

Aportes para el desarrollo curricular

2001

CIENCIAS NATURALES INFORMÁTICA

UN TRABAJO COMPARTIDO
ENTRE CIENCIAS NATURALES
E INFORMÁTICA

*Termómetros y temperaturas
Organización y representación de datos*

Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Subsecretaría de Educación
Dirección General de Planeamiento
Dirección de Curricula



ISBN 987-9327-89-6
© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Dirección de Currícula. 2001
Hecho el depósito que marca la Ley nº 11.723

Dirección General de Planeamiento
Dirección de Currícula
Bartolomé Mitre 1249 . CPA c1036aaw . Buenos Aires
Teléfono: 4375 6093 . teléfono/fax: 4373 5875
e-mail: dircur@buenosaires.esc.edu.ar

Permitida la transcripción parcial de los textos incluidos en esta obra, hasta 1000 palabras, según Ley 11.723, art. 10º, colocando el apartado consultado entre comillas y citando la fuente; si éste excediera la extensión mencionada deberá solicitarse autorización a la Dirección de Currícula. Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Microsoft y Excel son marcas registradas de Microsoft Corporation

GOBIERNO DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Jefe de Gobierno

DR. ANÍBAL IBARRA

Vicejefa de Gobierno

LIC. CECILIA FELGUERAS

Secretario de Educación

LIC. DANIEL F. FILMUS

Subsecretaria de Educación

LIC. ROXANA PERAZZA

**Director General de Educación
de Gestión Privada**

PROF. MARCELO PIVATO

**Directora General
de Planeamiento**

LIC. FLAVIA TERIGI

**Directora General
de Educación**

HAYDEÉ CHIACHIO DE CAFFARENA

**Directora de Currícula
LIC. SILVIA MENDOZA**

G.C.B.A.

APORTES PARA EL DESARROLLO CURRICULAR

Coordinación general: Susana Wolman

CIENCIAS NATURALES E INFORMÁTICA

**UN TRABAJO COMPARTIDO ENTRE CIENCIAS NATURALES E INFORMÁTICA.
Termómetros y temperaturas. Organización y representación de datos**

AUTORAS

EQUIPO DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

Paula Briuolo
Andrea Costa
Graciela Domenech
Mirta Kauderer
Laura Lacreu

EQUIPO DEL ÁREA DE INFORMÁTICA

Susana Muraro
Susan De Angelis
Liliana Hindi

G.C.B.A.

LA EDICIÓN DE ESTE TEXTO ESTUVO A CARGO DE LA DIRECCIÓN DE CURRÍCULA.

COORDINACIÓN EDITORIAL: Virginia Piera.

DISEÑO GRÁFICO Y SUPERVISIÓN DE EDICIÓN: María Victoria Bardini,
María Laura Cianciolo, Laura Echeverría, Gabriela Middonno.

Índice

PRESENTACIÓN 7

INTRODUCCIÓN 13

¿Por qué elegimos este trabajo conjunto? **13**

¿Por qué elegimos el bloque “Materiales”? **14**

¿Por qué elegimos trabajar con la planilla de cálculo? **14**

1. LOS ENCUENTROS CON LOS MAESTROS 15

EL TRABAJO EN CIENCIAS NATURALES **15**

EL TRABAJO EN INFORMÁTICA **16**

A. ENFOQUE CURRICULAR DE LA INFORMÁTICA

DEL PRE DISEÑO CURRICULAR PARA LA EGB, SEGUNDO CICLO **17**

B. DECISIONES DIDÁCTICAS ACORDADAS PARA EL DESARROLLO

DE LAS ACTIVIDADES **17**

C. CONTENIDOS INFORMÁTICOS NECESARIOS PARA COMPRENDER
Y COORDINAR LA TAREA **21**

2. LOS ENCUENTROS CON LOS ALUMNOS 22

SECUENCIA 1. TERMÓMETROS **23**

¿Qué se logró? ¿Qué dificultades se presentaron? **30**

SECUENCIA 2. CAMBIOS DE TEMPERATURA **31**

¿Qué se logró? ¿Qué dificultades se presentaron en el trabajo
de Ciencias Naturales? **44**

REFLEXIONES FINALES 46

EL TRABAJO EN CIENCIAS NATURALES **46**

Acerca de las anticipaciones **46**

Acerca del trabajo en equipo **46**

El significado de los términos **47**

EL TRABAJO EN INFORMÁTICA **48**

La computadora: ¿una máquina inteligente? **48**

El maestro en el aula interactiva **49**

“Miren que nuestras máquinas no son ninguna maravilla” **49**

AGRADECIMIENTOS

El equipo de Ciencias Naturales y el equipo de Informática de la Dirección de Currícula agradecen a todos aquellos que hicieron posible este trabajo:

DIRECTORES:

Edith Gianoni	Escuela nº11 Distrito Escolar 9º
Claudia Pompé	Escuela nº14 Distrito Escolar 7º

MAESTROS:

Cristina Herdener	
Diana Poggi	
Rodrigo Stanczack	Escuela nº11 Distrito Escolar 9º

Elda Chunco	
Norberto Magariños	
Mónica Samarrea	Escuela nº14 Distrito Escolar 7º

A los alumnos de 5º B y A de la Escuela nº11 Distrito Escolar 9º:

Martín, Natalia, Alejo, Catalina, Luis, Nancy, Diana, Maxi, Ana, María Laura, Juan, Lautaro, Camila, Paula, Pablo, Adriano, Katia, Lucio, Francisco, Agustín, Gabriela, Elizabeth, Lucía, Agustina, Agustín, Francisco, Matías, José Luis, Nahir, Tomás, Rocío, Antonella, Pablo, Ulises, Florencia, Sofía, Alejandro, Nahuel, Lucas, Andrea, Federico, Erika, Juan, Ana, Antonella.

A los alumnos de 5º A de la Escuela nº14 Distrito Escolar 7º:

Martín B., Xavier, Iván, Carolina D., Fernando, Ivana, Irene, Martín P., Mirna, Carolina, Sabrina, Diego, Manuel, Leonardo, Nicolás, Pablo.

También agradecemos a las maestras María Laura Troncoso y Carolina Costes, cuyas opiniones y comentarios fueron de gran utilidad para la producción final de este documento.

Presentación

En 1994 se inició desde la Dirección de Currícula el proceso de actualización curricular. Este proceso sostenía la singularidad del Sistema Educativo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y reafirmaba la vigencia del Diseño Curricular para la Educación Primaria Común de 1986 asumiendo la tarea de actualizarlo y mejorarlo para que respondiera a:

- La necesidad de optimizar el Diseño Curricular como instrumento de trabajo para el docente.
- Los requerimientos que surgen de la Ley Federal de Educación, incluyendo los Contenidos Básicos Comunes.
- Los avances producidos en las didácticas de las áreas.

Los textos editados¹ debían cumplir –y cumplen aún– la función de constituirse en documentos de trabajo para los docentes ya que colaboran en incrementar las capacidades y los recursos de quienes participan del proceso de transformación curricular para acceder a sus fundamentos y evaluar su desarrollo.

Como producto de todo ese proceso de actualización curricular² en 1999 se elaboró el Pre Diseño Curricular para EGB 1 y 2. Su presentación al Sistema Educativo se realizó a través de encuentros destinados a supervisores, directivos y docentes de toda la jurisdicción coordinados por integrantes de los equipos que intervinieron en su formulación. Actualmente continúa su difusión en las escuelas a través de la participación de los miembros de las distintas áreas en las Jornadas de Organización Institucional, a solicitud de las instituciones interesadas.

Durante el año 2000 los integrantes de los equipos de la Dirección de Currícula planificaron y llevaron a cabo distintas acciones con el objetivo de elaborar aportes que permitieran tender un puente entre lo formulado en el Pre Diseño Curricular y su concreción en el aula: elaboración de propuestas didácticas –algunas se realizaron en las aulas con la colaboración de los docentes de las escuelas–, relevamiento de experiencias que ya se desarrollaban y talleres de escritura con docentes. Estas acciones culminaron con la elaboración de los documentos que integran la serie que hoy presentamos.

La intención que orientó la elaboración de estos documentos es la de colaborar con los docentes de la Ciudad de Buenos Aires en el proceso de apropiación y puesta en práctica del Pre Diseño Curricular como instrumento de trabajo profesional. Estos documentos, por lo tanto, intentan facilitar y enriquecer una creciente vinculación de los docentes con las formulaciones allí vertidas.

¹ Aproximadamente 40 documentos de actualización curricular.

² Puede consultarse el disco compacto "Documentos de actualización y desarrollo curricular" y el catálogo que reúne una síntesis de toda la producción, ambos editados por la Dirección de Currícula, entregados oportunamente a las escuelas.

Anticiparemos brevemente el contenido de los documentos de cada una de las áreas para facilitar una visión de conjunto de la serie.

Artes

Se presentan documentos de Música, Plástica y Teatro que contienen propuestas y proyectos diseñados y puestos en marcha por docentes de distintas escuelas de la jurisdicción. Estas experiencias se relevaron a través de entrevistas con docentes, directivos y supervisores con la intención de elaborar documentos que permitieran difundirlas.

En los documentos se presenta, además, una propuesta de organización de la tarea –ilustrada a través de proyectos realizados– y se analizan diversos aspectos que posibilitan la puesta en marcha de las propuestas didácticas.

Los autores de Música en la escuela: proyectos para compartir y Plástica en la escuela: proyectos para compartir esperan que quienes han decidido "ir más allá" se sientan reconocidos en las experiencias que se presentan, y que quienes piensan "en mi escuela o con mis chicos no se puede" comiencen a imaginar que algunos caminos no son utópicos.

El documento Teatro en la escuela: proyectos para compartir se elabora teniendo en cuenta la inclusión de este lenguaje artístico en el Pre Diseño Curricular y considerando oportuno difundir prácticas que, de una manera u otra, tomaron ese desafío o enriquecieron las preexistentes. Se presentan algunos proyectos que muestran distintas alternativas para la inclusión del teatro en las escuelas y se reflexiona sobre las condiciones de posibilidad.

Ciencias Naturales

Se expone en Las fuerzas y el movimiento el desarrollo de una propuesta de trabajo para el segundo ciclo (4º grado) destinada a la enseñanza de contenidos que se vinculan con el bloque "Las fuerzas y el movimiento" formulado en el Pre Diseño Curricular EGB 2. La elección de este bloque se debe a que es poco frecuente el trabajo de sus contenidos en la escuela, por lo cual los integrantes del área se propusieron abordar algunos de estos temas junto con los docentes que llevaron esta propuesta al aula. El enfoque que da marco a este documento sostiene un tratamiento de estos contenidos relevantes de la Física desde una perspectiva descriptiva y cualitativa de los fenómenos, e incluye un trabajo con procedimientos propios del área como la experimentación y el registro de datos. El documento procura comunicar esta experiencia realizada en las escuelas y así extenderla a otros maestros.

Ciencias Naturales e Informática

El documento Un trabajo compartido entre Ciencias Naturales e Informática: Termómetros y temperaturas. Organización y representación de datos, relata y analiza una experiencia didáctica realizada por docentes de 5º grado junto con integrantes de los dos equipos. El desarrollo de la propuesta de trabajo responde a contenidos de estas dos áreas. Acorde con lo formulado en el Pre Diseño Curricular se incorpora la Informática como herramienta para promover los aprendizajes. Se seleccionaron contenidos de Ciencias Naturales del bloque "Los materiales", específicamente "las interacciones entre los materiales y el calor", cuyo tratamiento plantea una perspectiva que incluye la experimentación. Informática propone trabajar en este proyecto en la organización y la representación de la información apoyándose en la planilla de cálculo. La experiencia se realizó con alumnos que no tuvieron aproximaciones previas a esta herramienta informática. Se ilustra de esta manera la idea de que el aprendizaje conceptual de esta tecnología implica un camino de apropiación generado por necesidades y usos. En el documento se hace explícita la intención de orientar nuevas planificaciones que incorporen gradualmente las propuestas del Pre Diseño Curricular.

Ciencias Sociales

Se presenta el documento Una experiencia de Historia Oral en el aula: las migraciones internas en la Argentina a partir de 1930. En él se describen y analizan diferentes situaciones de una secuencia de enseñanza implementada en un

6º grado sobre el tema "Migraciones internas"; es decir, la afluencia de personas de provincias argentinas a Buenos Aires a partir de 1930. Tanto en el desarrollo de la experiencia como en su análisis, se intentó especificar algunas propuestas para la enseñanza de las Ciencias Sociales del Pre Diseño Curricular para la EGB, Segundo ciclo. Por un lado, se pretendió avanzar en el conocimiento sobre el uso de la Historia Oral en la enseñanza; por otro, se procuró explorar modos de concretar en el aula la enseñanza de conceptos sociales. El documento presenta los avances logrados en estas cuestiones, en relación con algunos de los resultados obtenidos; asimismo incluye testimonios orales y textos que pueden utilizarse para la enseñanza de las "Migraciones internas".

Conocimiento del Mundo

Se elaboraron tres documentos con propuestas de trabajo para esta área:

Viviendas familiares para primer grado, que brinda algunas actividades desde las cuales los alumnos puedan acercarse a la comprensión de la realidad social de las diversas organizaciones familiares. Abarca temas como: las viviendas familiares en distintas partes del mundo, del pasado en Buenos Aires, las cocinas de antes y de ahora, los espacios en las viviendas y sus funciones.

Juegos y juguetes para segundo grado, que abarca temas como: juegos de distintas partes del mundo, juegos y juguetes del pasado y del presente, ¿cómo se eligen los juguetes?, normas para jugar, los conflictos y su resolución en situaciones de juego, los juegos y el movimiento.

Las plazas de la Ciudad de Buenos Aires para tercer grado, que incluye distintos aspectos a ser desarrollados como: la diversidad de plantas de la plaza; la organización y diferentes usos de las plazas de acuerdo con su ubicación dentro de la Ciudad y sus características físicas e históricas; e historias de las plazas.

Cada uno de estos documentos contiene, además de una serie de variadas actividades para desarrollar, cuadros con las ideas básicas y los alcances de contenido que están involucrados, así como un anexo con una selección de fuentes de información y de materiales para facilitar su puesta en práctica.

Educación Física

Se presentan cuatro documentos: Experiencias y reflexiones acerca del juego y el "saber jugar", La enseñanza de contenidos de la Educación Física en diversos ámbitos, Reflexiones sobre propuestas de enseñanza, que incluyen trabajos elaborados por docentes de escuelas de nuestra jurisdicción; algunos fueron seleccionados entre los que se enviaron a la Dirección de Currícula y otros fueron elaborados por profesores que asistieron a un taller coordinado por los especialistas del área en el cual se propuso revisar el sentido de lo que se enseña en Educación Física.

El documento que integra dos trabajos: La planificación docente en Educación Física y La relajación, ¿es una capacidad natural o un contenido a enseñar? fue elaborado por los miembros del equipo. En el primero se plantea una revisión del sentido de la planificación como organizadora de las prácticas, como un instrumento adecuado para la previsión de la tarea docente y se reflexiona sobre algunos criterios para su elaboración y organización. El segundo tiene por objeto esclarecer cuestiones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la relajación y aporta fundamentos, reflexiones y estrategias que enriquecen la tarea del docente.

Educación Tecnológica

El documento La hilatura como proceso técnico presenta una experiencia de desarrollo curricular destinada a ilustrar el modo de llevar al aula uno de los contenidos propuestos en el Pre Diseño Curricular para la EGB, Segundo Ciclo: el proceso de hilado. La elección de este tema permitió abordar un contenido poco trabajado en general, y cuyo tratamiento pone de manifiesto la relación existente entre las propiedades de los materiales, las operaciones y las tecnologías empleadas, así como la necesidad de obtener transformaciones eficaces que permitan la obtención de

hilo. Se señala además la importancia de la planificación, se formula una reflexión acerca del sentido de elegir un tema para el desarrollo del área, se transcriben y analizan fragmentos de lo acontecido en el aula.

Formación

Ética y Ciudadana

Presenta una producción en cuatro documentos. Uno de ellos, "Guía para elaborar proyectos transversales de 4° a 7° grado", pretende orientar a docentes y directivos en el diseño de proyectos transversales que el área propone como una de las modalidades de inserción curricular para segundo ciclo. Allí se define el sentido de lo que se considera "proyecto" y se exemplifica con el planteo de tres casos hipotéticos de formulación de proyectos transversales en escuelas. Se intenta de esta manera mostrar el proceso de definición que podría desarrollarse en cualquier institución. El objetivo es facilitar la discusión de algunos criterios que conviene tener en cuenta al elaborar un proyecto de Formación Ética y Ciudadana.

Los otros tres, Propuestas de enseñanza para Segundo ciclo, contienen un abanico de actividades especialmente diseñadas para la propuesta curricular del área. En todas ellas, la preocupación central es suscitar cambios en las prácticas morales y cívicas, a partir de procesos de reflexión ética y política, del reconocimiento de derechos y responsabilidades en la vida social. Las situaciones presentadas se sustentan en algún tipo de conflicto moral, que desnaturaliza las respuestas habituales y promueve una reflexión sobre distintas alternativas.

Matemática

El documento Acerca de los números decimales: una secuencia posible presenta el desarrollo curricular sobre la enseñanza de los números decimales en segundo ciclo, específicamente se llevó a cabo en varios 5º, aunque también se realizó la primera parte en 4º y la secuencia completa en 6º. Los contenidos que se trabajan en esta secuencia son: equivalencias utilizando escrituras decimales en contextos de dinero y medida, relaciones entre escrituras decimales y fracciones decimales; análisis del valor posicional en las escrituras decimales, relación entre el valor posicional de los números decimales y la multiplicación y la división seguida de ceros. Se encontrarán los procedimientos de resolución de los alumnos y los conocimientos que involucran cada uno de ellos, la variedad de notaciones producidas, fragmentos de momentos de las interacciones colectivas promovidas por los docentes y la evolución de los conocimientos a lo largo del transcurso de la secuencia.

Prácticas del Lenguaje

Presenta documentos en los que se analizan algunos de los momentos de la puesta en práctica en escuelas de la Ciudad de una secuencia didáctica para primer grado centrada en la lectura literaria –en particular, en la lectura de distintas versiones de cuentos clásicos.

Leer y escribir en el Primer ciclo. Yo leo, tú lees, él lee... incluye el análisis y la reflexión con los docentes que participaron en la experiencia de "los detalles" del momento de la secuencia en el que se propicia la lectura de cuentos por parte del maestro: ¿qué cuentos se eligen?, ¿se cambian las palabras difíciles?, ¿qué se hace después de leer?, ¿se prevé leer algunas veces los mismos cuentos?, y ¿qué se les enseña a los chicos cuando se les leen cuentos? También abarca un capítulo en el que se plantea el análisis de la propuesta que facilita la interacción directa de los niños con libros que circulaban en el aula: la exploración de los libros, la elección de los cuentos, las intervenciones de las maestras, el trabajo en pequeños grupos y la lista de los cuentos.

En Leer y escribir en el Primer ciclo. La encuesta se analiza el desarrollo de la situación en la que se les brinda a los niños oportunidades de leer textos –títulos de los cuentos que las maestras estaban leyendo en clase– que no estaban directamente relacionados con imágenes a partir de las cuales pudieran anticipar su significado, y de atreverse a hacerlo –como encuestadores– sin saber leer aún en el sentido convencional del término.

Cada documento recoge alguno de los momentos de la secuencia didáctica desarrollada y en ambos se pueden encontrar las voces de los maestros y de los niños.

- ◎ Resultó significativo ver cómo se concretaba el Pre Diseño Curricular.
- ◎ Fue posible desarrollar un trabajo interdisciplinario.
- ◎ "En muchas ocasiones es viable realizar experiencias en Ciencias Naturales sin necesidad de un laboratorio."
- ◎ Hubo una revalorización de todas las disciplinas que componen las Ciencias Naturales.
- ◎ Se reconocieron las aplicaciones educativas de la Informática.
- ◎ Se valoró la planificación de actividades que incorporen la Informática como herramienta para promover los aprendizajes de diversas áreas.
- ◎ Resultó gratificante percibir la alegría y el entusiasmo de los alumnos por el trabajo.
- ◎ "El trabajo en pequeños grupos se constituye como oportunidad para intercambiar y compartir."
- ◎ Se reconoció la importancia del uso de variadas metodologías.
- ◎ Se valoró la posibilidad de repetir la experiencia en nuevos ciclos lectivos.
- ◎ Se alentó la concreción de proyectos institucionales como Feria de Ciencias y Revista escolar.

Apreciaciones de los maestros participantes al finalizar la experiencia.

G.C.B.A.

Introducción

Este documento pretende acercar el desarrollo de una propuesta de trabajo en relación con algunos de los contenidos del Pre Diseño Curricular para el Segundo ciclo de la EGB.¹

Esta experiencia resultó de una tarea colectiva llevada a cabo con la participación de maestros de 5º, 6º y 7º grado e integrantes de los equipos de las áreas de Informática y Ciencias Naturales que participaron en la elaboración del Pre Diseño Curricular.

El trabajo fue realizado en las dos secciones de 5º grado de cada una de las dos escuelas convocadas al proyecto.

Este documento contempla las diferentes etapas del proceso: encuentros de intercambio con los maestros, puesta a prueba del trabajo con alumnos y reflexiones finales de los equipos de la Dirección de Currícula.

Es nuestra intención que esta experiencia sirva como apoyo a los docentes para orientar nuevas planificaciones, incorporando gradualmente la propuesta del Pre Diseño Curricular.

¿POR QUÉ ELEGIMOS ESTE TRABAJO CONJUNTO?

El Pre Diseño Curricular de Ciencias Naturales para el Segundo ciclo incorpora, ligados a los conceptos, los llamados "modos de conocer" que comprenden los procedimientos y actitudes propios de la enseñanza escolar de las Ciencias Naturales.²

El tema "Termómetros y temperatura" permite desarrollar actitudes, procedimientos y conceptos destacándose el trabajo con la experimentación y el registro de datos. Las situaciones experimentales acercan a los alumnos a este aspecto característico de la metodología utilizada en las Ciencias Naturales.

El registro de datos con los resultados de las experiencias resulta un procedimiento relevante ya que permite que los alumnos contrasten sus anticipaciones, elaboren conclusiones y comuniquen de modo adecuado la información obtenida. De ese modo, el registro de datos resulta un instrumento para organizar e interpretar la información y la propia elaboración por parte de los alumnos favorece una comprensión más clara del tema.

¹ G.C.B.A., Secretaría de Educación, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Currícula, Pre Diseño Curricular para la Educación General Básica, Segundo ciclo, 1999.

² G.C.B.A., Secretaría de Educación, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Currícula, Ciencias Naturales, Documento de trabajo nº 7, Algunas orientaciones para la enseñanza escolar de las Ciencias Naturales, 1998.

Al respecto, los aportes de Informática son diversos. En primer lugar, brinda un fértil instrumento electrónico para mejorar los procedimientos de sistematización de información: la planilla de cálculo. En segundo lugar, el empleo de esta herramienta para sistematizar datos registrados manualmente requiere organizarlos en una estructura de tabla, lo cual promueve procesos de comprensión y análisis del problema tratado. Además, la posibilidad de graficar automáticamente los datos facilita la extracción de conclusiones, aun en aquellos niños que no logran construir gráficos en forma manual.

El abordaje compartido entre Ciencias Naturales e Informática permite al docente trabajar sus propios contenidos a través de las necesidades reales de organizar y representar datos. Estas situaciones son las que le otorgan sentido a la Informática y permiten desplegar sus técnicas y herramientas sin que se creen situaciones artificiales para estos aprendizajes.

¿POR QUÉ ELEGIMOS EL BLOQUE "MATERIALES"?

Los contenidos del área de Ciencias Naturales en el Pre Diseño Curricular están organizados en cuatro bloques, "Los materiales", "Los seres vivos", "Fuerzas y movimientos", "La Tierra y el Universo".

La selección dentro del bloque "Materiales" del tema se apoya en el hecho de que se incorporan en él algunos contenidos que resultan novedosos en el trabajo escolar; por ejemplo: materiales, e interacciones entre los materiales y el calor. También esta elección permite que los alumnos se aproximen al conocimiento del mundo natural, desde una perspectiva diferente de la que están habituados.³

³ G.C.B.A., Secretaría de Educación, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Currícula, Ciencias Naturales, Documento de trabajo nº 5, Propuesta didáctica para la enseñanza del tema "Termómetros, temperatura y calor" en el segundo ciclo, 1998, pág. 9.

⁴ Pre Diseño Curricular para la Educación General Básica, Segundo ciclo, op. cit., pág. 162.

En esta oportunidad hemos seleccionado, a modo de ejemplo, un conjunto de ideas básicas del subbloque "Interacciones entre los materiales y el calor". Estas ideas básicas se refieren a los conceptos de termómetros, transferencia de calor y equilibrio térmico.⁴

¿POR QUÉ ELEGIMOS TRABAJAR CON LA PLANILLA DE CÁLCULO?

Porque entendemos que:

- La computadora, sus herramientas y técnicas son medios que los alumnos utilizan para tratar los contenidos de las áreas.
- Al aprendizaje conceptual de esta tecnología se llega a través de un camino de apropiación generado por necesidades y usos.

En este camino de apropiación –a través de las necesidades de las áreas– el alumno va construyendo una imagen en torno a las formas de empleo de la computadora así como sus beneficios y limitaciones. Pero, en especial, los alumnos se enfrentan a la necesidad de emplear técnicas y herramientas informáticas apropiadas para el tratamiento de datos, interactuando con una tecnología de uso extendido en la sociedad.

En las páginas que siguen ilustramos estas consideraciones. En ellas describimos cómo los niños pusieron en juego estrategias de codificación, organización y representación de información al interactuar con una planilla de cálculo para registrar, analizar e interpretar datos de una experiencia de Ciencias Naturales.

LOS ENCUENTROS CON LOS MAESTROS

**“PARA NOSOTROS, FUE IMPORTANTE EL PROYECTO
PARA PODER APRENDER A HACERLO...”**
LOS MAESTROS

El trabajo en Ciencias Naturales

Estos encuentros con los docentes de segundo ciclo tuvieron como finalidad la comprensión del alcance de la propuesta que requirió de un trabajo colectivo para llevar a cabo la experiencia.

Para ello, se propuso la organización de distintos momentos que condujeran a poner en práctica instancias que llevaran a favorecer en los alum-

nos ciertos aprendizajes propios de las Ciencias Naturales y de la Informática.

En una primera instancia, se plantearon los diferentes contenidos seleccionados para el trabajo en esta experiencia, haciendo referencia a que siempre que hablamos de contenidos incluimos tanto conceptos como procedimientos.

El trabajo giró en torno al Documento de trabajo nº 5 de Ciencias Naturales⁵ que contiene una serie de secuencias sobre el tema "Termómetros, temperatura y calor". A partir de este documento de trabajo pueden prepararse actividades que incluyen parte del mismo; no es necesaria la realización de todas las secuencias sino que estas pueden adaptarse, combinarse con otras según las metas que el docente se proponga y según el grupo de niños.

A partir de estas instancias de discusión, los maestros tuvieron la oportunidad de poner a prueba las experiencias planteadas en las dos actividades que habíamos preparado para los

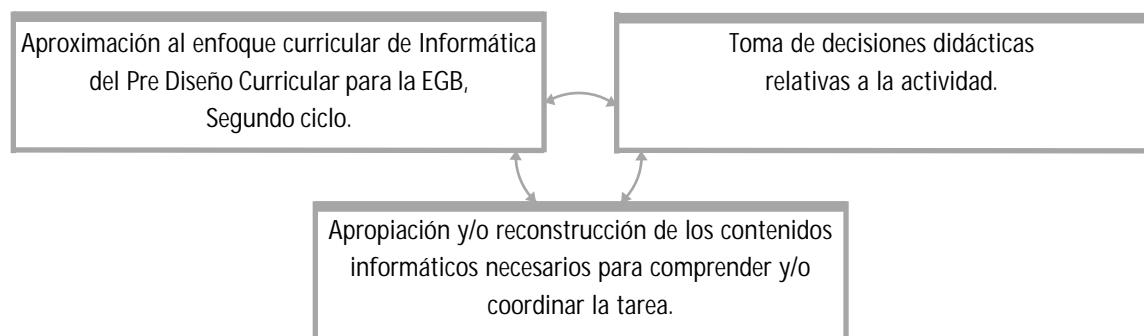
alumnos, basándonos en el Documento de trabajo nº 5; cada una de ellas fueron leídas y ajustadas en cada encuentro.

Todo el trabajo con los docentes resultó un espacio para la discusión acerca de la importancia de elaborar una planificación de la tarea de aula, teniendo en cuenta las características del grupo de alumnos, como también la puesta a prueba y adecuación de las actividades.

Además, en estos encuentros los maestros aportaron sus estimaciones acerca del tiempo de duración de cada actividad en función del grupo de alumnos y de otras actividades de aula.

El trabajo en Informática

En Informática las reuniones se orientaron a trabajar los siguientes tres ejes entre los maestros y el equipo de la Dirección de Currícula:



Describiremos ahora la modalidad de trabajo y los temas tratados en cada uno de estos tres ejes:

⁵ Op. cit.

A. ENFOQUE CURRICULAR DE LA INFORMÁTICA

DEL PRE DISEÑO CURRICULAR PARA LA EGB, SEGUNDO CICLO

Los siguientes aportes del Pre Diseño Curricular se tomaron como base para delinear los aspectos pedagógicos en relación con Informática:

- El sentido formativo de la Informática en el Segundo ciclo.
- Informática como herramienta para el tratamiento de problemas.
- Las condiciones del trabajo escolar:
 - El lugar de los docentes de grado.
 - Las actividades de Informática y su contextualización en el trabajo escolar.
 - El lugar de las producciones de los alumnos.

- El docente con grupos de alumnos heterogéneos.

- Organización del trabajo en las computadoras.

Las formas de abordaje escolar de cada uno de estos elementos del Pre Diseño Curricular se describen en el punto "Encuentro con los alumnos". Se realizó a través de actividades de lectura y/o discusión que fueron adecuándose a los tiempos y conocimientos previos del tema con los que contaba el equipo docente en cada escuela. Constituye, en parte, un ejemplo de la tarea conjunta entre docente facilitador de Informática y sus pares, docentes de grado.

ESTE TRABAJO CONJUNTO CONSTITUYE UN EJEMPLO DE ALGUNAS DE LAS ACTIVIDADES TÍPICAS QUE EL DOCENTE FACILITADOR DE INFORMÁTICA DEBERÍA REALIZAR CON SUS PARES, DOCENTES DE GRADO, CON LA INTENCIÓN DE DISEÑAR E IMPLEMENTAR PROPUESTAS DE AULA.

B. DECISIONES DIDÁCTICAS ACORDADAS

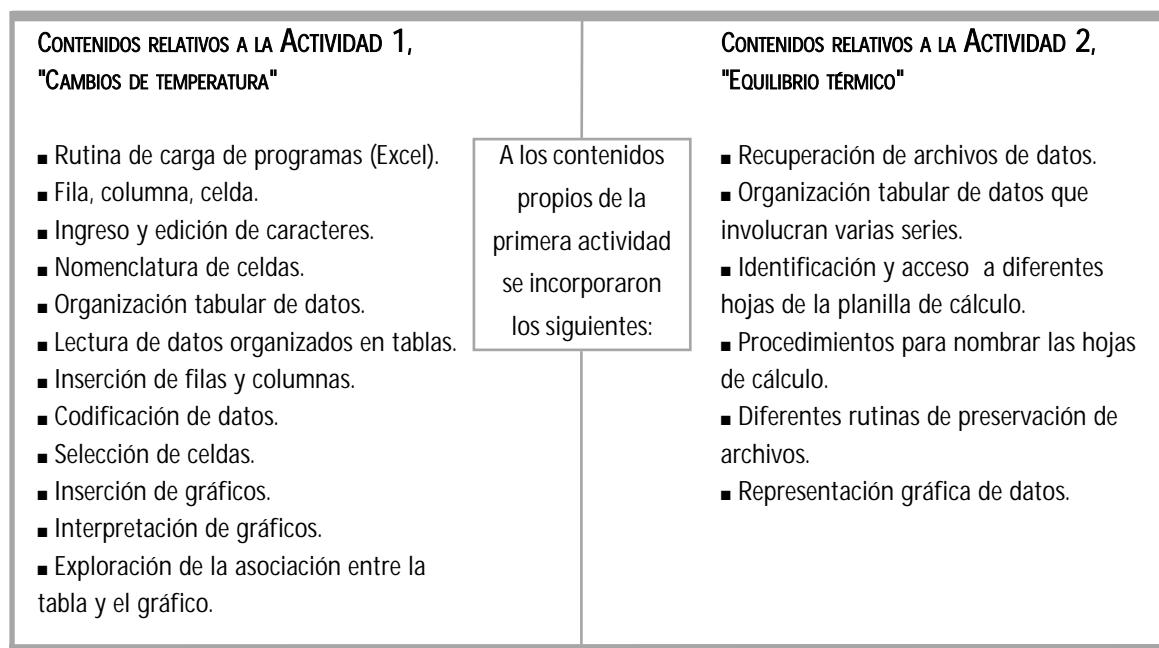
PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

En estos encuentros, se distinguieron los contenidos propios del ciclo que serían abordados por los alumnos considerando posibles secuencias didácticas de tratamiento.

Se procedió a delimitar aquellos contenidos obligatorios o cruciales respecto de los complementarios o accesorios, así como las circunstancias en que se tratarían los contenidos complementarios.

Los contenidos cruciales y complementarios involucran parte de los contenidos de los ejes: "La computadora y su manejo operativo", "Las herramientas informáticas y su manejo operativo" y "Las técnicas informáticas", expuestos en el Pre Diseño Curricular de Informática. Su lista constituye un ejemplo que muestra cómo los contenidos informáticos están íntimamente ligados, de forma tal que al tratarse uno de ellos se involucran los otros.

POR EJEMPLO, SE DETERMINÓ QUE EL TEMA DE FORMATO DE CELDAS DE LA PLANILLA DE CÁLCULO CORRESPONDE A UN TEMA ACCESORIO.



Con respecto a los contenidos complementarios se propuso:

- Formato de celda.
- Inserción de hojas.
- Modificación del tipo de gráfico.
- Gráficos sobre datos ubicados en columnas no contiguas.

Estos contenidos se seleccionaron teniendo en cuenta los saberes informáticos previos de los niños y la posibilidad de enriquecer la tarea de Ciencias Naturales. Previamente a esta experiencia, los alumnos trabajaban en el diseño y la edición de tablas desde un procesador de textos, por lo cual la organización de información en filas y columnas no les era totalmente ajena.

La "lectura de datos organizados en tabla" e "interpretación de gráficos" no constituyen contenidos específicos de Informática, dado que en estas acciones se ponen en juego conceptos de las Ciencias Naturales involucrados en la actividad, pero, como los alumnos interactuaban con una planilla de cálculo por primera vez, se decidió que las actividades de lectura de datos en torno a la organización en filas y columnas deberían ser tratadas como preocupación compartida entre Ciencias Naturales e Informática. En las acciones en torno a la lectura de datos se involucra la comprensión de las formas de organización de los datos, las herramientas informáticas seleccionadas y el sentido que les otorga las Ciencias Naturales.

CABE DESTACAR QUE LA LISTA DE CONTENIDOS AQUÍ INCLUIDA SÓLO PONE NOMBRE A MUCHAS PRÁCTICAS QUE HABITUALMENTE TIENEN LOS CHICOS CON LA COMPUTADORA.

Desde el punto de vista didáctico, los contenidos informáticos se integrarían a través de las necesidades propias que surgen de tratar informáticamente el problema; por lo tanto, no iban a realizarse actividades previas de aproximación a la planilla de cálculo descontextualizadas del sentido de la experiencia en Ciencias Naturales.

También se discutieron las características que debían tener la codificación y la organización de los datos a construir por los niños para obtener los resultados que esperábamos. Las planillas de cálculo poseen algunas limitaciones que deben

ser aprovechadas didácticamente. Por ejemplo, para graficar los datos del eje vertical –los valores de la "ordenada" en el plano cartesiano– necesariamente deben ser valores numéricos, por lo cual el registro de estos datos en la planilla de cálculo exige de una codificación exclusivamente numérica. Nuestras anticipaciones nos indicaban que los chicos incorporarían los códigos de sus unidades a los valores de las mediciones, como "°C" para indicar los grados de las temperaturas. Esta situación llevó a plantear estrategias didácticas que permitieran a los alumnos arribar a esquemas como los siguientes:⁶

POSSIBLE CODIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN
DE "CAMBIO DE TEMPERATURA"

MEDICIONES	TIEMPO (EN MINUTOS)	TEMPERATURA (EN GRADOS)
1	0	8
2	5	13
3	10	16
4	15	18
5	20	20

POSSIBLE CODIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN
DE "EQUILIBRIO TÉRMICO"

MEDICIONES	TIEMPO (EN MINUTOS)	TEMPERATURA DEL AIRE (EN GRADOS)	TEMPERATURA DEL AGUA (EN GRADOS)
1	0	24	56
2	2	36	50
3	4	36	48
4	6	38	48
5	8	38	44

Las tablas debían incluir la temperatura inicial de cada material (agua o aire). En el caso de la experiencia "Equilibrio térmico", este dato corresponde a la temperatura antes de introducirla en el recipiente grande. Las magnitudes deben incluirse en los cabezales de las columnas y no como contenido de cada celda porque de esta manera la planilla de cálculo no los reconocería como valores numéricos.

El otro punto de análisis didáctico fue el tipo de gráfico a construir. Se debía atender tanto las posibilidades de graficación que otorgan las pla-

nillas de cálculo como las relaciones a establecerse entre los datos incorporados en las tablas.

Con respecto al tipo de gráfico, es interesante tener en cuenta que en una primera instancia los maestros propusieron utilizar un gráfico de "barras" pues suponían que los niños tenían más familiaridad con ellos que con el resto de las opciones. Desde Ciencias Naturales se desistió de utilizar este tipo de graficación pues la forma en que se representa la información podría reforzar la idea "corpórea" de la temperatura con la que los niños intuitivamente se manejan.

⁶ Véase las organizaciones construidas por los alumnos en el punto "Encuentro con los alumnos".

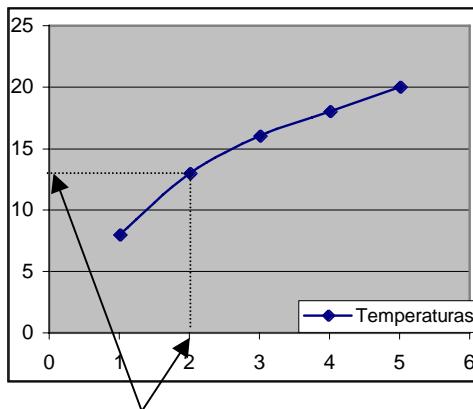
SE DECIDIÓ EMPLEAR LAS OPCIONES "LÍNEAS" O "DISPERSIÓN" DE LA PLANILLA DE CÁLCULO PARA EFECTUAR LOS GRÁFICOS.

LOS SUPUESTOS ANALIZADOS FUERON:

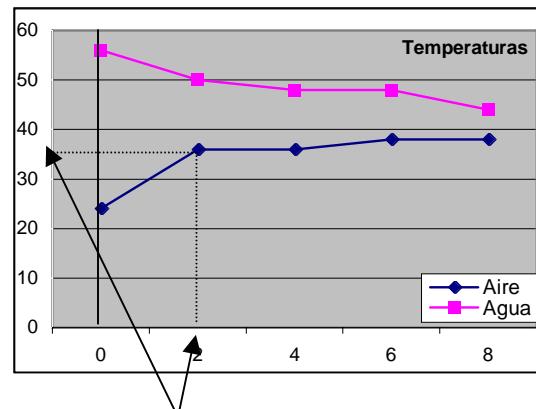
- A) OPCIÓN "LÍNEAS", POR SU NOMBRE Y FORMA DE MOSTRAR EN PANTALLA EL TIPO DE GRÁFICO RESULTA MÁS FÁCIL EN CUANTO AL SENTIDO QUE EL ALUMNO PUEDE OTORGARLE.
- B) OPCIÓN "DISPERSIÓN", ES MÁS FÁCIL DE EJECUTAR, PERO SU NOMBRE NO EVOCÁ EL SENTIDO DEL GRÁFICO.

Desde Informática también se desistió de emplear diagramas de barra dado que estos gráficos son de tipo estadístico y en este caso el gráfico representa una relación (funcional) entre mediciones y temperaturas.

Desde el punto de vista de las relaciones entre los datos involucrados en el gráfico se arribó a las siguientes opciones:



- EN ESTE GRÁFICO SE RELACIONA EL NÚMERO DE ORDEN DE LAS MEDICIONES CON LA TEMPERATURA EN CADA MEDICIÓN. CORRESPONDE A LA TABLA IZQUIERDA EXPUESTA ANTERIORMENTE.



- EN ESTE GRÁFICO SE RELACIONA EL TIEMPO EN MINUTOS EN QUE SE EFECTUARON LAS MEDICIONES CON LA TEMPERATURA DE CADA MOMENTO. CORRESPONDE A LA TABLA DERECHA EXPUESTA ANTERIORMENTE.

A continuación se incluye una serie de **propuestas didácticas** planificadas por los docentes:

- Para promover el acceso equitativo a los equipos:
 - Adjudicar roles rotativos tanto en el dictado de información como en el manejo de la computadora.

- Para trabajar con los diversos ritmos de resolución:
 - Abordar los contenidos complementarios, como el formato de celda y gráficos, con los alumnos más avanzados.

- Para integrar los contenidos de la experiencia:
 - Editar el gráfico a fin de introducir un título que sintetice la información representada en él.
- Para promover el descubrimiento, la exploración, la transferencia de saberes y el intercambio de ideas:
 - Plantear consignas abiertas que se vayan especificando en función de las necesidades y estrategias desarrolladas por los niños.
 - Apoyar la comparación con elementos cotidianos o ya conocidos.
 - Organizar desafíos y juegos.
- Para promover la comprensión del sentido de la acción y la revisión de lo actuado:
 - Trabajar sobre el error.
 - Efectuar puestas en común de los diversos procedimientos ejecutados para la misma acción.
 - Fomentar la verbalización de las actuaciones.
 - Brindar breves y sencillas explicaciones conceptuales que fundamenten la acción.
 - Presentar los propósitos de cada acción sobre la computadora.

C. CONTENIDOS INFORMÁTICOS NECESARIOS PARA COMPRENDER Y COORDINAR LA TAREA

Con respecto a los **contenidos informáticos que los propios maestros debieron trabajar** para implementar estas actividades, basta agregar los siguientes a los abordados con los chicos:

- Computadora, función y componentes:
 - Hardware: dispositivos principales y sus funciones.
 - Software: diferentes tipos y sus funciones.
 - Relación entre el hardware y el software.
 - Diferencia entre memoria principal y memoria secundaria. Funciones de cada una.

- Relación entre el tipo de código y las transformaciones a realizar sobre los datos que simbolizan.
- Organizaciones secuenciales y tabulación de los datos. Diferencias entre un procesador de textos y una planilla de cálculo en cuanto a las organizaciones de datos que favorecen y el tipo de transformaciones que posibilitan.
- Transformaciones matemáticas en la planilla de cálculo sobre datos numéricos.
- Implicancias comunicacionales y didácticas de las diferentes formas de representar información.

LOS ENCUENTROS CON LOS ALUMNOS

**“CUANDO SE PONE AGUA FRÍA CON AGUA CALIENTE,
LA FRÍA VA GANANDO CALOR...”**

SE REALIZARON ALREDEDOR DE CUATRO CLASES DE 2 HORAS RELOJ CADA UNA CON GRUPOS DE ALUMNOS DE 5 ° GRADO.⁷ LOS ALUMNOS TRABAJARON EN EQUIPOS DE 4 A 5 CHICOS; SE ENTREGARON LOS MATERIALES DE TRABAJO PARA LAS EXPERIENCIAS A CADA GRUPO Y UNA COPIA DE LA FICHA DE ACTIVIDADES A CADA ALUMNO PARA QUE PUEDAN ANOTAR SUS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS PLANTEADAS Y TAMBIÉN REGISTRAR SUS DATOS.

A LOS ALUMNOS SE LES ENTREGARON LAS FICHAS QUE APARECEN EN RECUADRO A LO LARGO DEL TEXTO.

⁷ Las experiencias se realizaron con materiales de uso cotidiano, por ejemplo, cacerolas, recipientes de plástico, calentador eléctrico, y materiales que aportamos como termómetros de laboratorio y vasos de precipitados, a una de las escuelas; en otra escuela contaban con ellos. Todos estos materiales son de muy bajo costo. Además, es importante destacar que estas experiencias se realizaron sin inconvenientes en el aula ya que las escuelas participantes no cuentan con laboratorio de Ciencias Naturales.

Termómetros

Esta secuencia está propuesta para que los niños se aproximen a una idea básica: aunque un material parezca más frío o más caliente, nuestro cuerpo no nos permite medir temperaturas. Asimismo la intención es que los alumnos reconozcan los termómetros como instrumento para medir temperatura.

DESARROLLO

Esta secuencia consta de tres partes.

PRIMERA PARTE

A PARTIR DE LA LECTURA DE LA SIGUIENTE ACTIVIDAD, SIGUIENDO LOS PASOS DE LA PROPUESTA EXPERIMENTAL, LOS NIÑOS INICIARON LA TAREA.

Medición de la temperatura

CONSIGNA

Para tratar de conocer la temperatura del agua que está en el recipiente, haremos una experiencia con estos materiales.

MATERIALES

Tres recipientes de boca ancha con agua a diferente temperatura; el tercer recipiente contiene agua de la canilla.⁸

EXPERIENCIA

- a. Un compañero debe tocar con una mano el agua del primer recipiente e inmediatamente después el agua de la canilla. ¿Cómo es la temperatura del tercer recipiente?
- b. Otro compañero debe tocar con una mano el agua del segundo recipiente e inmediatamente después el agua de la canilla. ¿Cómo es la temperatura del tercer recipiente?
- c. Discutan las observaciones y elaboren conclusiones.

⁸ Uno a 10 ° C y otro a 40 ° C aproximadamente, datos que los alumnos no conocen.

Algunas conclusiones de los alumnos fueron:

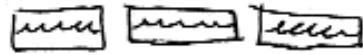
- La mano no es un instrumento muy "apreciativo".
- Dependía de lo que toqué antes.
- La mano no es segura.

Se propició la discusión de ideas en cada grupo pequeño y al finalizar la experiencia se realizó una puesta en común para elaborar las conclusiones del grupo total.

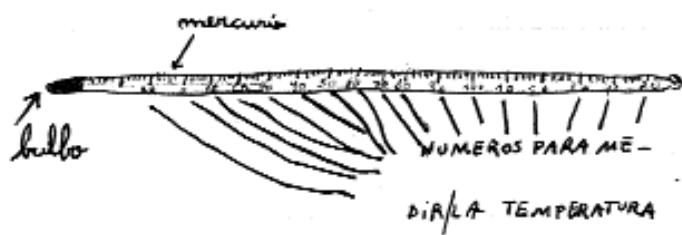
A continuación se presenta la copia del trabajo de uno de los alumnos donde se muestran las observaciones y conclusiones de esta actividad.

Informe "El laboratorio"

El otro día vinieron dos señores, nosotros trajimos 3 recipientes por grupo y ellos los llenaron de agua en uno de agua caliente, en otro de agua helada y el otro de agua normal (de canilla). Si uno mete la mano en el recipiente de agua caliente y luego en el de canilla el agua de canilla es más fría y cuando metes la mano en el agua helada y después en la de canilla está más caliente, yo no sabía si es de verdad o me parece a mí.



El termómetro es así

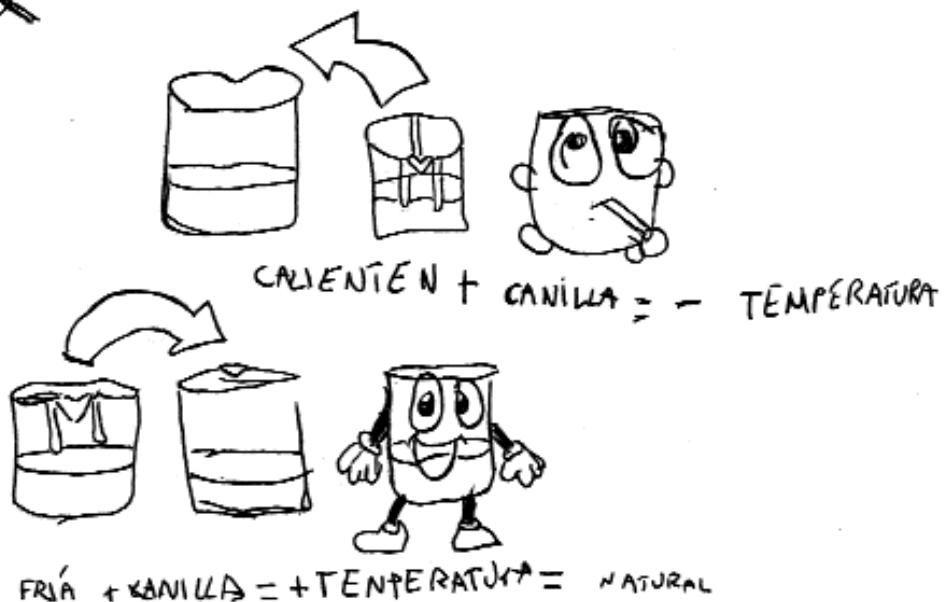


P Para medir la temperatura del ambiente hay que tener el termómetro en el aire sin tocar el bulbo.

P Para medir media la temperatura en la parte de líquido se pone la parte del bulbo para el líquido.

cuando probamos la temperatura del vaso caliente y la diferencia con la de la camilla, la de el medio estaba con menor temperatura. Despues ^{pusimos la mano} en el agua fría y tenía mayor temperatura.

FER



SEGUNDA PARTE

ESTA PARTE ESTÁ PROPUESTA PARA QUE LOS NIÑOS PUEDAN APRENDER CÓMO SE REALIZA LA MEDICIÓN DE TEMPERATURA CON EL TERMÓMETRO DEL LABORATORIO A TRAVÉS DE DOS EXPERIENCIAS. PARA LA PRIMERA SE ACERCÓ A CADA GRUPO UN TERMÓMETRO DE LABORATORIO; Y SE AVANZÓ CON UNA EXPLICACIÓN ACERCA DEL USO DE ESTE TERMÓMETRO Y SU CUIDADO.

Luego se trabajó a partir de las consignas de la siguiente ficha:

Trabajo con el termómetro del laboratorio

MATERIALES

Los tres recipientes de la actividad 1.

Termómetro de laboratorio.

EXPERIENCIA 1

Midan la temperatura del agua en cada recipiente.

EXPERIENCIA 2

Midan la temperatura del ambiente con un termómetro colocado en distintas posiciones:

1. Vertical con el bulbo hacia abajo.
2. Invertido con el bulbo hacia arriba.
3. En posición horizontal.

Registren estas temperaturas.

Reflexionen acerca de las siguientes cuestiones:

¿Qué sucede cuando quitamos el termómetro del agua? ¿Por qué creen que sucede esto?

Después que sacamos el termómetro del agua, ¿a qué corresponde la temperatura que vamos a leer?

¿Cuáles son la mayor y la menor temperatura que se pueden medir con este termómetro?

¿Qué cambios se producen al cambiar el termómetro de posición?

¿Qué sucede si agitamos el termómetro al estar en el aire?

Elaboren reglas para el uso del termómetro de laboratorio.

En este caso no se planteó el trabajo con anticipaciones orales ya que la propuesta se basó en las lecturas que los alumnos podían hacer del termómetro; esto permitió poner en juego sus propias suposiciones. En general los alumnos suponen que la lectura de temperaturas en el termómetro de laboratorio depende de la posición y que es necesario agitar el termómetro antes de realizar una medición logrando que la columna del mercurio descienda hasta el mínimo.

Después de ordenar los registros de la temperatura ambiental por medio de un cuadro en el pizarrón, y como resultaron diferentes según el termómetro y la posición, una maestra pidió a los chicos que repitieran la experiencia haciendo hincapié en los recaudos necesarios por tener en cuenta en el manejo del termómetro. Fue necesario dar explicaciones acerca de la posibilidad de registrar lecturas diferentes con los distintos termómetros; hecho observable en otros instrumentos de medición como reglas, balanzas, etc.⁹ También se resaltó la necesidad de esperar que la columna se detuviera antes de cualquier registro.

■ ⁹ Ciencias Naturales, Documento de trabajo nº 5, op. cit., págs. 21 y 41.

20) Experiencia :

Con el bulbo hacia abajo la Temperatura disminuye los 18° -

Con el bulbo hacia arriba la Temperatura disminuye los 24° .

Con el bulbo ~~en~~ en posición horizontal la Temperatura disminuye los 27°

	Indice	Termo	Termo	Humedad
↑	1°	2°	3°	4°
↓	20°	23°	20°	20°
→	26°	23°	20°	20°

Las preguntas planteadas en la actividad se contestaron en cada grupo pequeño; en algunos casos con la ayuda de la maestra que recorría las mesas de trabajo.

Luego de finalizar por completo esta parte, se realizó una puesta en común con todo el grupo. Resultó muy conveniente coordinar esta etapa con el seguimiento de las respuestas a las preguntas finales propuestas en la guía, que invocaban los datos relevados con anterioridad.

Al concluir esta etapa los grupos pequeños elaboraron las reglas de uso del termómetro de laboratorio. Luego, en un caso, fueron leídas para todo el grupo completo; en otro caso, los alumnos prepararon un afiche que quedó en el aula para el resto de las actividades. Estas instancias sirvieron de puesta en común para esta parte.

A continuación transcribimos algunas de las reglas escritas por los niños.

28/06/00

FLOR

Reglas para usar el termómetro de laboratorio.

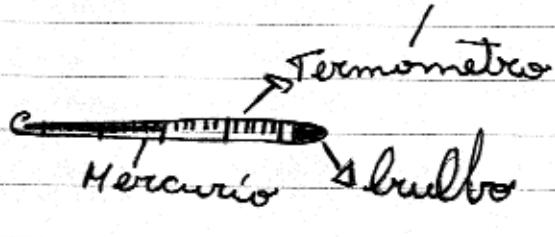
1^{ra}: Para tomar la temperatura del agua se pone el termómetro ^{con} el bulbo ^{abajo} y se espera que el termómetro se detenga.

2^{da}: al agitar el termómetro la temperatura ^{abajo} y muy rápidamente se toma el aire.

3^{ra}: Para tomar la temperatura del aire se pone el termómetro con el bulbo ^{hacia arriba} abajo y horizontal

"RECUPERDEN"

Para hacer mediciones o leer el termómetro nunca toquen el bulbo



TERCERA PARTE

ESTA PARTE PROPONE UNA ACTIVIDAD PARA QUE LOS ALUMNOS APRENDAN LAS DIFERENCIAS ENTRE EL TERMÓMETRO CLÍNICO Y DEL LABORATORIO.

La actividad se inició con la formulación de preguntas con el fin de que los alumnos expliciten sus anticipaciones.

Uso del termómetro clínico

Reflexionen acerca de las siguientes cuestiones:

¿Qué esperan que suceda si medimos la temperatura con el termómetro clínico?

¿Será distinto que las mediciones que se realizan con el termómetro de laboratorio?

MATERIALES

- termómetro clínico,
- recipientes con agua,
- hielo.

EXPERIENCIA

Midan la temperatura del agua de los recipientes con el termómetro clínico en el siguiente orden:

1. Agua a temperatura corporal.
2. Agua de la canilla.
3. Agua con hielo.
4. Temperatura del ambiente.

Elaboren conclusiones alrededor de las semejanzas y diferencias de ambos termómetros.

En esta oportunidad los niños corroboraron que sus anticipaciones, como las que suponen que el termómetro clínico puede medir cualquier temperatura, no eran correctas, ya que no podían comprender lo que sucedía con las lecturas realizadas con el termómetro clínico, al obtener valores absurdos como 37º C para la temperatura del hielo si no agitaban el termómetro, y de 35º C si lo agitaban. Después de la recolección de los datos de todos los grupos, se procedió a orientarlos en la observación de las escalas, tanto del termómetro clínico como el del laboratorio, y a explicarles sus diferencias de construcción. Se elaboraron las conclusiones de esta parte con todo el grupo.

Cabe aclarar que se presentaron dificultades en la interpretación de la lectura de la escala del termómetro del laboratorio ya que señala valores bajo cero.

¿QUÉ SE LOGRÓ? ¿QUÉ DIFICULTADES SE PRESENTARON?

En la primera parte de esta secuencia nos habíamos propuesto que los alumnos reconocieran la necesidad del uso del termómetro para medir temperaturas, este objetivo se cumplió parcialmente. En un tratamiento oral pareció que los alumnos llegaron a una única conclusión. Sin embargo, notamos que el uso del termómetro se restringe sólo al plantearse una actividad concreta donde quede implícita esta manipulación. No obstante, ante situaciones distintas, en la mayoría de los casos siempre hay una primera instancia en que los alumnos vuelven al uso de las manos para "medir" temperatura, poniéndose de manifiesto la persistencia de las ideas previas. Es probable que se requiera mayor tiempo de trabajo alrededor de esta discusión y el planteo de nuevas situaciones tanto experimentales como verbales para que utilicen el termómetro como un instrumento adecuado.

Por otro lado, el resto de los objetivos propuestos relacionados con el correcto uso del termómetro de laboratorio y su distinción frente a otros termómetros como el clínico parecieron lograrse ya que los alumnos pudieron elaborar en los grupos pequeños reglas que luego fueron dis-

cutidas en el grupo completo. Inclusive en algún grupo se confeccionó un afiche que quedó expuesto en el aula. Sería importante incluir entre las reglas aquellas que se refieren a lo que sí se puede hacer con el termómetro, como la necesidad de que el bulbo esté rodeado del material del que se medirá su temperatura, porque en general se destacan aquellas cosas que no deben hacerse:

- Que no quede al alcance de los niños.
- No colocar sobre la estufa.
- Evitar tocar el bulbo.

Sería recomendable que las preguntas de anticipación no estuvieran en la ficha de actividades sino que se plantearan oralmente, aunque sabemos que puede resultar más difícil el trabajo ya que algunas veces los alumnos se dispersan.

Por último, cabe agregar que aunque en esta oportunidad no se trabajó con información sobre otros tipos de termómetros –como se plantea en el Documento de trabajo nº 5–,¹⁰ sería interesante confrontar diversas informaciones una vez realizadas las experiencias de esta actividad.

¹⁰ Op. cit.

Cambios de temperatura

Esta secuencia consta de dos partes que fueron puestas en práctica en diferentes días.

En la primera parte, nos habíamos propuesto que los alumnos comprobaran las modificaciones de la temperatura cuando se ponen en contacto dos cuerpos que están a diferentes temperaturas, y la relación de este cambio con el fenómeno “transferencia de calor”.

DESARROLLO**PRIMERA PARTE****TRABAJANDO EN CIENCIAS NATURALES**

LA PRIMERA PARTE SE INICIÓ CON UNA SERIE DE PREGUNTAS A MODO DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS SOBRE EL TEMA “TRANSFERENCIA DE CALOR”. EN UN CASO ESTAS PREGUNTAS FUERON RESPONDIDAS EN LOS GRUPOS DE TRABAJO Y OTRAS CON EL GRUPO TOTAL; LUEGO SE COTEJARON LAS RESPUESTAS CON LA SOLA FINALIDAD DE PONER EN CLARO LAS IDEAS PREVIAS DE LOS NIÑOS Y NO LA RESPUESTA CORRECTA.

PENSEMOS EN LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ¿Qué pasará con la temperatura de una gaseosa bien helada si la dejo una hora sobre la mesa de la cocina? ¿Por qué pasará esto?
- ¿Qué ocurrirá con la temperatura de una taza de té bien caliente si la dejo una hora sobre la mesa de la cocina? ¿Por qué pasará esto?
- ¿Y si pusiera la lata de gaseosa fría dentro de un recipiente con agua caliente? ¿Qué sucederá con la temperatura de la gaseosa?
- ¿Cuántas maneras conocen de enfriar un huevo duro? ¿Cuáles son?

UN EJEMPLO DE LAS RESPUESTAS DE LOS ALUMNOS:

Preguntas:

- 1) Se calentaría porque se pone a temperatura ambiente
- 2) Ocurriría que se enfriaría, esto pasa porque si la raza del jugo con la temperatura ambiente se enfriaría.
- 3) Se pondría natural la gaseosa.
- 4) Conozco muchas maneras, son ponerlo en un recipiente con agua caliente, sacarlo al balcón, dejarlo reposar sobre la mesa y ponerlo con hielo

Luego de la puesta en común donde se intercambiaron las respuestas de los alumnos, los maestros propusieron la realización de la siguiente experiencia incluyendo algunas preguntas durante su desarrollo que se sugieren a modo de anticipación de resultados.

Experiencia 1. Cambios de temperatura**MATERIALES**

- dos recipientes con agua que quepan uno dentro del otro,
- termómetros de laboratorio,
- agua fría y agua caliente,
- un reloj.

CONSIGNAS

- a. Midan las temperaturas de cada recipiente.

Reflexiones acerca de las siguientes cuestiones:

Si colocan el agua fría en el recipiente pequeño y el agua caliente en el grande...

¿Qué creen que ocurrirá con la temperatura del agua del recipiente pequeño?

¿Qué temperatura tendrá después de 10 minutos?

- b. Introduzcan el recipiente más pequeño en el grande.

c. Midan la temperatura del recipiente pequeño cada dos minutos revolviendo cada vez cuidadosamente.

- d. Tomen cinco mediciones y regístrenlas.

Cada grupo de alumnos midió las temperaturas controlando el tiempo, en la mayoría de los casos mirando el reloj del aula y registrando los datos.

Como los alumnos sabían de antemano que iban a trabajar con las computadoras, expresaron urgencia en concurrir a la sala durante esta tarea de registro manual de los datos. La maestra los hizo reflexionar sobre la necesidad de obtener distintos datos con los que se trabajó posteriormente en las máquinas.

ESTA INTERVENCIÓN CONTRIBUYÓ A FOMENTAR LA PERCEPCIÓN DE LA COMPUTADORA COMO UNA HERRAMIENTA.

**A PARTIR DE AHORA LA EXPERIENCIA SE DESARROLLA
EN LA SALA DE COMPUTACIÓN**

EL TRABAJO QUE SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN FUE COORDINADO POR LA MAESTRA DE GRADO EN UNA DE LAS ESCUELAS VISITADAS. EN LA OTRA, LA TAREA DIDÁCTICA SE FUE ALTERNANDO ENTRE LA MAESTRA DE GRADO Y LA INTEGRANTE DEL EQUIPO DE INFORMATICA DE LA DIRECCIÓN DE Currícula, QUE CUMPLÍA EL ROL DE DOCENTE FACILITADOR DE INFORMÁTICA.

Una vez que finalizó el registro manual de los datos de la experiencia, continuó la actividad en la sala de computación para emplear la planilla de cálculo. La maestra propuso:

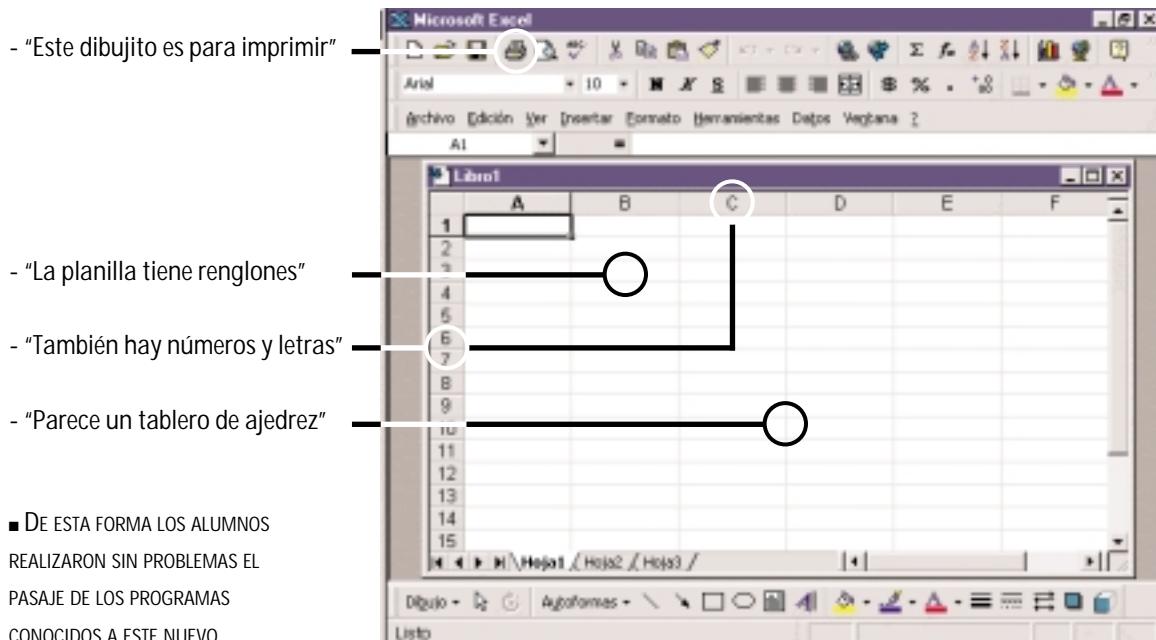
- ENCIENDAN LOS EQUIPOS Y ACCEDAN AL PROGRAMA.

Cada grupo de niños accedió y ejecutó el programa de manera diferente. Se pusieron en común las diversas opciones de acceso consignándolas en el pizarrón.

Espontáneamente los niños cerraban el programa y volvían a acceder a él a través de diferentes alternativas que conocían en ese momento o se planteaban en esa ocasión. Después se los invitó a explorar la pantalla, identificar en ella los elementos ya vistos en otros programas, con la intención de que pudieran anticipar la función que posiblemente desempeñarían en éste.

SE TRATÓ DE FAVORECER AQUÍ EL DESARROLLO DE CONDUCTAS TENDIENTES AL LOGRO DEL OBJETIVO "LOGRAR COMUNICARSE ADECUADAMENTE CON LOS PROGRAMAS DE USO HABITUAL, LEYENDO E INTERPRETANDO LA INFORMACIÓN SOBRE SU MANEJO OPERATIVO QUE DESPLIEGAN EN PANTALLA" Y ACCEDER A LAS COMPUTADORAS EN FORMA AUTÓNOMA.

HE AQUÍ LA PANTALLA DE LA PLANILLA DE CÁLCULO Y ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS QUE LOS NIÑOS DESCUBRIERON EN ELLA:



Retomando las analogías establecidas por los alumnos con las tablas del procesador de textos, se introdujo la denominación de **filas**, **columnas** y **celdas**, conceptos básicos en la planilla de cálculo. Para abordar los comandos que permiten desplazarse en pantalla, ingresar y borrar datos de la planilla de cálculo, se planteó la siguiente actividad:

■ “ELIJAN UN LUGAR DE LA PANTALLA Y ESCRIBAN EN ÉL UN NOMBRE CORTO QUE IDENTIFIQUE AL GRUPO. AHORA CUÉNTENLE AL GRUPO QUE ESTÁ A SU DERECHA EN QUÉ CELDA INGRESARON LA INFORMACIÓN.”

Este juego permitió a los alumnos identificar las filas y las columnas, seleccionar celdas, para concluir que en la planilla de cálculo se denominan las celdas “igual que en la batalla naval”, que corresponde justamente a una organización tabular de los datos.

LOS CHICOS INGRESAN LOS DATOS
EN LA COMPUTADORA

Facilitado por el intercambio oral que necesariamente se generaba al compartir las computadoras, resolviendo grupalmente el trabajo de ingreso de los datos, los alumnos percibieron la organización tabular como la más adecuada para la actividad y la herramienta

disponible. Crearon tablas, como las que se muestran a continuación, aprovechando las filas y columnas en las que se divide la zona de trabajo de la planilla de cálculo.

Cuadro de nombres 5B compu 5.xls

	A	B	C
1			
2	medición	temperatura	tiempo
3		1 25 grados	2 minutos
4		2 28 grados	2 minutos
5		3 29 grados	2 minutos
6		4 42 grados	2 minutos
7		5 41 grados	2 minutos
8			

- OBSERVEMOS QUE EN ESTE REGISTRO INFORMÁTICO LOS ALUMNOS:
 - UTILIZAN EN EL REGISTRO TABULAR LETRAS Y NÚMEROS.
 - EMPLEAN LA VARIABLE QUE INDICA LA SECUENCIA DE MEDICIÓN PARA RELACIONAR EL MOMENTO DE LA TOMA CON LA MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA.
 - EXPRESAN EL TIEMPO EN FUNCIÓN DE LA DURACIÓN DEL INTERVALO Y NO EN FUNCIÓN DEL MOMENTO INICIAL DE LA EXPERIENCIA.
 - INCORPORAN LA PRIMERA MEDICIÓN COMO DATO CON IGUAL SENTIDO AL RESTO DE LAS MEDICIONES.

Las tablas construidas por los alumnos tenían algunas incorrecciones, como las siguientes:

- Inadecuada codificación alfanumérica de las temperaturas para el tratamiento gráfico de los datos (incorporan la palabra o el símbolo de grado al dato numérico).
- La temperatura inicial del agua del recipiente aparecía separada de las mediciones posteriores. Este registro inicial constituye un dato a ser incluido en la relación "momento de la toma-temperatura del agua"; sin embargo, los alumnos le otorgan un sentido diferente que tiene que ver con las acciones que realizan para llevar adelante la experiencia. (Véase la figura de la siguiente página.)
- Registros informatizados con casi total ausencia de la referencia temporal de las tomas, dato necesario para construir la relación antedicha.

A través de las siguientes preguntas se fue orientando a los alumnos a mejorar las organizaciones informáticas iniciales:

- ¿Están incluidos en esta tabla todos los datos importantes de la experiencia?
- Si quisieramos reconstruir la experiencia con los datos que aparecen en esta tabla, ¿sería suficiente la información consignada en ella o habría que incluir algo más?
- ¿Aparecen en la tabla datos "extra"? ¿Es necesario consignar en la tabla la temperatura inicial del recipiente grande teniendo en cuenta que no seguimos luego su evolución?
- ¿Dónde ubicamos el primer registro del agua del recipiente pequeño? ¿Es diferente este dato de los incluidos en la columna B?
- ¿Cómo podemos hacer para no repetir "minutos", "mediciones" o "grados" en todas las celdas? ¿Habrá alguna otra manera de indicar a qué pertenece cada lista sin tener que repetir las palabras cada vez?

A MEDIDA QUE LOS ALUMNOS INTENTABAN CORREGIR SUS TABLAS, EXPLORABAN LOS COMANDOS DE LA PLANILLA DE CÁLCULO QUE NECESITABAN PARA SATISFACER SUS NECESIDADES, COMO INSERCIÓN DE FILAS Y COLUMNAS.

Observemos en la siguiente secuencia de registros cómo otro grupo logró pasar del registro manual al primer registro informático que incluye unidades de medida y toma inicial independiente del resto de los datos, para depurar el registro de forma tal que los datos de la experiencia sean graficables en pantalla.

Realizados estos registros informáticos se formularon preguntas a los alumnos, como las siguientes, con la intención de promover la lectura de tablas y su interpretación:

- ¿En qué columna leo cuántas mediciones efectué?
- ¿Qué información obtengo al leer la columna B?
- ¿Qué temperatura se registró en la tercera medición?
- ¿Cuánto tiempo transcurrió entre la primera y la última medición?
- ¿A cuántos minutos se registraron 36°?
- ¿Cuánto tiempo había transcurrido al efectuar la cuarta medición?

También tenían la intención de favorecer en los alumnos la reflexión sobre:

- El orden temporal adjudicado a cada medición que se refleja en la organización de los datos en la tabla.
- Las relaciones representadas entre la información de las diferentes columnas.
- La reflexión sobre las diferentes lecturas que admite este tipo de ordenación (una tabla puede leerse en sentido vertical –columnas– u horizontal –filas).

SE QUISO TRABAJAR EL "SENTIDO" DE LAS TABLAS. SU SIGNIFICADO ES FUNDAMENTAL PARA OBTENER CONCLUSIONES SOBRE SUS DATOS.

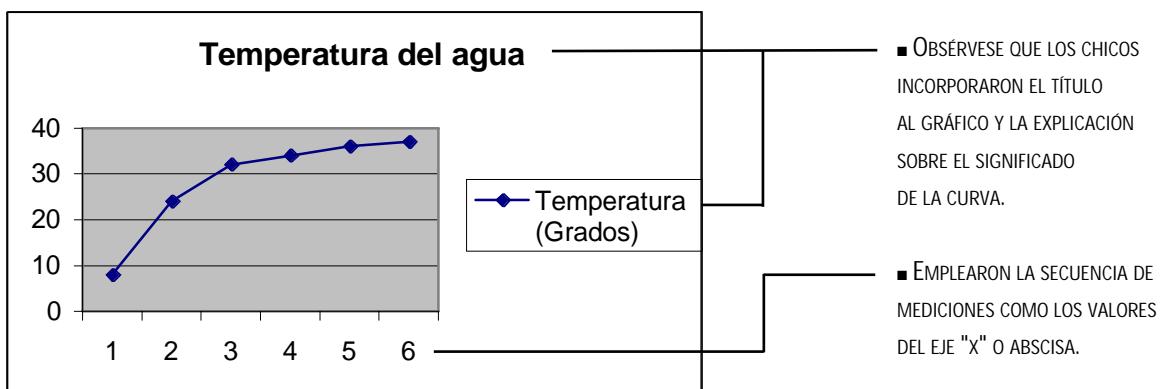
LOS CHICOS CONSTRUYEN LOS GRÁFICOS EN LA COMPUTADORA

Luego se presentó el asistente de gráficos como:

- UN RECURSO QUE NOS BRINDA LA PLANILLA DE CÁLCULO PARA VER DE MANERA GRÁFICA LOS DATOS REGISTRADOS EN PANTALLA ES EMPLEAR EL ASISTENTE DE GRAFICACIÓN.

Se explicó la función de cada pantalla del asistente de graficación a medida que éstas iban apareciendo, orientando a los alumnos a elegir las opciones presentes en cada una de ellas.

A continuación expomos el gráfico construido por un grupo como prototípico de todos los gráficos realizados por los alumnos.



El análisis de los resultados desde las Ciencias Naturales

Una vez que los alumnos obtuvieron el gráfico correspondiente a la experiencia se procedió a elaborar las conclusiones de esta primera parte de la secuencia. Para ello disponían de algunas preguntas que se contestaron en el grupo total en el aula de Informática apoyándose sobre la observación del trabajo realizado en la computadora.

REFLEXIONEN:

- ¿Qué representa la línea?
- ¿Qué implica el recorrido de la línea? ¿Por qué?
- Si hicieran una nueva medición, ¿cómo se vería en el gráfico?

- ¿Por qué creen que hubo estos cambios de temperatura?

UNO DE LOS MAESTROS AGREGÓ UNA SERIE DE PREGUNTAS INTERESANTES COMPLEMENTARIAS A LAS PROPUESTAS EN LA FICHA:

- ¿Qué aparece en el eje vertical?
- ¿Qué significa el eje horizontal?
- ¿Qué son los puntos?
- ¿Dónde aparece en el gráfico, por ejemplo, la temperatura a los 8 minutos?

EXPUSO ESTAS PREGUNTAS PARA QUE LOS ALUMNOS PUEDAN PERCIBIR LA ASOCIACIÓN QUE EXISTE ENTRE LA TABLA Y EL GRÁFICO, QUE LOS DATOS SON LOS MISMOS AUNQUE SE REPRESENTEN DE MANERA DIFERENTE.

A partir de las preguntas los alumnos llegaron a reflexiones interesantes:

- Cuando decimos que leemos el gráfico, sabemos qué pasa con la temperatura en cada minuto.
- El gráfico representa el ascenso de la temperatura.
- La temperatura del agua en el recipiente más chico subió porque se fue adaptando a la temperatura del agua del otro recipiente.
- No hay equivocación en el gráfico ya que muestra cómo aumenta la temperatura más rápidamente al principio.

Como actividad de cierre se propuso incorporar un título al gráfico para que comunicare adecuadamente su contenido.

Para ello, orientamos a los alumnos a desplegar el menú contextual del gráfico y a descubrir en él, explorando sus diversas opciones, aquella que les permitiría resolver la tarea.

SEGUNDA PARTE

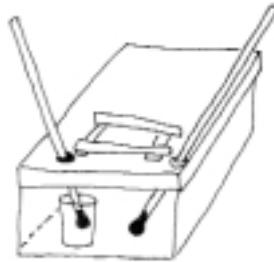
LA SEGUNDA PARTE DE LA SECUENCIA COMENZÓ CON LA PRESENTACIÓN DEL DISPOSITIVO QUE PREPARAMOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA JUNTO CON LA LISTA DE MATERIALES QUE SE DETALLAN EN LA FICHA DE LA ACTIVIDAD. ESTE DISPOSITIVO ES UNA CAJA DE TELGOPOR QUE FUE ADAPTADA TENIENDO COMO MODELO EL PRESENTADO EN CIENCIAS NATURALES, DOCUMENTO DE TRABAJO N° 5.¹¹ CADA MAESTRO PUEDE OPTAR POR TRAERLO ARMADO O BIEN, SI ES POSIBLE, PROPOSER LA CONFECIÓN A LOS ALUMNOS.

11 Op. cit.

Experiencia 2. Cambios de temperatura dentro de una caja

MATERIALES

- una caja rectangular de telgopor,
- un trozo pequeño de polietileno transparente,
- un vaso pequeño,
- plastilina,
- dos termómetros de laboratorio,
- agua fría,
- un reloj,
- cinta de pintor.



PREPARACIÓN DEL DISPOSITIVO DE TRABAJO

Armar el dispositivo que se muestra en el dibujo teniendo en cuenta que la caja posee una ventana abierta en la tapa. Esta ventana se cubre con el trozo de polietileno sellándolo con cinta de pintor. En la tapa se realizan dos perforaciones por donde salen los termómetros de laboratorio. Uno de ellos mide la temperatura del agua que está en el vaso, el otro mide la temperatura del aire que está en la caja. Es conveniente que las perforaciones de los termómetros sean selladas con plastilina, y que una vez cerrada la caja, se selle con cinta de papel.

En esta presentación se incluyeron las recomendaciones necesarias para la preparación del dispositivo con dos termómetros, que se colocan de tal forma para las mediciones propuestas.

Cabe aclarar que en un momento previo a esta actividad fue necesario proponer un pequeño debate, tal cual sugerimos en Ciencias Naturales, Documento de trabajo nº 5, acerca de las diferentes lecturas de temperatura que se pueden realizar sobre un mismo objeto con distintos termómetros.

Como se indica a continuación, en este caso también propusimos la formulación de preguntas que permitieran la explicitación de las ideas de los alumnos acerca de los resultados que podían esperarse en esta oportunidad.

¿Qué creen que pasará con la temperatura del agua al cabo de un tiempo? ¿Y con las temperaturas del aire de la caja?

Supongamos que la temperatura del agua al armar el dispositivo es de 12º C y la del aire de la caja es de 20º C, ¿qué temperatura creen que tendrá cada una después de 10 minutos?

Algunas de las respuestas hechas en el grupo total fueron:

- El aire calienta el agua fría no sé hasta dónde.
- Pasa porque sí, pero no sé dónde para.
- Uno sube otro baja porque el caliente le pasa al frío y el frío al caliente.
- Se nivelan.

Luego cada grupo continuó con la actividad descripta en la siguiente ficha:

CONSIGNAS

- a.** Midan la temperatura del agua del recipiente pequeño.
- b.** Midan la temperatura del aire de la caja de telgopor.
- c.** Coloquen el recipiente chico dentro de la caja de telgopor como muestra la figura. Cierren el dispositivo.
- d.** Ahora midan la temperatura del agua y del aire dentro de la caja cada cuatro minutos y registren los resultados en forma de cuadro.

Una vez elaborados los registros se prosiguió con la actividad en la sala de las computadoras.

**LOS CHICOS INGRESAN Y GRAFICAN LOS DATOS
EN LA COMPUTADORA**

Para cotejar el desarrollo de los trabajos con la planilla de cálculo y observar la incidencia en las estrategias de registro informático construidas en la actividad 1, se dispuso mantener a los grupos de alumnos tal cual estaban conformados. También se decidió emplear el archivo construido y grabado anteriormente.

Cuando todos los grupos se ubicaron en sus lugares, la maestra indicó que recuperen su archivo de trabajo grabado en la clase anterior.

Solamente pudieron resolver autónomamente esta acción aquellos alumnos que encontraban su archivo en:

- El directorio por defecto. Ejemplo, en "Mis documentos".
- Dentro de la lista de los últimos archivos grabados que aparecen en el menú Archivo.

LA PUESTA EN COMÚN DE LAS DIVERSAS MANERAS DE ABRIR UN ARCHIVO YA ALMACENADO EN UNA UNIDAD DE ALMACENAMIENTO ACTUÓ COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER LA REVISIÓN Y EL ENRIQUECIMIENTO DE LOS PROCEDIMIENTOS YA CONOCIDOS POR LOS ALUMNOS.

Espontáneamente los alumnos propusieron ingresar nueva información en otro sector de la amplia hoja, producto de la exploración que habían efectuado en el encuentro anterior. Sugerimos entonces una solución alternativa: utilizar otra de las hojas constitutivas de los "libros" de trabajo que provee Excel.

Una vez que los alumnos descubrieron por sí mismos el sector de la pantalla que utiliza el programa para identificar las diferentes hojas en las que están organizados los archivos de Excel, presentamos la actividad principal del día:

- “LES PROPONGO PASAR A LA HOJA 2 PARA TABULAR Y GRAFICAR LOS DATOS DE LA EXPERIENCIA DE HOY, CLIQUEANDO EN LA SOLAPA CORRESPONDIENTE.”

Al ingresar los datos, algunos alumnos cometieron los mismos errores en la tabulación que en la primera experiencia (codificación alfanumérica de los datos a graficar, exclusión de la temperatura inicial, exclusión de la columna "Tiempo"). En algunos grupos, estas falencias fueron resueltas autónomamente por sus miembros al interactuar en la computadora. Con otros grupos se pusieron en juego las siguientes estrategias para detectar los problemas de codificación y organización de los datos:

- Abordar el tema de la codificación a partir del error que provoca la planilla de cálculo al intentar graficar sobre datos codificados inadecuadamente (el gráfico no aparece porque no toma la información contenida en las celdas seleccionadas como dato numérico).
- Detectar la necesidad de incluir la temperatura inicial, para lo cual fue necesario comparar los gráficos realizados con el resto de sus compañeros. Detectar las diferencias observadas en cada gráfico.
- Comparar la tabla actual con la tabla elaborada para la anterior experiencia. Analizar diferencias y similitudes entre ambas, especialmente el lugar donde incluyen las tomas iniciales.

NUESTRO INTERÉS POR DETECTAR SI LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA IMPONE UN MODO DE ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS, MODIFICANDO O NO LOS PREVIAMENTE EMPLEADOS EN LOS REGISTROS MANUALES, NOS LLEVÓ A PAUTAR MÍNIMAMENTE ESTA ACTIVIDAD.

LA CODIFICACIÓN DE LOS DATOS SEPARADA DE SUS UNIDADES DE MEDIDAS CONTINUABA SIENDO UNA DIFICULTAD PARA MUCHOS CHICOS.

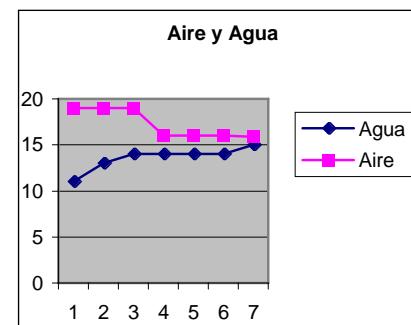
A CONTINUACIÓN OBSERVEMOS LA SECUENCIA DE REGISTROS Y GRÁFICO REALIZADOS POR UN MISMO GRUPO:

Temperatura

1) 0 min. AIRE = 11°C. AGUA = 19°C.
 2) 4 min. AIRE = 15°C. AGUA = 19°C.
 3) 8 min. AIRE = 19°C. AGUA = 19°C.
 4) 12 min. AIRE = 16°C. AGUA = 16°C.
 5) 16 min. AIRE = 16°C. AGUA = 16°C.
 6) 20 min. AIRE = 16°C. AGUA = 16°C.
 7) 24 min. AIRE = 16°C. AGUA = 16°C.

Experimento sencillito con agua y aire.

	A	B	C	D
1	Medición	Minutos	Agua	Aire
2		1	0	11
3		2	4	13
4		3	8	14
5		4	12	14
6		5	16	14
7		6	20	14
8		7	24	16
9				



En el registro manual incluyen las unidades de medida y muestran una seudo organización tabular de los datos. El mismo grupo en el registro informático logra desprenderse de las unidades al codificar los datos y construye adecuadamente el rango de valores de las columnas que definen las series a graficar. Si en la tabulación de los datos los alumnos ubican a continuación de la columna que determina el eje "X" las dos series a graficar, la planilla de cálculo automatiza la ejecución del gráfico; para los alumnos de 5º grado no hubo impedimento para realizar este tipo de actividad. En este caso, la maestra colaboró con el grupo en la selección de las series de datos a graficar.

SI BIEN ALGUNOS ALUMNOS OLVIDABAN SELECCIONAR EL RANGO A GRAFICAR, ERA SORPRENDENTE OBSERVAR LA FACILIDAD CON QUE EJECUTABAN EL PROCEDIMIENTO DE GRAFICACIÓN.

Como actividad de cierre e integración de los contenidos abordados en la experiencia, se propuso que coloquen un nombre a cada una de las hojas electrónicas del archivo, de modo tal que al acceder a ella, se sepa rápida y diferenciadamente el contenido de cada una. Estas fueron algunas de sus creaciones:

EXPERIENCIA 1	EXPERIENCIA 2
<p>"GRÁFICO TEMPERATURA AGUA" "GRÁFICO TEMPORAL" "TEMPERATURAS"</p>	<p>"GRÁFICO AGUA Y AIRE" "GRÁFICO TEMPORAL 2" "AGUA Y AIRE"</p>

Por último, como una manera de que los alumnos tomen conciencia de sus logros en torno a las tareas realizadas en las computadoras, se les propuso que expongan lo aprendido. He aquí algunas de las repuestas de los niños:

- Fila, columna y celda.
- Insertar filas.
- Insertar columnas.
- Insertar gráficos.
- Cambiar el tamaño del gráfico.
- Modificar los datos del gráfico.
- Leer el gráfico.
- Abrir un documento.
- Guardar un documento.
- Guardar documentos en distintas carpetas.

El análisis de los resultados desde las Ciencias Naturales

Una vez procesados los registros de cada grupo de trabajo en las computadoras y obtenidos los gráficos, la maestra orientó la etapa de las conclusiones con la formulación de las siguientes preguntas.

Con el registro y los gráficos que realizaron con la ayuda de la computadora:

- ¿Qué pasa con las líneas del gráfico? ¿Por qué?
- ¿Por qué creen que se observan los cambios de temperatura en el agua y en el aire de la caja?
- ¿Qué pasaría si hicieramos la experiencia al revés: con agua a mayor temperatura que el aire?
- ¿Qué conclusiones podríamos sacar?
- Recordando la experiencia anterior, ¿qué habrá pasado con la temperatura del agua del recipiente más grande?
- Si pudiéramos medir la temperatura de distintos objetos del aula (la mesa, los tornillos, el interior de la cartuchera, el pizarrón, una tiza, etc.), ¿qué temperaturas piensan que mediríamos?

Algunas de las respuestas fueron:

- La línea del agua sube y la del aire baja, y al terminar se unen.

Mientras siguen con el dedito el gráfico, algunos responden:

- Las temperaturas se emparejan.

- El vasito se va como calentando.

En relación con la última pregunta de distintos objetos en un ambiente:

- Es como la caja, la sellamos para que no entre aire.

¿QUÉ SE LOGRÓ? ¿QUÉ DIFICULTADES SE PRESENTARON EN EL TRABAJO EN CIENCIAS NATURALES?

En esta ocasión, los alumnos tuvieron oportunidad de corroborar muchas de sus anticipaciones reconociendo que la temperatura de un cuerpo, en este caso el agua del recipiente más pequeño, baja su temperatura al estar en contacto con el agua del otro recipiente. Cuando se preguntó en forma particular por qué sucede este cambio, algunos alumnos expresaron que "el agua fría le pasa temperatura a la caliente". En general, los alumnos interpretan lo ocurrido como una transferencia de temperatura de un cuerpo al otro.

Como se expresó en el Documento de trabajo nº 5,¹² no es en este momento cuando se darán explicaciones de lo que ocurre; esta experiencia se interpreta como una transferencia de calor y no de temperatura. Sólo se espera que reconozcan que hubo un "traspaso". Así, luego de interpretar los datos obtenidos después del procesamiento informático, los niños reconocen que se ha alcanzado una "nivelación" de las temperaturas; lo que está denotando que se han aproximado a la noción del fenómeno de equilibrio térmico.¹³ Es interesante mencionar que el análisis de todas las experiencias desarrolladas por los alumnos en el aula, tanto las que dieron resultados esperados como las que no, sirvieron para explicar a

través de ellos el fenómeno de transferencia. Un ejemplo sería el caso de un grupo pequeño que trabajó con una caja más grande que el resto; los resultados observables, al no alcanzar el equilibrio en los mismos tiempos que el resto, fueron explicados en función de la presencia, en este caso, de una masa de aire mayor.

Cuando se plantea una situación particular como cuáles serán las diversas temperaturas de distintos objetos en un mismo lugar, los alumnos recurriendo al mismo término, nivelación, dicen que todos tendrán la misma temperatura.

Hasta este momento no se realizaron experiencias que permitan que los alumnos reconozcan al aire como un material que puede participar en un fenómeno de transferencia; con la segunda parte de la actividad se espera que comprendan este fenómeno. En general, para la mayoría no es fácil reconocerlo, salvo cuando las preguntas se orientan específicamente en ese sentido.

Además, es interesante mencionar que en alguna oportunidad surgió el concepto de aislante en relación con la caja utilizada de telgopor. En ese caso, dicho concepto podría seguir trabajándose como se plantea en el Documento de trabajo nº 5.¹⁴

¹² Op. cit.

¹³ Este concepto se desarrolla en el Ciencias Naturales, Documento de trabajo nº 5, op.cit., pág. 16.

¹⁴ Op. cit.

Por último, queremos destacar la importancia de haber podido desarrollar en forma colectiva con los maestros esta propuesta experimental. Este trabajo en Ciencias Naturales permitió abordar los contenidos "Termómetros y equilibrio térmico", que incluyen los modos de conocer en Ciencias Naturales, y adecuarlos a la realidad del aula.

En relación con el registro de datos, el trabajo junto con Informática facilitó que cada grupo de alumnos lograra:

- Ordenar fácilmente la información obtenida de la experiencia.
- Visualizar esa información en un gráfico.
- Extraer las conclusiones desde varios puntos de vista.
- Formular otras preguntas a través del análisis de gráficos.

Si bien los niños hubieran tenido sus datos manuales para extraer conclusiones sin el uso de

la computadora, seguramente en este caso no se hubiera recurrido a los gráficos como material de apoyo. Esto se debe probablemente a que, teniendo en cuenta la forma en que los niños registraron las mediciones, hubiera resultado más difícil la discusión de las conclusiones. De alguna manera esta opción hubiera requerido una participación muy orientada del maestro en cada caso particular de recolección de datos. Si se hubiera pensado en la construcción de gráficos, por lo menos para alumnos de 5º o 6º grado, el tiempo requerido hubiera sido mucho mayor que el que se destinó con el soporte de Informática; en consecuencia, hubiera quedado muy distante el arribo a las conclusiones.

Sin embargo, sabemos que un trabajo sin este soporte se concretó adecuadamente en 7º grado. A partir de las discusiones planteadas por el maestro, los alumnos realizaron sus gráficos en hojas de papel milimetrado y analizaron los resultados obtenidos.

Reflexiones finales

El trabajo en Ciencias Naturales

A lo largo del desarrollo de esta propuesta en el aula, surgieron algunas reflexiones alrededor de los procedimientos trabajados en las clases con alumnos, que nos parece importante compartir:

ACERCA DE LAS ANTICIPACIONES¹⁵

Durante el desarrollo de las actividades se incluyó la formulación de anticipaciones, esta instancia permitió que los alumnos pusieran en juego sus ideas previas. En este sentido, resulta de mucho valor señalar que durante esta instancia el maestro coordina la actividad seleccionando un conjunto de preguntas con la intención de facilitar la explicitación de las ideas de los alumnos.

Dicha selección debería contemplar aquellas preguntas que involucren conceptos que serán trabajados a lo largo de la actividad, o bien retomados a lo largo de la secuencia. Por eso no resulta conveniente que las preguntas sean muy abiertas, ni que incluyan conceptos muy amplios o de un alcance imposible de tratar durante el desarrollo de las actividades. Por ejemplo, no sería conveniente comenzar estas actividades con

preguntas tan abiertas como: ¿qué es el calor?, ¿y el frío?, ¿qué es la temperatura?, ¿qué hace el Sol?, ya que no se pretende la enseñanza de conceptos como el calor, el frío o la función del Sol en este nivel.

Por el contrario, consideramos que es necesario planificar cuáles son las preguntas a formular en cada oportunidad teniendo siempre en claro qué pretendemos trabajar con ellas.

ACERCA DEL TRABAJO EN EQUIPO

Hemos destacado varios momentos en la realización de este proyecto, donde la organización del trabajo fue en equipos de cuatro o cinco chicos.

En primera instancia, esta organización contribuye a que los alumnos logren una correcta manipulación de materiales. En segunda instancia, destacamos¹⁶ la importancia de la discusión y del intercambio de ideas donde todos son escuchados. En este sentido, es recomendable que al coordinar la actividad el maestro estimule a los grupos para que el trabajo no se convierta en la suma de aportes individuales sino que

¹⁵ En Ciencias Naturales, Documento de trabajo n° 7, Algunas orientaciones para la enseñanza escolar de las Ciencias Naturales, 1998, op. cit.: "La discusión de ideas, la anticipación y la planificación", pág. 12.

¹⁶ Ibid, "La organización del trabajo", pág. 19.

el equipo encuentre acuerdos para realizar la tarea. No tendría sentido, por ejemplo, que se hiciera una misma medición de temperatura repetidas veces, una por cada integrante, en lugar de acordar la organización del trabajo grupal, distribuyendo tareas entre los integrantes de cada grupo y rotándose en las distintas propuestas.

Por otro lado, al terminar una parte de cada actividad es recomendable hacer puestas en común. En estas ocasiones se espera que las elaboraciones de los grupos pequeños sean escuchadas por el grupo total y que se arribe a las conclusiones con todo el grupo. Tampoco tendría en esta ocasión sentido alguno que después de este trabajo se expusieran elaboraciones individuales ni que esta instancia se extendiera en el tiempo de tal manera que no pudiera arribarse a las conclusiones deseadas.

EL SIGNIFICADO DE LOS TÉRMINOS

Si bien es apropiado que en el segundo ciclo los alumnos comiencen a incorporar a su vocabulario términos propios de cada una de las disciplinas de las Ciencias Naturales, no tendría sentido alguno fomentar este léxico si para los chicos dichas palabras fueran totalmente ajena. Creemos que, previo al aprendizaje de la palabra, está la comprensión del concepto. En este sentido B. Prestt (1980) usa una metáfora interesante: "Las palabras científicas introducidas demasiado pronto forman parte de un papel de envoltorio verbal de las Ciencias (...) muchos docentes dicen que a los niños les gusta utilizar palabras técnicas aunque su comprensión de las mismas sea muy limitada. Me parece que el papel del envoltorio puede ser muy llamativo y atractivo pero aún cubre y oscurece el contenido del paquete".

Pensando en un ejemplo: en la experiencia que se realizó para abordar el tema equilibrio térmico, algunos de los chicos utilizaron el término "nivelación" con lo cual puede aceptarse que estaban comenzando a comprender el concepto. A pesar de que la palabra "equilibrio" pudo haber sido sugerida de distintas maneras, los alumnos no podían relacionarla con la experiencia ya que la vinculaban con otros hechos, por ejemplo, los platillos de una balanza. En cambio, el término "nivelación" describe en forma más adecuada lo observado durante la experiencia.

En el mismo sentido, la posibilidad de que los alumnos encuentren un título a un gráfico con palabras como "transferencia de calor" o "equilibrio térmico" no resulta un emprendimiento sencillo para ellos.

Es posible que, al no conocer las posibilidades que les brinda la computadora, obtengan sus gráficos con las orientaciones del maestro. Luego, estos gráficos podrán ser interpretados de diversas maneras y utilizados para elaborar conclusiones. Todo este trabajo novedoso puede traer asociada la posibilidad de hacer la síntesis conceptual que implica colocar un título a cada gráfico, siempre teniendo en cuenta que los alumnos primero sugieren títulos poco específicos como:

- Experiencia con agua y aire.
- Medición de temperatura y ciencias.
- Gráfico temporal.

Y que podrán surgir títulos que sin ser "científicos" dan cuenta del concepto.

El trabajo en Informática

En los momentos compartidos con maestros y alumnos, nos vimos inmersos en algunas reflexiones en las que se mezclan consideraciones sobre la Informática y las vivencias que tenemos sobre esta tecnología. Es nuestro propósito exponer aquí estas reflexiones con la intención de hacer partícipes a todos aquellos docentes preocupados por el lugar de la Informática en la escuela y en nuestra sociedad.

LA COMPUTADORA: ¿UNA MÁQUINA INTELIGENTE?

En la preocupación por favorecer en los alumnos la comprensión de las acciones que realizan los programas, muchas veces solemos recurrir a explicaciones que atribuyen a la computadora capacidades propias del ser humano.

FRASES COMO:

"Está pensando."
"La computadora se equivocó."
"Esta máquina está rebelde."
"Esperá que te diga que podés apagar el equipo."

SON COMUNES EN LA SALA DE COMPUTACIÓN.

Es importante tener en cuenta que el recurso animista puede tener un efecto contrario al buscado. Al atribuirle a la máquina una especie de "vida propia" se fomenta el pensamiento mágico de los niños respecto de ella, alejándolos de la capacidad de construir una representación real de su naturaleza.

La computadora es un dispositivo fabricado por y para los seres humanos, adaptable a su servi-

cio. En este sentido, es deseable que los alumnos perciban que los cambios automáticos que observan en pantalla no obedecen a una supuesta "voluntad individual" de la computadora, sino que son producto de las acciones que ellos mismos u otras personas han realizado previamente sobre ella. Si nuestro objetivo pedagógico es que los alumnos puedan utilizar la computadora como un recurso para aprender más y mejor, entonces es necesario que la computadora y sus programas aparezcan en nuestro discurso como instrumentos a los que podemos dominar, utilizandolos a voluntad.

POR EJEMPLO, EN LAS PLANILLAS DE CÁLCULO, LA ALINEACIÓN DIFERENCIADA DE DATOS EN LAS CELDAS QUE APARECE AUTOMÁTICAMENTE AL INGRESAR INFORMACIÓN SE DEBE A QUE ALGUNA PERSONA HA ELABORADO EN EL PROGRAMA UNA SECUENCIA DE ACCIONES PARA QUE ASÍ LO HAGA.

La posibilidad de que los alumnos puedan percibir las equivocaciones como propias sin delegar en la máquina la responsabilidad de las mismas, favorece la construcción de los conceptos apoyándose en el rol constructivo de los errores y promueve un mayor autocontrol sobre su proceso de aprendizaje.

VEAMOS OTRO EJEMPLO: SI AL QUERER RECUPERAR UN ARCHIVO, ÉSTE NO APARECE EN EL DISCO EN QUE SUPUESTAMENTE LO GRABAMOS, ES PROBABLE QUE SE DEBA A QUE LOS ALUMNOS NO HAN PROCEDIDO CORRECTAMENTE DURANTE EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO, Y NO A UNA "FALLA" O "ENSAYAMIENTO" DE LA MÁQUINA.

EL MAESTRO EN EL AULA INTERACTIVA

La puesta en marcha de un trabajo escolar en el que se involucran contenidos informáticos puede constituir para algunos maestros una oportunidad para ingresar por primera vez en la sala de computación de la escuela. Este hecho motiva la reflexión: ¿cuáles son las razones que llevan a algunos docentes a "quedarse afuera" de la sala de computación?, ¿por qué es vivido como un sitio extraño, ajeno y en parte hostil?

El espacio físico en sí mismo de las salas informáticas escolares tiene características peculiares que obligan a los docentes a replantear las estrategias que habitualmente emplean para conducir sus clases, organizar los trabajos, explicar los temas, resolver aspectos disciplinarios.

Computadoras dispuestas alrededor de las paredes por razones de seguridad eléctrica obligan a los niños a "volver la espalda" al maestro; intercambios (no siempre amistosos) que se generan entre los alumnos al resolver tareas grupalmente haciendo uso de una sola computadora; imposibilidad que se presenta en algunos casos de supervisar la tarea porque el espacio disponible no le permite al maestro acercarse o mantener el contacto visual con los alumnos, son ejemplos de ello.

"TENEMOS QUE DEMOSTRARLES A NUESTROS CHICOS QUE LOS MAESTROS NO SOMOS OMNIPOTENTES, QUE HAY COSAS QUE NO SABEMOS Y QUE ELLOS NOS PUEDEN ENSEÑAR."

PALABRAS DE UN DOCENTE.

Por otra parte, es probable que los saberes informáticos que portan los niños como producto de sus contactos tempranos con la computadora en el medio extraescolar sean vividos por los docentes que no los tienen como una amenaza que puede colocarlos en situación de inferioridad respecto de ellos. Es importante tener en cuenta que el permanente y vertiginoso desarrollo tec-

nológico de la Informática hace que sea prácticamente imposible "saber todo", siempre hay cosas nuevas que aprender, incluso de nuestros alumnos.

UNA PERSONA PUEDE TENER AMPLIO CONOCIMIENTO DE CÓMO PROCEDER PARA GRAFICAR CIERTA INFORMACIÓN CON UNA PLANILLA DE CÁLCULO, PERO SU CONOCIMIENTO POSEE VALOR EDUCATIVO SI SABE CÓMO COORDINAR UN GRUPO DE ALUMNOS PARA QUE PROGRESIVAMENTE PUEDAN REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO POR SU PROPIA CUENTA.

Además, si bien es cierto que se requiere de un determinado entendimiento del tema para conducir con algún grado de autonomía el trabajo en la sala de computación, también lo es el hecho de que este conocimiento por sí solo no basta. Dentro de estas consideraciones, y en el convencimiento de pensar al aula interactiva (y por qué no al aula común):

- no como un espacio en donde el conocimiento se transmite y se capta, sino como un ámbito de intercambio,
- como un lugar de trabajo común y de construcción colectiva,

es que entendemos que deben ser los propios maestros quienes, progresivamente y en la medida de sus posibilidades, lleven adelante la tarea.

La creciente participación evidenciada en las salas de Informática hace vislumbrar que, en el largo camino de apropiación de este espacio, los maestros están dando pasos importantes.

"MIREN QUE NUESTRAS MÁQUINAS NO SON NINGUNA MARAVILLA"

Así se refirieron los directivos de las escuelas cuando, en las reuniones iniciales, conocían la

naturaleza del trabajo didáctico. Además, era una frase común entre los docentes.

"AQUÍ HAY VARIAS DISQUETERAS QUE NO FUNCIONAN."

"NUESTROS PROGRAMAS SON VIEJOS."

(FRASES DICHAS POR DOCENTES
QUE DAN CUENTA DE LOS FACTORES QUE MUCHAS
VECES SE CONSIDERAN DECISIVOS A LA HORA
DE TRABAJAR CON LAS COMPUTADORAS.)

Es frecuente depositar en supuestas limitaciones tecnológicas la imposibilidad de llevar adelante propuestas curriculares que involucren a la Informática como herramienta para el tratamiento de los problemas. Sin embargo, las actividades descriptas en este documento, así como las propuestas del Pre Diseño Curricular de Informática, son posibles de realizar con el nivel de tecnología que actualmente poseen las escuelas.

Sin pretender restarle valor a las limitaciones tecnológicas, lo que hace posible la integración de la Informática en las diferentes áreas son las condiciones de funcionamiento institucional que intervienen en la concreción de los proyectos.

La claridad sobre el papel que, según el Pre Diseño Curricular, le toca cumplir al área en el con-

texto escolar y el enfoque para el abordaje de los contenidos informáticos, es decisiva a la hora de definir el sentido de la actividad, plantear metas de trabajo, orientar la tarea en función de ellas, valorar los logros y plantear propuestas de mejoramiento.

Además, la posibilidad de construir colectivamente los proyectos se amplía en las escuelas que logran crear (lenta, pero progresivamente) espacios para que los maestros, reunidos por ciclo o área, planifiquen conjuntamente.

ALGUNAS APRECIACIONES DE LOS DOCENTES:

"ME INTERESA QUE LOS CHICOS USEN LA OPCIÓN DE INCORPORAR TÍTULOS AL GRÁFICO PORQUE ASÍ TIENEN QUE VOLVER A PENSAR LO QUE HICIERON."

"SE PODRÍA INCLUIR ESTA EXPERIENCIA ARTICULÁNDOLA CON EL RESTO DE LOS PROYECTOS DEL AÑO."

Esta organización del tiempo institucional permite que se intercambien ideas y experiencias, se tomen decisiones en común, se reflexione colectivamente sobre las propias acciones, se acuerden ajustes sobre la base de lo reflexionado y que todos los participes del trabajo escolar se enriquezcan mutuamente en este hacer.