas y al mismo tiempo tener en cuenta el nivel real de destrezas y procedimientos utilizados por los alumnos. ¿Es posible hacerlo a

partir de esos textos escritos o la exposición fue el vehículo que lo permitió?

En el instrumento de evaluación, en cuanto a procedimientos se resalta la observación, el control de variables, el registro riguroso, el recavado y la interpretación de los datos a través de la confección de gráficos y tablas dando a conocer estas destrezas enfatizando un hacer exhaustivo y planificado. Sin embargo, en las conclusiones no se retoman los referentes cuantitativos, las afirmaciones se enmarcan desde reforzadores subjetivos, que sitúan a la argumentación a un nivel metafísico, coherente con el título del trabajo que califica de "milagro" a esta forma de cultivo.

Si coincidimos con Harlen (1998) en que la comunicación constituye una extensión del pensamiento, quedan en evidencia a través del discurso, los conocimientos significativos que construyen los alumnos a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto de la experiencia que presentan en la FCyT. Por lo que consideramos que esta instancia, en acuerdo con sus objetivos, constituye una oportunidad didáctica para la adquisición de principios científicos y tecnológicos con el fin de desarrollar habilidades de investigación y divulgación fomentando el intercambio de experiencias a través de los diferentes sujetos. Siguiendo a Bronckart (1985) en lo referente al contexto comunicativo, se deberían concebir como parte de la competencia cultural, es decir, como el dominio y la posesión de procedimientos, normas y estrategias que hacen posible la emisión de enunciados adecuados a las intenciones y situaciones comunicativas que los interlocutores viven y protagonizan en contextos diversos, con lo que se enmarcan los aprendizajes que subyacen en la práctica de la ciencia escolar.

Por consiguiente, entendemos que la educación científica va más allá de una enseñanza de procedimientos controlados en laboratorio, de comprobar o refutar una hipótesis, de concluir acertadamente o no destrezas de procedimiento, que intervienen en un trabajo de investigación y que muchas veces se presentan como un algoritmo (Harlen, 1998), sino que implica al alumno como sujeto capaz de interactuar con ellos en relación con sus preconcepciones, de tensionar las problemáticas y apropiarse de la lógica y del modo de intervenir en el hacer científico para comunicar sus experiencias de aprendizaje en el contexto social.

Por todo esto, sostenemos que el alumno puede recuperar la enseñanza como hecho comunicativo y cultural para construir desde el conocimiento científico una fuente de oportunidades de aprender ciencias, y es este espacio social de la feria el que lo posibilitaría el

espacio de importancia en la interacción entre discurso escrito que les permita una enunciación adecuada a cada experiencia, y la exposición, que potabilizarían los comportamientos paraverbales y discursivos de la mirada del hablante al definir y orientar la interpretación al oyente de la comunicación oral. Sería, entonces, posibilitar esas situaciones particulares de naturaleza escrita y oral necesarias para el canal de transmisión y la organización del espacio comunicacional.

En síntesis, observamos que las normativas de la FCyT operan como reguladores inadecuados que no sólo restringen lo propio del discurso, sino que obturan a la hora de realizarlo, condicionan equívocamente la producción y, como consecuencia, la interpretación del destinatario. Al evaluador sólo le permite una lectura global del informe científico escrito, pero desestima la lectura profunda, singular y particular de la experiencia científica escolar. No refleja el contexto de acción, los acuerdos de significados, las normas, estrategias y procedimientos peculiares científicos que se ajustan a situaciones de aprendizaje con intencionalidades e interlocutores válidos, al "hacer" en ese escenario particular constituyente de la experiencia.

Por el contrario, si el texto escrito obra en función de la comunicación de la experiencia, la coherencia textual se vincularía a otra acción discursiva oral articulada: la exposición. Esto permitiría, en la práctica social, el uso de los aspectos pragmáticos de la comunicación que están íntimamente entrelazados en el discurso oral y escrito; tanto "el hablar" como "el hacer" evidencian el "escenario", ponen en funcionamiento todo el juego de presuposiciones, autorizan a compartir significados, atribuyen el entendimiento y la comprensión a los hablantes participantes.

De esta manera, el discurso escrito, aún normado, formaliza por su característica espacial la rigurosidad y la precisión de la experiencia, mientras que el discurso oral lo complementa y lo reelabora para que esa rigurosidad y precisión sean eficaces en la interacción comunicativa. En efecto, los alumnos recurren a un habla científica, que Lemke (1997) denomina "humanizada", por lo que son capaces de exponer y resignificar el informe escrito en el habla más coloquial para compartir la experiencia, sus conocimientos incorporados, los procedimientos realizados, las lógicas científicas, las destrezas aprendidas; en fin, enunciar pertinentemente en la interacción entre el discurso escrito y oral, en un contexto sociocultural como el de la Feria.

Bibliografía

- . AUSTIN, J. (1962) *Cómo hacer cosas con las palabras*. Barcelona: Paidós.
- . BAJTIN, M. (1934-1935) *Discourse in de novel en The Dialogic Imagination*, Austin, University of Texas Press, 1981, pp.259-293.
- . BLANCAFORT - TUSON (2001) *Las cosas del decir*. Buenos Aires: Ariel.
- . BRONCKART, J. P. (1985): *Las ciencias de lenguaje, ¿un desafío para la enseñanza?* París: Unesco.
- . BRONCKART, J. P. (1994) *Lectura et écriture: éléments de synthèse et de prospective* en Y.Reuter(ed), *Les interations lectura-écriture*. Berna: Peter Lang.
- . CALSAMIGLIA BLANCAFORT, H. y TUSÓN VALLS, A. (1999) *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Barcelona: Editorial Ariel.
- . FAIRCLOUGH, N. y WODAK, R. (1997) "Critical Discourse Analysis" en T. A. Van Dijk (ed) *Discourse Studies. A Multidisciplinary Introduction*, Vol. 2. *Discourse as interaction*. Londres: Sage. pp. 258-284.
- . FOCALUT, M. (1968) *Las Palabras y las Cosas*. México: Siglo XXI.
- . HARLEN, W. (1998) *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.
- . HYMES, Dell H. (1972) *Models of the interaction of language and social life*. Nueva Cork: Basil Blackwell.
- . KERBRART-ORECCHIONI, C. (1986) *La enunciación, de la subjetividad en el lenguaje*. Buenos Aires: Hachette.
- . LEMKE, J. (1997) *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Buenos Aires: Paidós.
- . REYES, G. (1996) *El abecé de la pragmática*, Arco/Libros. Bs. As.
- . RICOEUR, P. (1990) *La enunciación y el sujeto hablante en Sí mismo como otro*, Madrid: Alianza.
- . SANMARTÍ, N.; IZQUIERDO, M. y GARCÍA, P. (1998) *Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias* En Cuadernos de Pedagogía N° 281.
- . WITTGENSTEIN, L. (1953) *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Crítica.

CAPÍTULO 8

LAS COMPETENCIAS COGNITIVAS

Sergio Edgardo Espósito

La opción por una perspectiva: la ciencia cognitiva

Reflexionar sobre los procesos de comprensión de los sujetos siempre ha sido una preocupación central de la educación. Desde el terreno de la investigación y desde las prácticas de enseñanza, siempre nos hemos preguntado acerca de cómo hacen nuestros alumnos para aprender, qué procesos mentales ponen en juego, qué efectos reciben del contexto, cómo se resuelven dichos efectos al interior de cada sujeto, etc. Esta preocupación ha dado lugar a diversas maneras de entender el aprendizaje.

Desde las prácticas de enseñanza, ha sido y sigue siendo de interés encontrar herramientas conceptuales que permitan definir buenas propuestas de enseñanza, como condición para favorecer aprendizajes duraderos y significativos en los alumnos. En este sentido, la manera en que entendamos el desarrollo de la mente del sujeto determinará nuestras acciones¹ como docentes en nuestra práctica de enseñanza.

Tomamos como enfoque para entender el desarrollo del pensamiento, los aportes de la perspectiva cognitiva. Desde comienzos de los años setenta, muchas investigaciones en ciencia cognitiva abordaron la naturaleza de los procesos psíquicos involucrados en el pensamiento y el aprendizaje. Pese a la variedad de enfoques y a las muchas diferencias teóricas existentes entre los investigadores cognitivos, es posible delinear unas cuantas coincidencias esenciales, que pueden tomarse como núcleo de las teorías del aprendizaje.

La ciencia cognitiva concibe firmemente la idea acerca de la necesidad de que el sujeto construya su comprensión:

"Las personas no se limitan a registrar lo que el mundo les

¹ Las concepciones desde las cuales encaramos las acciones en el aula van mucho más allá del posicionamiento consciente en una u otra teoría del aprendizaje, nuestras acciones se arraigan en nuestra propia práctica como sujetos cognoscentes.

muestra o les dice como si fueran cámara fotográfica. Para saber algo (de hecho sólo para memorizarlo con eficacia), la gente construye representaciones psíquicas que imponen orden y coherencia a la experiencia y a la información." (Resnick; 1999: 18)

¿Podríamos preguntarnos sobre el mismo proceso de construcción de representaciones? En el marco de este capítulo nos interesa plantear una manera de entender el pensamiento como producto de ciertas líneas de investigación del campo de la psicología cognitiva, preocupada por comprender el proceso de construcción del conocimiento como proceso eminentemente social y cultural.

Aprendizaje como práctica cultural

Los seres humanos no vienen al mundo con una mente, sino con un cerebro. La tarea de la educación, la aculturación y la socialización es convertir los cerebros en mentes. Los cerebros nacen y las mentes se hacen; y uno de los privilegios de la profesión docente es tener un importante papel en la formación de las metas. (Eisner, 2002)

Los aportes de Eisner (2002) nos permiten entender el aprendizaje como una construcción cultural atravesado por las condiciones políticas y sociales de una época determinada.

Tradicionalmente el estudio de los procesos cognitivos y el desarrollo de competencias en el ámbito educativo ha tratado lo cognitivo como *"si fuese algo poseído y residiese en la cabeza de los individuos, los factores sociales, culturales y tecnológicos han sido relegados al papel de escenario o de fuentes externas de estimulación."* (Salomon; 1993: 13)

Superando esta visión tradicional, es nuestro interés resignificar el lugar que ocupan los factores sociales, culturales y tecnológicos en el desarrollo de los procesos cognitivos. Además de ser escenario y factores de estimulación, se transforman en vehículos del pensamiento, en extensión de la mente, se asocian a las potencialidades internas de cada individuo, posibilitando como experiencia unificada el desarrollo del pensamiento.

Desde esta perspectiva, deseamos entender cómo los cambios actuales de nuestra sociedad -caracterizada por múltiples transformaciones, entre ellas el impacto de las nuevas tecnologías de

la comunicación e información- modificarían la manera de entender el aprendizaje y reclamaría nuevas habilidades cognitivas.

Entender el aprendizaje como práctica cultural, es decir, que se define según las condiciones sociales, económicas y políticas que le dan existencia, en un tiempo determinado, abre ciertas líneas interesantes de reflexión:

- Existe una **estrecha relación** entre lo que se define como aprendizaje (es decir, qué tipos de operaciones mentales son necesarias para apropiarse de nueva información) y los formatos que asumen las tecnologías que se diseñan para conservar la información (la escritura, la imprenta, la televisión, los recursos informáticos).

- Debido a esta relación, las **habilidades cognitivas** consideradas relevantes y apropiadas (y, por lo tanto, necesarias de ser enseñadas en los contextos escolares) **han variado** según las condiciones históricas, sociales, culturales y tecnológicas que les dan sentido.

- Esta indisociable **relación entre aprendizaje y contexto** permite comprender la cognición como **un proceso situado y distribuido**. Cuando se examina el comportamiento humano en situaciones en las que se resuelven problemas de la vida real y en otros contactos con el entorno social y tecnológico, aparece un fenómeno bastante diferente: *"las personas parecen pensar en conjunción o en asociación con otros y con la ayuda de herramientas y medios que la cultura les proporciona."* (Salomón, 1993)

- En el contexto de nuestra sociedad actual, impactada por grandes transformaciones sociales y culturales provocadas por la expansión de las nuevas tecnologías de la comunicación e información, es de suponer que se estarían construyendo las condiciones para concebir el aprendizaje desde una perspectiva diferente, se **priorizarían nuevas habilidades cognitivas no tenidas en cuenta hasta el momento**.

Uno de los psicólogos que sostiene esta concepción cultural del aprendizaje es Juan Ignacio Pozo. En su libro *Aprendices y maestros* (1996), realiza una reseña histórica de las prácticas de aprendizaje y sus connotaciones culturales y tecnológicas.

Pozo plantea que en épocas previas a la escritura, la **oralidad** como práctica garante de la conversión de las tradiciones y la historia de los pueblos requería "aprendices" memorísticos y reproductores. Estos

aprendices debían construir la habilidad de reproducir las leyendas, las historias, las costumbres de sus pueblos lo más fielmente posible para que las próximas generaciones pudieran seguir relatándolas, como único reservorio de su práctica cultural.

En los primeros tiempos de la creación de la **escritura**, *“según predominando una tradición oral que por su carácter agregativo más que analítico, situacional e inmediato más que abstracto, conservador del pasado y sus mitos más que generador de nuevos saberes, se opone a la estructuración del mundo que más tarde ha impuesto la escritura”* (Pozo, 1996: 13).

“Durante la Edad Media, hay un único conocimiento verdadero que debe ser aprendido y es el conocimiento religioso o aprobado por la Iglesia. En este contexto, el uso de la memoria y el uso de reglas nemotécnicas pasa de ser una habilidad a una virtud que debe cultivarse” (Pozo, 1996:15).

Los cambios más notables en la manera de entender el aprendizaje se deben a cambios sustanciales, producto de una nueva revolución en la tecnología de la escritura. La **impresión** permite mayor divulgación y generación del conocimiento y mayor facilidad en el acceso y conservación del mismo, liberando a la memoria.

En la actualidad, esta concepción del aprendizaje basado en la apropiación y reproducción memorística se encuentra en crisis fundamentalmente porque no parece ser una práctica que permita resolver las cuestiones cognitivas que se demandan en nuestro contexto actual. *“La nueva cultura del aprendizaje se define por la necesidad de una educación generalizada, formación permanente y masiva, saturación informativa, conocimiento descentralizado y diversificado.”* (Pozo, 1998) Los cambios radicales en la cultura del aprendizaje están ligados históricamente al desarrollo de las **nuevas tecnologías**, en la conservación y difusión de la información.

“Es la cultura del zapping informativo, una cultura hecha de retazos de conocimiento, un collage que es necesario recomponer para obtener un significado. La fragmentación de la información está muy unida a la descentración del conocimiento que constituye uno de los rasgos más definitorios de la cultura del aprendizaje actual.” (Pozo: 1998: 35)

Es objetivo de lo expuesto es indagar respecto de estas nuevas condiciones que generarían nuevas demandas, competencias cognitivas.

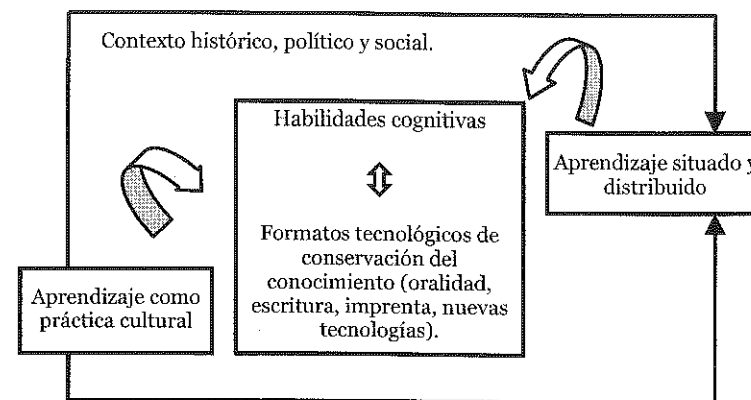


Figura 1. Las habilidades cognitivas como relación entre el aprendizaje y el contexto.

Aprendizaje situado y distribuido

Si sostenemos que el aprendizaje es una construcción cultural e histórica, entonces, es una práctica situada y distribuida. Es decir, está situado en un contexto determinado, histórico, cultural y social; y distribuido entre las personas y tecnologías con las que interactuamos.

Los modos de conocer están íntimamente vinculados con los artefactos culturales de las situaciones, las cuales incluyen a las personas y a las herramientas. Por ejemplo, en la investigación de Gardner (1995) se analizan las posibilidades de comprensión de niños en edad preescolar cuando juegan en el arenero y cuando juegan en la mesa de arte. La hipótesis que sostienen es que los niños cuando juegan en el arenero, por ejemplo, pueden realizar ciertas operaciones cognitivas que se desprenden de las posibilidades que ofrece la arena y el tipo de juegos e intercambios que se generan entre los niños en ese contexto particular.

“La cognición que se observa en la práctica cotidiana está distribuida, desparramada, no dividida, entre la mente, el cuerpo, la actividad y los organizativos culturales (los cuales incluyen otros actores).” (Salomón: 1993: 154)

Este planteo de la distribución en una situación concreta de la cognición aporta interesantes reflexiones para pensar los procesos de

comprensión de los sujetos, más allá de su vinculación con las nuevas tecnologías. Es decir, como sujetos sociales vivimos en entorno, mediados por otros sujetos y por diferentes herramientas que configuran nuestro pensamiento y la posibilidad que tenemos de apropiarnos del conocimiento.

Según la perspectiva de análisis que hemos *propuesto*, "la manera en como está distribuida la mente depende necesariamente de las herramientas mediante las cuales se interactúa en el mundo y éstas, a su vez, dependen de los objetivos que uno tenga" (Cole y Engestron, en Salomón: 1993: 37). En el ejemplo citado por Bateson, el bastón es prolongación de la mente de un sujeto discapacitado al cruzar una calle, caminar por la vereda o bajar una escalera. Deja de ser un complemento cuando esta persona se sienta en una mesa a comer. En este caso las herramientas que utilizarán serán los cubiertos, que le posibilitarán la interacción de una determinada manera con los alimentos.

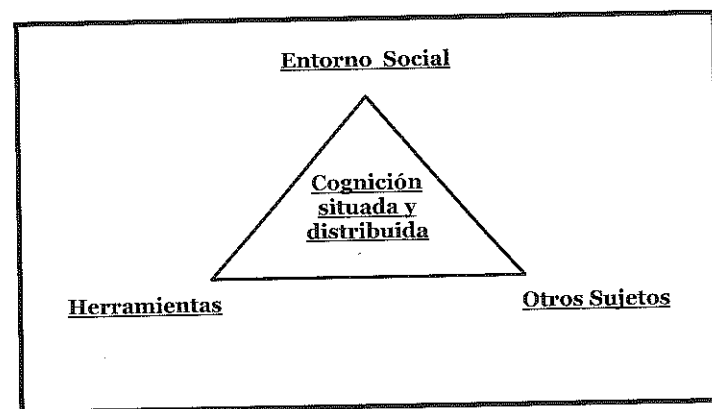


Figura 2. Interacciones entre sujetos y herramientas.

De acuerdo con la concepción tradicional (Gardner, 1995), la inteligencia posee tres características básicas:

- es una capacidad única y general de resolver problemas,
- está situada dentro de la cabeza de cada individuo,
- es relativamente estable de una situación a otra y de un contexto a otro.

Al concebir la cognición como proceso situado y distribuido, se desmoronan estos tres planteos en tanto:

- La noción de "capacidad única y general de resolver problemas" deja de lado los aportes recibidos del entorno. En el ejemplo del arenero, si entendemos la inteligencia como capacidad única de resolver problemas, el niño que posea la capacidad de construir y diseñar puentes o castillos (quizás un niño que ya haya realizado puentes y castillos durante sus vacaciones en la playa) debería poder construir puentes y castillos en todas las situaciones similares, independientemente de las herramientas con las que cuente en el nuevo contexto (baldecitos, cucharas, arena mojada) y las ayudas recibidas por algún adulto u otro niño. En la investigación realizada por los autores citados, los niños no pudieron diseñar un puente, fundamentalmente porque el arenero contaba (en esa época del año) con arena seca y no mojada.

- Ubicar la inteligencia en la cabeza de los individuos no reconoce los aprendizajes como construcciones colectivas y no advierte la división del trabajo cognitivo que los sujetos realizamos con las herramientas que nos rodean (al hacer notas en un cuaderno, por ejemplo).

- Por último, considerar la inteligencia como un proceso estable de una situación a otra no contempla la complejidad de las relaciones entre el sujeto, el entorno y las herramientas que dispone.

Estos autores sostienen que para poder superar esta noción tradicional de inteligencia y analizar la complejidad de las relaciones entre el sujeto, el entorno y las herramientas en los procesos cognitivos es necesario comprender este entramado a partir de lo que ellos denominan **modelo concéntrico** de la cognición.

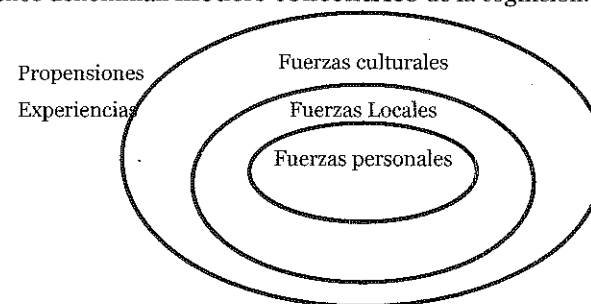


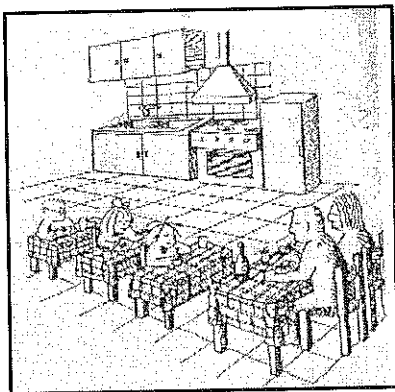
Figura 3. Esquema del modelo concéntrico de la cognición. Extraído de Gardner.

Desde este modelo concéntrico, los autores plantean:

- “Las **fuerzas culturales** influyen en muchos aspectos de la vida de las personas, ejercen en el comportamiento, tres factores principales: inciden en el tipo de habilidades que las personas pueden mostrar, en la manera como se desarrollan y en los propósitos a los que se dirigen.” (Gardner, 1995: 217) Es decir, tiene que ver con las condiciones familiares y sociales de los sujetos, donde las habilidades de éstos puedan manifestar podrían expresar tendencias diferentes si se tratase de grupos familiares donde las artes tienen un lugar significativo, o donde lo estructurante tiene que ver con fuertes tradiciones religiosas, por mencionar algunos ejemplos.

- Las **fuerzas locales**, remiten a los “recursos y las personas que afectan de manera directa el comportamiento de un individuo dentro de contextos locales específicos. Estos abarcan ámbitos típicos como el hogar, el aula y el lugar de trabajo” (Gardner; 1995, 218). Esta fuerza tiene que ver con los modos de actuar que tenemos los sujetos cuando nos desenvolvemos en contextos específicos. Por ejemplo, hay cierto tipo de actividades o acciones que son posibles de ser pensadas en el marco de la escuela pero resultarían extrañas en el ámbito de la casa.

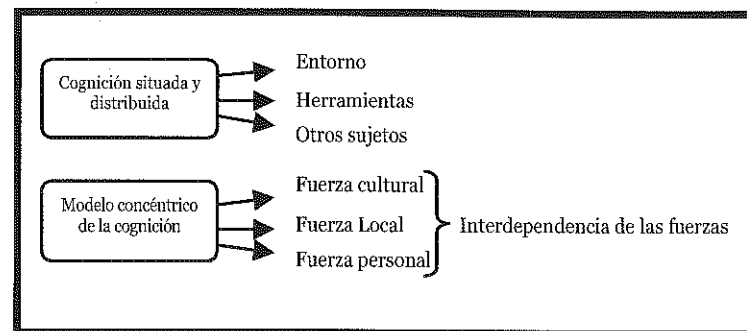
La siguiente viñeta, diseñada por **Tonucci**, que circula en diferentes soportes, muestra de manera interesante e irónica este planteo:



- Las **fuerzas personales**, “representan los atributos y las experiencias que cada uno de los niños lleva consigo a muchos de los

contextos locales en los que pasa su tiempo.” (Gardner, 1995: 219) Estas fuerzas refieren a los intereses, inquietudes, preocupaciones que los niños, o sujetos en general, arrastramos con nosotros en los diferentes ámbitos donde nos desempeñamos.

- En este modelo concéntrico, la inteligencia está mezclada en todas las actividades de una persona, pasadas y presentes, e inserta en los contextos locales y en las culturas en las que las actividades se llevan a cabo. Desde esta perspectiva, **las fuerzas culturales, locales y personales son interdependientes**. A causa de esa interdependencia, no hay fórmula que determine cuáles son las habilidades que una persona ha de aplicar y desarrollar. Los efectos de esta tríada de fuerzas dependen de su combinación y de su alineamiento en un lugar y en un momento determinado (Gardner, 1995).



El pensamiento complejo

Si asumimos que los procesos educativos, como parte de los procesos sociales, se están viendo alterados, y lo serán aún mucho más en las próximas décadas, por las nuevas tecnologías, es necesario replantearse cómo dichos cambios supondrán nuevos desafíos para la escuela.

Si nos animamos a que los alumnos puedan pensar sobre el mundo, si se espera que sean personas reflexivas y que incrementen su capacidad de razonabilidad y de juicio, estamos reconociendo en ellos la potencialidad de su pensamiento, de un pensamiento complejo.

Para avanzar en este tema vamos a seguir el pensamiento de

Matthew Lipman². Para este autor, el pensamiento complejo o de orden superior incluye también la dimensión emotiva, efectiva y social del pensar.

Coincidiendo con Lipman consideramos al pensamiento de orden superior como la conjunción del pensamiento creativo y del pensamiento crítico.

- El pensamiento crítico implica razonamiento y juicio crítico.
- El pensamiento creativo implica destreza, arte y juicio creativo.
- No se da pensamiento crítico sin una base de juicio creativo.
- No se da un pensamiento creativo sin una base de juicio crítico.

Este planteo se sostiene en la idea de que el desarrollo cognitivo se fundamenta tanto en la creatividad como en la racionalidad. El pensamiento complejo *"es el pensamiento que es consciente de sus propios supuestos e implicancias, así como de las razones y evidencias en las que se apoyan sus conclusiones. El pensamiento complejo examina su metodología, sus pensamientos su perspectiva y el punto de vista propio. El pensamiento complejo está preparado para identificar los factores que llevan a la parcialidad, a los prejuicios y al autoengaño."* (Lipman; 1991:66)

Tal como si anticipáramos en la introducción, es intención mostrar una forma más amplia de entender en funcionamiento del pensamiento, y a partir de allí reconocer las nuevas competencias o habilidades que se desarrollan a través de la relación con las nuevas tecnologías. Es este sentido, el planteo de Lipman refuerza la idea de que *"ninguna habilidad cognitiva es, por sí misma, mejor que otra, de la misma manera que las palabras, en sí, no son ni correctas ni erróneas. En ambas circunstancias, es el contexto el que determina lo que hemos de considerar correcto o incorrecto o, la asignación de valor que adjudicamos a cierta habilidad"*. Esto recupera el planteo realizado en los puntos anteriores, al sostener que el pensamiento es el resultado de la interacción social.

Cabe plantearse ¿cómo caracterizar con más detalles entonces, este tipo de pensamiento complejo? Siguiendo el planteo de Lipman, podemos mencionar:

² Matthew Lipman es actualmente profesor de Filosofía en Montclair State College, New Jersey (EE.UU). Filósofo de formación y con gran experiencia docente, es un destacado teórico de la educación.

- Este tipo de pensamiento no es algorítmico, es decir, el curso de las acciones no viene especificado completamente por adelantado.
- No suele producir soluciones múltiples, en lugar de una sola solución.
- Implica un juicio ponderado y también de interpretación.
- Implica también la aplicación de criterios múltiples que pueden entrar en conflicto entre sí.
- Implica, por tanto, cierta cuota de incertidumbre.
- Incluye la autorregulación y la autocorrección.
- Supone la construcción de significados y la imposición de estructura en el desorden aparente.
- Requiere esfuerzos intelectuales. Existe un importante trabajo mental implicado en el desarrollo de las diferentes clases de elaboraciones y juicios.

Teniendo en cuenta estas características, un supuesto desde el cual estamos tratando de entender la relación entre el desarrollo cognitivo y las nuevas tecnologías, es que éstas últimas, en el marco de buenos proyectos, pueden potenciar la capacidad del pensamiento, fortaleciendo la puesta en juego del pensamiento complejo.

El pensamiento completo, como resultado de las fuerzas culturales, locales y personales, conjuga la posibilidad de racionalidad con la riqueza de la creatividad. Se trata, por tanto, de poner en juego competencias que favorecen los procesos de discriminación, análisis, síntesis y producción desde esta doble perspectiva: lo racional y lo creativo. Las nuevas tecnologías pueden realizar un interesante aporte en esa dirección.

Relación entre cognición y tipo de conocimiento y soporte

La hipótesis fuerte que se desprende de los planteos que hemos realizado hasta el momento, enfatiza la relación entre el desarrollo de los procesos cognitivos y los entornos sociales; en particular ahora queremos avanzar en el papel que en dicho entorno juegan las tecnologías que conservan y producen el conocimiento.

Al inicio, planteamos, siguiendo a Pozo, que esta nueva cultura de aprendizaje se caracteriza por las transformaciones que está sufriendo la Sociedad de la Información.

Sin duda, este nuevo contexto social demanda nuevas habilidades cognitivas, en tanto están cambiando los modos de producción,

conservación y distribución de la información. A continuación sintetizamos algunas ideas claves:

• El conocimiento sufre transformaciones de acuerdo al modo y los artefactos creados para su conservación. Es decir, el conocimiento (su alcance, nivel de desarrollo, extensión, modos de organización) ha ido variando desde los tiempos de la oralidad hasta hoy con el impacto de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

• El tipo de conocimiento determina los modos de apropiación posible, es decir, no ponemos en juego las mismas habilidades para aprender las matemáticas y las ciencias sociales, por ejemplo.

Según estas ideas podríamos argumentar que según sea el tipo de conocimiento y la forma en que se produce, conserva y distribuye, se **promoverán ciertos procesos cognitivos específicos.**

Las nuevas tecnologías generarían ciertas transformaciones en el conocimiento que implicaría la necesidad de **construir nuevas habilidades/competencias cognitivas** para su apropiación.

Procesos de comprensión y nuevas tecnologías de la información y comunicación

La inteligencia no es una cualidad solamente de la mente, sino que es producto de la relación entre las estructuras mentales y las herramientas intelectuales provistas por la cultura.

Si partimos de esta idea respecto a la mente, ¿cómo se verá afectado el desarrollo cognitivo a partir del surgimiento de las nuevas tecnologías? En tanto las nuevas tecnologías están cambiando no sólo el orden de las cosas, sino la forma de pensar respecto a las cosas, sería innegable que algún efecto se les puede adjudicar en el desarrollo cognitivo del hombre.

Sin embargo, vale la pena señalar las múltiples formas en que puede manifestarse esta relación, *"la interacción entre la mente y las tecnologías, se da de diferentes maneras al igual que son diferentes los efectos de la tecnología sobre la mente."* (Salomon; 1993)

Para analizar este tema, debemos dejar planteada una consideración básica: la tecnología es un artefacto cultural, es decir, la cultura determina la forma en que será percibida socialmente y el tipo de relaciones que establecerán los sujetos con ella. La tecnología forma parte del entorno del sujeto, se transforma en herramientas a través de las cuales el sujeto interactúa con otros sujetos y con la información.

Ahora bien, para no caer en planteamientos deterministas, se podría agregar que será de la conjunción de la naturaleza de la tecnología, de las circunstancias sociales y de los marcos cognitivos individuales, que podrá entenderse la relación entre la mente y la tecnología.

Es necesario integrar en este análisis la idea de la conjunción de las fuerzas culturales, locales y personales en el desarrollo del proceso cognitivo.

Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación son herramientas de uso cotidiano para amplios sectores de la población. Por mencionar sólo algunas actividades: la extracción de dinero a través de cajeros automáticos, la reserva de entradas al cine por Internet, la compra de supermercado vía Internet, averiguar el estado del tiempo, el valor de cambio de las monedas extranjeras, conocer el padrón electoral a la hora de votar, intercambiar mensajes por correo, chatear con amigos, compartir un juego de estrategia durante largas horas de una tarde en el ciber, son ejemplos de la vida económica, política y cultural de muchos de nosotros.

Sin embargo, para muchos otros, las nuevas tecnologías no han invadido aún sus vidas cotidianas, aunque saben de su existencia. Se sabe que están allí aunque no se disponga de acceso a ellas, se trata de una nueva forma de marginación.

Desde una perspectiva cultural, no sería necesario que haya un contacto directo entre las tecnologías y el individuo para que éste perciba algún efecto de tipo social y cognitivo; las representaciones culturales sobre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación condicionarán, en cierta medida, las disposiciones y habilidades de los sujetos.

Acotando el foco de la mirada, hay casos en los que el contacto directo con la tecnología es lo que determina las adquisiciones, cambios y resignificaciones en el individuo. El contacto directo, la experiencia de cada uno con la tecnología, pareciera ser un camino directo, de allí el valor de generar condiciones de acceso a las TIC por parte de todos los sujetos.

En este plano, la incorporación de la tecnología en los procesos educativos, en los proyectos institucionales, en los lineamientos de política educativa, se presenta como un desafío aún pendiente.

¿Cómo entender entonces la relación entre la mente y la tecnología? Salomon (1993) se pregunta al respecto: *“¿Es la tecnología capaz de hacernos cognitivamente más poderosos? ¿Puede ser que las funciones cognitivas se vean afectadas por sus mismos productos?”*

Al decir de Salomón, el individuo interactúa con la tecnología formando con ella una **asociación intelectual**, pero ¿qué funciones de la mente son afectadas en esta asociación?

En principio, podría sostenerse que las nuevas tecnologías no generan una nueva habilidad para procesar la información, sino, más bien se trata de una nueva y compartida perspectiva para explorar e interpretar la información. Si la relación entre mente y tecnología se asume de esta manera, los efectos se podrían visualizar en el conocimiento adquirido, el acceso a dicho conocimiento y sobre la organización de los esquemas de conocimiento.

“Las capacidades cognitivas de un estudiante que escribe con la ayuda de un generador de ideas computarizado, estarán cualitativamente cambiando, ya que el estudiante estará libre de preocuparse de actividades rutinarias. El usuario de esta tecnología puede preocuparse por habilidades cognitivas de alto nivel sin tener que perder tiempo en actividades mecánicas.” (Salomon; 1993:155)

En este caso, la computadora sirve como herramienta que ayuda al pensamiento; el sujeto puede reorganizar sus esquemas mentales, permitiendo en este sentido la extensión del pensamiento hacia competencias cognitivas de más alto nivel. Este es un ejemplo de lo que en unos párrafos anteriores se mencionaba como asociación intelectual.

Como también analizábamos, la aparición de la escritura, cuyo objetivo era entre otros el de registrar información, actividad antes reservada a la memoria, produjo que las habilidades mnemotécnicas al

ser menos, perdiesen capacidad. Siguiendo esta línea de razonamiento, el pensamiento se ve afectado en sus competencias a la hora de vincularse con tecnologías que propician otros modos de escritura.

Ahora bien, cabe preguntar cuándo se producen estos efectos asociativos y si se producen en todos los sujetos de la misma forma.

Si bien se vuelve a insistir en la combinación de factores de diverso orden, tales como el tipo de tecnología que se trate, de las circunstancias sociales en las que se produce la relación y los marcos cognitivos individuales, según el planteo de Salomon (1993), existen dos caminos a través de los cuales la tecnología afecta el desarrollo cognitivo: cuando la tecnología se practica muy asiduamente y, por lo tanto, la habilidad se vuelve relativamente automática o cuando en la realización de la tarea el individuo compromete su atención y su conciencia, y se genera deliberadamente una generalización. En este sentido, las habilidades se pueden cultivar con los años sin que los individuos involucrados se den cuenta de ello.

Sea a través de un camino o de otro, el sujeto se debe comprometer mentalmente en la actividad, lo que luego le permitirá vincularse con la herramienta, desde sus aspectos emocionales. Se establece una relación de empatía con el medio, se crea un ambiente para interactuar cognitivamente. *“Lo que comienza siendo una inteligencia conjunta, termina siendo la inteligencia de la persona.”* (Salomon; 1993: 157)

Un aspecto de interés es conocer **qué profundos y cognitivamente significativos son los efectos cognitivos de la tecnología.**

Las nuevas preguntas que surgen de esta mirada y quedan abiertas y pendientes, pueden ser:

- ¿Los nuevos desarrollos tecnológicos seguirán generando nuevas maneras de comprender? ¿Podríamos decir que se cambiará radicalmente en nuestra forma de conocer?

- ¿Tendremos formas de aprender diferentes entre quienes estén en contacto con estas herramientas y quienes no tengan posibilidad de acceder a ellas?

- ¿Existirán ámbitos del conocimiento que se mantendrán inmunes al impacto de estas nuevas tecnologías y por lo tanto, seguiremos apropiándonos de ellos en los modos tradicionales?

Bibliografía

- . AREA, M. (1997) *Futuro imperfecto. Nuevas tecnologías y desigualdades educativas*. En: <http://www.ull.es/publicaciones/atecinggedu/index>.
- . AREA, M. (2001) *Educación en la sociedad de la información*. Madrid: Sesclée.
- . BACAICOA GANUZA, F. (1996) *La construcción de conocimientos*. Bilbao: Servicio.
- . BURBULES, N. y CALLISTER, T. (2001) *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Madrid: Granica.
- . EISNER, E. (1998) *Cognición y cultura*. Buenos Aires: Amorrortu.
- . ESNAOLA, G. (2006) *Claves culturales en la construcción del conocimiento*. Buenos Aires: Alfagrama.
- . GARDNER, H. (1995) *Inteligencias Múltiples*. Buenos Aires: Aique.
- . GROSS, B. (Coord) (1997) *Diseño y programas educativos*. Mimeo.
- . GROSS, B. (2000) *El Ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*. Barcelona: Gedisa.
- . LION, C. (2006) *Imaginar con tecnologías: relaciones entre tecnologías y conocimiento*. Buenos Aires: La Crujía.
- . LIPMAN, M. (1991) *Pensamiento complejo y educación. El aula como comunidad de investigación*. Madrid: De la Torre.
- . PALAMIDESSI, M. (comp) (2006) *La escuela en la sociedad de redes: una introducción a las tecnologías de la informática y la comunicación en la educación*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- . POZO MUNICIO, J. (1996) *Aprendices y maestros*. Madrid: Alianza.
- . RESNICK, E. (1999) *Cognición y curriculum*. Buenos Aires: Aique.
- . RODRÍGUEZ ILLERA, J. (2004) *El aprendizaje virtual*. Rosario: Homo Sapiens.
- . SALOMÓN, G. (comp.) (1993) *Cogniciones distribuidas. Consideraciones psicológicas y educativas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- . SABULSKY, G. (2006) *Tecnología educativa y su utilización didáctica*. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades. Mimeo.
- . SABULSKY, G. y ROLDAN, P. (2006) *Nuevas competencias cognitivas al interactuar con las TIC*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades. Mimeo.
- . TRIQUELL, X. y VIDAL, E. (comp) (2007) *¿Recursos virtuales para problemas reales?* Córdoba: Brujas.